

139  
24.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA  
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

AUDITORIAS DE SEGURIDAD: FUNDAMENTOS,  
ANTECEDENTES Y APLICACION A UNA TERMINAL  
DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION DE  
HIDROCARBUROS DESTILADOS.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:  
INGENIERA QUIMICA  
P R E S E N T A :  
YESENIA RAMOS CIGARROA



MEXICO, D. F.



260604

1998.

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

EXAMENES PROFESIONALES  
FAC. DE QUIMICA



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.

## JURADO ASIGNADO

Presidente	Prof. Martínez Montes Jorge Trinidad
Vocal	Prof. Montiel Maldonado Celestino
Secretario	Prof. Rangel Dávalos Humberto
1er. Suplente	Prof. Butrón Silva Jesús Arturo
2o. Suplente	Prof. Domínguez Betancourt Ramón Edgar

Sitio donde se desarrolló el tema:

INSTITUTO MEXICANO DEL PETROLEO

ASESOR



Ing. Rangel Dávalos Humberto

SUSTENTANTE



Yesenia Ramos Cigarroa

## DEDICATORIA

### *A DIOS*

Por el don de la vida y las bendiciones recibidas a lo largo de mi vida.

### *A MIS PADRES*

Ricardo y Guadalupe:

Por su eterna comprensión y esfuerzo en proporcionarme una educación, a quienes debo todo lo que he podido lograr y todo lo que algún día llegue a ser.

### *A MIS HERMANOS*

Ruth, Ricardo y E. Gabriela:

Por la comprensión y gran cariño que siempre me han demostrado.

### *AL Ing. Humberto Rangel Dávalos:*

Por su apoyo y asesoría para la culminación de este trabajo.

### *A MIS AMIGOS*

Por su amistad desinteresada y apoyo incondicional, en especial a Alejandro R., quien siempre estuvo conmigo, en buenos y malos momentos y gracias por los inolvidables momentos que compartimos en la Facultad.

*Agradezco a la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Química por darme la oportunidad de obtener un título profesional.*

---

# INDICE

---

## INTRODUCCION

## OBJETIVOS

## CAPITULO 1

### GENERALIDADES

#### 1.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL

#### 1.2 PETROLEOS MEXICANOS

#### 1.3 TERMINALES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION

## CAPITULO 2

### AUDITORIAS DE SEGURIDAD

#### 2.1 ANTECEDENTES DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD

#### 2.2 TIPOS DE AUDITORIAS

#### 2.3 DEFINICION DE AUDITORIA Y ELEMENTOS QUE LA CONSTITUYEN

#### 2.4 CONTENIDO DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD

##### 2.4.1 PLANEACION DE LA AUDITORIA

##### 2.4.2 EJECUCION DE LA AUDITORIA

##### 2.4.3 INFORME DE LA AUDITORIA

##### 2.4.4 SEGUIMIENTO DE LA AUDITORIA

## CAPITULO 3

### MARCO LEGAL DE LAS AUDITORIAS DE SEGURIDAD

#### 3.1 ANTECEDENTES

#### 3.2 LEYES CORRESPONDIENTES A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO

##### 3.2.1 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

##### 3.2.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO

##### 3.2.3 LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL

##### 3.2.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE

#### 3.3 REGLAMENTO FEDERAL DE SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

3.4 NORMAS SOBRE SEGURIDAD EN EL TRABAJO

3.4.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS

3.4.2 NORMAS TECNICAS INSTITUCIONALES

3.4.3 NORMAS INTERNACIONALES

3.5 RECOMENDACIONES TECNICAS SOBRE SEGURIDAD

3.6 RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA, CIVIL Y PENAL

3.7 BENEFICIOS DE LAS AUDITORIAS

CAPITULO 4

TERMINALES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION (TAD)

4.1 INSTALACIONES OPERATIVAS

4.2 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD

4.3 PROCEDIMIENTOS DE LAS TAD

CAPITULO 5

APLICACION DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD

5.1 SELECCION DE LA TAD A AUDITAR

5.2 SELECCION DE LA EMPRESA AUDITORA

5.3 PROGRAMA DE AUDITORIA

5.3.1 OBJETIVO

5.3.2 ALCANCE

5.4 PROGRAMA DE AUDITORIA

5.5 FORMAS O METODOS UTILIZADOS PARA LLEVAR A CABO LA AUDITORIA

5.6 PERSONAL QUE PARTICIPA Y CAPACITACION

5.7 EQUIPO Y RECURSOS

5.8 VERIFICACION INDEPENDIENTE

CAPITULO 6

CONCLUSIONES

ANEXOS

REFERENCIAS

---

## INTRODUCCION

---

Proveniente del latín *petroleum* (*petra*-piedra y *oleum*-aceite), la palabra *petróleo* significa "aceite de piedra". Es un compuesto formado de hidrocarburos, básicamente una combinación de carbono e hidrógeno.

Las teorías que formulan el mecanismo de la formación del petróleo se basan en los fenómenos de descomposición térmica de los aceites grasos bajo presión, la acción de los rayos alfa sobre el metano u otros productos orgánicos, la descomposición bacteriológica del detritus orgánicos depositado en los sedimentos marinos y la acción catalítica de algunos minerales sobre betunes\*\* pesados en los estratos sedimentarios.

El petróleo contiene impurezas mezcladas (razón por la cual existen diferentes tipos de crudos) como oxígeno, azufre y nitrógeno. También se han encontrado huellas de compuestos de hierro, níquel, vanadio y otros metales.<sup>(1)</sup>

Los productos finales como la gasolina, combustóleo y diesel, se utilizan generalmente como energéticos para desplazarnos de un lugar a otro, como combustibles para la generación de electricidad, como medios de calentamiento, etc., de tal forma que nuestro país satisface sus requerimientos energéticos en un 90% con esta fuente, es decir, con energía proveniente de hidrocarburos (petróleo y gas natural).<sup>(2)</sup>

Estos productos necesarios para nuestra vida cotidiana se obtienen mediante la transformación del petróleo crudo a través de la llamada "refinación" que es el conjunto de procesos físicos y químicos a los que se somete, para obtener los diversos hidrocarburos o las familias de hidrocarburos con propiedades físicas y químicas bien definidas. Por ejemplo la separación que se efectúa en columnas de destilación es posible por las diferencias de volatilidad que tienen los distintos componentes de la mezcla. El procedimiento consiste en calentar el petróleo crudo a una temperatura en que los componentes más ligeros se evaporan, para ser

---

\* Detritus: Lo que resulta de la disociación de una masa sólida en partículas.

\*\* Betunes: Nombre de varias sustancias naturales compuestas de Carbono e Hidrogeno que arden con llama, humo espeso y olor particular.

inmediatamente condensados. De esta manera se obtienen distintos condensados cuyas propiedades corresponden a las de gas licuado, gasolina, kerosinas o combustibles diesel, quedando un remanente pesado llamado combustóleo. A esta destilación deben su nombre de Hidrocarburos Destilados.

Después de la separación, se aplican a los derivados obtenidos diversos procesos de conversión para obtener productos más valiosos y los que se someten a tratamientos con ácidos, álcalis, solventes extractivos, catalíticos con hidrógeno y reactivos químicos en general, a fin de eliminar las impurezas y contaminantes que los hacen impropios para su empleo comercial <sup>(1)</sup>.

Una de las funciones sustantivas de la industria petrolera, es la distribución de productos terminados a los lugares de consumo de todo el país, mediante centros de trabajo que de acuerdo con su función y capacidad se clasifican en Centros Embarcadores (ubicados dentro de las propias refinerías), Terminales de Recibo y Distribución (terrestre o marítima), Agencias de Ventas y Bodegas Foráneas; básicamente la diferencia entre todas ellas es la capacidad de almacenamiento y por tanto las áreas de comercialización (o de ventas)<sup>(3)</sup>. Para poder cumplir con el objetivo de transportación de productos elaborados de las áreas de producción (refinerías y unidades petroquímicas) a los centros de distribución, actualmente se cuenta con los siguientes medios de transporte:

- a) Líneas de conducción (oleoductos, gasoductos y poliductos)
- b) Autotanques (carretera)
- c) Carrotanques (vías férreas)
- d) Buquetanques (vía marítima)
- e) Otros medios (camiones de redilas)

Los puntos iniciales de la distribución son las seis refinerías sobre las que se hacen gravitar las áreas de consumo que en forma natural le son afines <sup>(4)</sup> localizadas en toda la República Mexicana:

- Cadereyta, Nuevo León
- Ciudad Madero, Tamaulipas
- Minatitlán, Veracruz

- Salamanca, Guanajuato
- Salina Cruz, Oaxaca
- Tula, Hidalgo

Las TERMINALES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION (TAD) son un conjunto de instalaciones destinadas al recibo, almacenamiento, entrega y distribución de productos derivados del petróleo, en volúmenes mayores, ya que generalmente abastecen a otras zonas, además de la propia. Existen varias terminales localizadas en diferentes regiones del país y se clasifican como marítimas o terrestres.

Las TAD están localizadas en puntos estratégicamente seleccionados por razones de demanda, configuración geográfica (lo que incluye características físicas del terreno, climatología, topografía, mecánica de suelos y análisis de zonificación), vías de comunicación (que además abarca vialidad, análisis de circulación y urbanismo) y también se consideran los servicios públicos como drenaje, alcantarillado y alumbrado.

En el Valle de México existen cuatro TAD:

- Terminal Azcapotzalco
- Terminal Satélite Norte - San Juan Ixhuatepec
- Terminal Satélite Oriente - Añil
- Terminal Satélite Sur - Barranca

Las operaciones de perforación y producción de los pozos, así como el transporte de los hidrocarburos, su proceso en plantas industriales, su almacenamiento como productos finales y su distribución a estaciones de servicio (gasolineras), han dado origen a fugas, que van desde simples fallas en los equipos, hasta verdaderos siniestros, incluso con lamentables pérdidas de vidas humanas. Los daños materiales en las instalaciones y equipos, han sido cuantiosos por la destrucción que los caracteriza, sobre todo cuando se producen incendios. Tal es el caso de los acontecimientos ocurridos en San Juan Ixhuatepec, Edo. de México el 19 de noviembre de 1984, nuevamente el 11 de noviembre de 1996; en Guadalajara, Jal. el 23 de abril de 1992 y en Cactus, Chis. el 26 de julio de 1996<sup>(5)</sup> principalmente.

Lo que conduce a que este tipo de instalaciones esté bajo normatividad tanto de la propia empresa como gubernamental.

Al presentarse un siniestro, se origina que se revise el tema de la seguridad en instalaciones de este tipo y en general; sin embargo, más que revisar hay que conocer la situación real que presenta una TAD. Esto se puede lograr aplicando una auditoría de seguridad, la cual ofrece como resultado información que sirve de base para que se prevea, prevenga y corrija el riesgo de trabajo en estos lugares<sup>(6)</sup>, que se tengan elementos para tomar decisiones.

La auditoría, término que en materia de seguridad tienen un sentido similar al que se entiende en la rama contable o fiscal, se define como la serie de listas de verificación que cubren el desarrollo de cada uno de los pilares del programa de prevención de riesgos.

La auditoría de seguridad, para cumplir su objetivo, es algo más que un programa de inspecciones de seguridad, son sistemas profesionales editados que incluyen aspectos fundamentales de la administración gerencial de la seguridad, aplicación de políticas y procedimientos, entrenamiento y capacitación del personal, supervisión de la planta, motivación y ambiente de trabajo, investigación de accidentes, inspecciones de condiciones inseguras, observaciones de seguridad en las operaciones, análisis de riesgos de los procesos, seguridad en los procedimientos de operación, instalaciones de prevención y combate de incendios, planes de emergencia y desastres, equipo de protección de emergencias y funcionamiento de comités y reuniones de seguridad. En forma especial, incluye además el seguimiento a controles de Ingeniería para reducción de los riesgos, y finalmente, seguridad en proyectos, contratistas y programas de seguridad fuera del trabajo.

Los sistemas de auditorías, abarcan además y en forma independiente, las áreas de Higiene Industrial, de Control Ambiental y de Seguridad hacia la comunidad.

Así se comprende porqué un programa de seguridad sin auditoría es igual a una receta sin diagnóstico.<sup>(7)</sup>

Las auditorías de seguridad tienen como fundamento la seguridad que cualquier empresa debe proporcionar a las personas que trabajen en ellas, a las que viven en los alrededores y al ambiente en general.

---

## OBJETIVOS

---

- ◆ Destacar la importancia que tiene la seguridad en una empresa y su relación con el entorno.
  
- ◆ Establecer las condiciones mínimas de seguridad de una Terminal de Almacenamiento y Distribución de hidrocarburos destilados (TAD).
  
- ◆ Definir el proceso que conlleva realizar una Auditoría de Seguridad.
  
- ◆ Proponer que se aplique la Normatividad sobre Seguridad Industrial como una cultura de seguridad que conviene a todos y no como una imposición de las autoridades correspondientes.
  
- ◆ Intentar crear una concientización de la sociedad respecto a la responsabilidad de cada uno de nosotros frente a un siniestro.
  
- ◆ Proporcionar a los estudiantes de Ingeniería Química otro enfoque sobre la carrera para un futuro desarrollo profesional.

---

# CAPITULO 1 GENERALIDADES

---

## 1.1 SEGURIDAD INDUSTRIAL

El desempeño de cualquier actividad laboral lleva la posibilidad de que durante su desarrollo se produzcan situaciones de riesgo cuyas consecuencias influyan directamente en perjuicio de la vida, la salud, la integridad física de los trabajadores, el deterioro de las instalaciones, equipos, herramientas y materiales así como daños al ambiente; elevándose así los costos en términos humanos, sociales y económicos, cuyas proporciones suelen ser mayores de lo que aparentan.

Cuando se presenta una emergencia, un incendio por ejemplo, se podrá observar un panorama como éste<sup>(6)</sup>:

- a) Se presenta una amenaza a la integridad de empleados, visitantes y aún de vecinos.
- b) Las propiedades incluyendo edificios, equipos, maquinarias, mercancías y materias primas, corren el riesgo de verse afectadas ocasionando grandes daños.
- c) Se dispone de recursos humanos y técnicos capacitados para enfrentar el siniestro.
- d) Existen algunos recursos externos que se podrán utilizar para tratar controlar la emergencia.

En resumen, se presenta una situación de riesgo enfrentada a una posible respuesta. La efectividad de ésta dependerá de que se desarrollen determinadas acciones en forma oportuna. De otra forma, se repetirá la historia de empresas que a pesar de tener los medios suficientes, internos y externos, no fueron capaces de reaccionar ante un fuego durante su etapa inicial, dándole oportunidad de alcanzar proporciones incontrolables.

Debido a las pérdidas humanas y económicas que estos accidentes causan y a través de las amargas experiencias vividas surgió la necesidad de la prevención, lo que llevó al estudio y coordinación de diversas especialidades técnicas y científicas orientadas a obtener un nivel de seguridad adecuado.

Hoy en día se cuenta con mayores elementos (sin pretender haber alcanzado la seguridad total) para reducir los riesgos y sus consecuencias, estos elementos son <sup>(9)</sup>:

- 1) IDENTIFICACION DEL RIESGO
- 2) EVALUACION DEL RIESGO
- 3) CONTROL DEL RIESGO

Por supuesto que antes que cualquiera de estos pasos se de, es necesario el compromiso Ejecutivo por la seguridad, es decir, que la Alta Dirección de la empresa clasifique a la seguridad al mismo nivel de importancia que la producción, finanzas o ventas y al mismo tiempo que la seguridad sea responsabilidad de cada una de las personas que trabajan en la empresa.

Las metodologías que existen para la aplicación de estos pasos del mecanismo de seguridad son las siguientes:

#### 1) IDENTIFICACION DE RIESGOS

- ⇒ Publicación de "tópicos de seguridad"
- ⇒ Diseños estándares
- ⇒ Reuniones de grupos multidisciplinarios para revisiones de seguridad
- ⇒ ¿Que pasa si ...?
- ⇒ Arbol de fallas
- ⇒ Arbol de eventos
- ⇒ Diagrama de causa-efecto
- ⇒ Lista de inspección
- ⇒ Estudio de riesgo y operabilidad (HAZOP\*)
- ⇒ HAZOP basado en "palabras guía"
- ⇒ HAZOP basado en las "listas de inspección"

---

\* HAZOP = Hazard and Operability Studies

## 2) EVALUACION DE RIESGOS

- ⇒ Índices
- ⇒ Clasificación rápida
- ⇒ Análisis de fallas
- ⇒ Arbol de fallas (red de fallas)
- ⇒ Arbol de eventos
- ⇒ Análisis de riesgos (HAZAN<sup>\*</sup>)

## 3) CONTROL DE RIESGOS

El identificar y evaluar los riesgos conduce a la toma de decisiones que afectan el diseño u operación de una planta. Esto se traduce en un control de riesgos que puede ser llevado a través de procedimientos de operación, manuales de seguridad, estándares, capacitación, etc. en donde se hace énfasis en realizar auditorías de seguridad, ya que ayudan a sistematizar los siguientes aspectos:

- Revisión de procedimientos de operación
- Revisión de resultados de entrenamiento
- Control de modificaciones a planta
- Entrenamientos de emergencias
- Investigación de incidentes
- Información de seguridad de proceso
- Repetición periódica de identificación y evaluación de riesgos
- Auditorías de seguimiento de recomendaciones

Sin embargo, las auditorías de seguridad solo se hacen en casos de plantas ya construidas a las que se les hace un Estudio de Riesgo, o bien plantas que están ampliándose y requieren ese documento.

---

<sup>\*</sup> HAZAN = Hazard Analysis

Durante la vida operativa de la planta, las revisiones de seguridad permitirán asegurar que la planta se mantiene de acuerdo a diseño y construcción a través de una operación y un mantenimiento adecuados, así como verificar que sus sistemas de seguridad se encuentren dentro de las normas vigentes. Si se pretende efectuar cambios o modificaciones, estos deben ser precedidos de un minucioso Análisis de Riesgos a los cambios y a otros sistemas o procesos que pudiesen verse afectados por estos cambios.

## 1.2 PETROLEOS MEXICANOS

Petróleos Mexicanos actualmente se encuentra integrado por distintas entidades autónomas, una de las cuales es llamada Pemex-Refinación que se encarga de los procesos industriales de la refinación del petróleo, la elaboración de productos derivados del petróleo que sirvan como materias primas industriales básicas, combustibles, etc. También se encarga del almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de estos <sup>(10)</sup>, en donde el objetivo en materia de seguridad industrial es alcanzar niveles internacionales y abatir el rezago existente en sus centros de trabajo. Para esto se implantan programas que aseguran el cumplimiento de los procedimientos y prácticas en materia de seguridad, de las recomendaciones de las auditorías de riesgo y ambientales; así mismo se refuerzan los mecanismos de supervisión y control.

En Petróleos Mexicanos durante 1996 se realizaron auditorías integrales de seguridad industrial y protección ambiental, de los que correspondieron 94 a centros de trabajo, 80 del área comercial y 14 del área de distribución. Se realizaron 12 evaluaciones de riesgo en coordinación con dos empresas internacionales de reaseguro correspondiendo 6 a las refinerías, 4 a terminales de almacenamiento y distribución y 2 a instalaciones de ductos. También se ha implementado la introducción de tanques de doble pared, monitores para la detección de fugas en los depósitos de combustibles, la operación de dispensarios con sistemas de corte rápido de flujo en mangueras, además de interruptores de emergencia <sup>(11)</sup>, además se

continuó con el cambio al sistema de llenado por el fondo a los autotanques, así como la instalación de membranas flotantes internas en tanques de almacenamiento.

La importancia de los productos destilados en la actualidad es indiscutible, considerando que las gasolinas y el diesel son los combustibles para automotores por excelencia. Debido a esto, la industria petrolera ha enfocado gran parte de sus cadenas productivas a la generación de estas sustancias.

En la República Mexicana se elaboran y se venden los siguientes combustibles, por parte de Petróleos Mexicanos <sup>(12)</sup>:

- 1) Gasolina (Magna, Nova, Premium, otras)
- 2) Diesel (Desulfurado, Diesel Sin, Marino, Industrial, Nacional)
- 3) Querosenos (Turbosina, Diáfano, otros)
- 4) Gasavión (Gasavión 80, Gasavión 100/130)
- 5) Gasóleo Industrial
- 6) Combustóleo (ligero, Pesado)

En 1996 se procesaron en refinerías 1,283 MBPD (miles de barriles por día) de petróleo crudo y líquidos produciéndose una cantidad de 1,324 MBPD de productos destilados, de los cuales: 417 MBPD pertenecen a las gasolinas, 270 para el diesel y 418 al combustóleo. Estos datos se muestran en la siguiente tabla: <sup>(12)</sup>

PRODUCTO	ELABORACION EN MILES DE BARRILES DIARIOS				
	1992	1993	1994	1995	1996
Gasolina	403.3	417.5	429.7	422.5	415
Turbosina	64.5	71.9	74.3	70.1	62
Diesel	277.7	266.7	284.4	254.8	270
Gasóleo Ind.	12.6	6.2	5.1	4.5	5
Combustóleo	407.4	419.1	419.9	416.6	418
Otros**	159.7	174.7	181.1	166.3	154
<b>Total</b>	<b>1325.2</b>	<b>1356.1</b>	<b>1394.5</b>	<b>1334.8</b>	<b>1324</b>

\* 1 Barril = 159 Litros

\*\* Incluye gas licuado, Lubricantes, Grasa, Parafinas, Gas seco, Aeroflex 1-2, Coque, Gasóleo de vacío, Extracto furfural y fondos de vacío.

Las ventas internas en toda la República Mexicana de los hidrocarburos destilados hasta el año de 1996 se presento de la siguiente forma <sup>(12)</sup>:

PRODUCTO	VENTAS INTERNAS EN MILES DE BARRILES DIARIOS				
	1992	1993	1994	1995	1996
Gasolinas	482	489.5	501.7	479.4	482
Turbosinas	41.2	42.8	47.7	43.9	45
Diesel	227.3	234.2	247.7	228.1	244
Gasoleo Ind.	10.3	6.7	5.4	5.0	5.0
Combustóleo	391.4	380.9	453.1	390.6	411
Otros*	39.7	38.9	41.9	29.9	28
<b>VentasTotales</b>	<b>1191.9</b>	<b>1193</b>	<b>1297.5</b>	<b>1176.9</b>	<b>1215</b>

De un total de 1,215 MBPD de productos comercializados en 1996, se vendieron 482 MBPD de gasolinas, 244 de diesel y 411 de combustóleo lo que suman juntos el 94% del total de productos destilados vendidos. De los cuales en el valle de México se comercializan 155 MBPD de petrolíferos de los cuales el 69% pertenece a las gasolinas <sup>(11)</sup>.

Las terminales de almacenamiento y distribución (TAD) son el enlace entre los centros de elaboración que son las refinerías y los centros de ventas que son las estaciones de servicio, que es el punto de venta a los consumidores finales. Cabe mencionar que aparte del uso como combustibles automotores, marinos y de aviación (gasolinas, diesel, turbosinas y gasavión) también se utilizan como combustibles industriales (gasóleo industrial y combustóleo).

Las TAD se abastecen directamente de las refinerías en los llamados centros embarcadores, cuya interconexión es a través de poliductos o buquetanque. De las TAD hacia otras terminales, la distribución se hace por poliductos y autotanques, mientras que hacia los centros de ventas finales es a través de autotanques. Los poliductos de interconexión entre las terminales se muestran en la siguiente tabla: <sup>(13)</sup>

\* Incluye Querosenos, Asfaltos, Lubricantes, Parafinas y Coque.

ORIGEN	DESTINO	DIAMETRO
TULA	T. AZCAPOTZALCO	12 pulgadas
TULA	T. AZCAPOTZALCO	16 pulgadas
MINATITLAN	T. AZCAPOTZALCO	12 pulgadas
TUXPAN	T. AZCAPOTZALCO	14 pulgadas
TULA	T. SATELITE NORTE	16 pulgadas
T. AZCAPOTZALCO	T. SATELITE NORTE	12 pulgadas
T. AZCAPOTZALCO	T. SATELITE ORIENTE	8 pulgadas
T. AZCAPOTZALCO	T. SATELITE ORIENTE	12 pulgadas
T. AZCAPOTZALCO	T. SATELITE SUR	8 pulgadas
T. AZCAPOTZALCO	T. SATELITE SUR	12 pulgadas
T. SATELITE ORIENTE	CUERNAVACA	8 pulgadas
T. AZCAPOTZALCO	AEROPUERTO	8 pulgadas
T. SATELITE SUR	TOLUCA	8 pulgadas
T. SATELITE SUR	TOLUCA	6 pulgadas

Las terminales se localizan estratégicamente en puntos seleccionados por razones de demanda, configuración geográfica y vías de comunicación, en el anexo 1 se puede observar esta distribución.

### 1.3 TERMINALES DE ALMACENAMIENTO

Todas las TAD funcionan de manera semejante como se muestra a continuación<sup>(14)</sup>:

Los hidrocarburos llegan al Distrito Federal por ductos y son recibidos por el Departamento de Operación y Medición de cada terminal. Al recibirlos se especifica el nombre del hidrocarburo (Nova, Magna Sin, Turbosina, etc.), peso específico y la temperatura para de esta forma alinear los ductos. Posteriormente son transportados a los tanques de almacenamiento correspondiente y tomando en cuenta el volumen de la lectura anterior se conoce la cantidad que se recibió.

Este departamento tiene instalado un tablero eléctrico donde están los diversos aparatos para el control de estas operaciones (alarmas de nivel, cuantificadores de flujo, aparatos de telemedición).

Los hidrocarburos que llegan al departamento de bombeo llegan por gravedad desde los tanques de almacenamiento, y de esta manera se bombea a la sección de llenaderas.

Dada la peligrosidad que representa el manejo de los combustibles, se lleva el control de los autotanques, de los que están en servicio, taller local o particular y los que están disponibles para la distribución, así como el control de accidentes de los autotanques, tanto en el interior de las terminales como fuera de ellas.

Tomando en consideración que esta empresa es de alto riesgo para el personal que labora en estas terminales así como para la población en general, es de importancia mencionar que se cuenta con equipo de extintores de diferentes capacidades, que están ubicados estratégicamente dentro de las instalaciones de las mismas terminales, además cada terminal tiene un autotanque o camión contraincendio.

La red de agua contraincendio se encuentra en áreas estratégicas la cual cuenta con hidrantes e hidrantes monitores, además del agua contraincendio se maneja el sistema de espumas sintéticas que se prepara en la línea de tuberías. También se cuenta con un sistema de alarmas sectoriales que indican el lugar afectado en caso de incendio.

En la sección de llenado se cuenta con un sistema de aspersores de agua que están repartidos en cada una de las posiciones de las islas donde cargan los autotanques. Se cuenta también con servicio medico y una ambulancia debido al alto riesgo a que están expuesto el personal que labora en estas terminales.

---

## CAPITULO 2 AUDITORIAS DE SEGURIDAD

---

### 2.1 ANTECEDENTES DE LA AUDITORIAS DE SEGURIDAD<sup>(15),(16)</sup>

Históricamente los conceptos de Seguridad e Higiene han estado ligados al desarrollo de un trabajo, actividad a través de la cual el hombre ha intentado dominar y transformar la naturaleza con el propósito de satisfacer sus necesidades.

Desde la piedra que fue su primera herramienta, hasta los más modernos dispositivos electrónicos de hoy en día, han ocurrido importantes cambios en el desarrollo del trabajo y en consecuencia de la seguridad e higiene.

La sociedad en sus actividades diarias se expone en forma continua a un riesgo latente, que suele ser llamado riesgo aceptable, tolerable u "ordinario de vida". En ciertas actividades económicas e industriales, este riesgo se eleva de manera considerable.

Se puede definir al riesgo como: la posibilidad de ocurrencia de un suceso no deseado o bien como la probabilidad de pérdidas o daños: a los hombres, a la propiedad, a los bienes o al ambiente.

La seguridad solo puede obtener resultados satisfactorios en la medida que cada persona sea responsable de sus actos, que se considere su integración en la organización social del trabajo además de su relación con las condiciones y ambiente de trabajo, es decir, que se tomen en cuenta todos los factores que influyen en la seguridad directa e indirectamente y la influencia de ésta con los demás factores, considerando los riesgos de trabajo junto con sus causas, consecuencias y soluciones.

En la seguridad intervienen un conjunto de ciencias y una diversidad de especialidades, por lo cual suele decirse que su ejercicio es interdisciplinario. Esta pluralidad de enfoques ciertamente ha propiciado que se hayan emitido un gran número de definiciones y conceptos.

La seguridad en el trabajo tiene por objeto el establecer conductas individuales y colectivas adecuadas al diseño de instalaciones, procesos, maquinarias, herramientas y equipos necesarios para la producción o el ejercicio de un trabajo; así

como de los procedimientos y sistemas que permitan reducir los riesgos y evitar lesiones a los trabajadores, minimizar las pérdidas económicas y daños a las empresas, y promover el más alto grado de bienestar físico, mental y social a los trabajadores. La seguridad industrial también se define como el conjunto de actitudes, normas, conductas, educación, políticas y técnicas encaminadas a lograr la preservación de factores de la producción principalmente cuidando la integridad física y mental de la persona en su medio de trabajo.

Los objetivos de la seguridad son: preservar la salud y la vida del hombre en el trabajo, velar por la integridad de las instalaciones propias y de terceros, resguardar la seguridad pública y fomentar el mejoramiento de las condiciones y ambiente de trabajo, a efecto de optimizar el aprovechamiento de los recursos humanos y materiales de la empresa.

En cuanto a la metodología de aplicación de la seguridad, puede señalarse que la empresa elabora programas de actividades que son ejecutados por los distintos niveles de la organización, siendo evaluados con base en control de trámites y procedimientos, materializando en inspecciones, supervisiones y auditorías estos esfuerzos.

En cuanto a la historia de la auditorías, la auditoría de estados financieros es la más antigua de la que se tiene conocimiento. En opinión de algunos autores, tuvo su origen a fines del siglo pasado.

El lugar donde surgió por vez primera esta aún por definirse, aunque su difusión se inició principalmente en Londres y Nueva York.

Hacia 1940, evolucionaron a partir de la auditoría financiera a otros tipos como la administrativa y la operacional, ya que se tuvo necesidad de superar los aspectos de legalidad y de cumplimiento, para llegar a otro tipo de auditoría que ofreciera más información a empresarios, accionistas, trabajadores, gobierno y público en general, permitiendo evaluar, mediante revisión, las actividades de las empresas públicas o privadas.

En nuestro país, a partir de 1955, el Instituto Mexicano de Contadores Públicos A. C., regula las actividades en la materia, a través de su Comisión y Procedimientos

de Auditoría. Este instituto define a la auditoría como "la revisión y supervisión sistemática de una actividad o grupo de actividades de una empresa".

Al amparo de este concepto se puede establecer que la realización de una auditoría no es privativa de una profesión específica dado que en función de la especialización de las actividades, se requerirá también de profesiones especializadas.

Es posible que la auditoría de seguridad haya nacido bajo el amparo de filosofías revolucionarias como la de "Círculos de Calidad", hacia la mitad del siglo en curso. En este período se empezó a hablar y a practicar lo que conocemos como auditoría de calidad, que a la fecha sigue teniendo utilidad, por lo excelentes resultados que aporta.

Posteriormente aparecieron los conceptos de auditoría de productividad, de producción y de seguridad e higiene industrial entre otras.

Las auditorías de seguridad pertenecen a las auditorías de Aspectos Técnicos que son una herramienta para atender problemas que se presentan en las plantas industriales y tienen un impacto importante en la economía de la empresa en su conjunto.

Las auditorías de Aspectos Técnicos consisten en la revisión integral y sistemática del aparato productivo en sus aspectos tecnológicos, de control de calidad, de mantenimiento de las instalaciones y equipos, de seguridad e higiene en el trabajo, y de productividad, entre otros aspectos.

Este tipo de auditorías nace de la necesidad de cubrir con detalle asuntos netamente técnicos, en razón de que la auditoría tradicional (financiera, operativa, administrativa, etc.) toca esos puntos con poca profundidad y con un enfoque más bien orientado a la detección de deficiencias e irregularidades de carácter administrativo que a la de naturaleza técnica.

La auditoría de aspectos técnicos utiliza juicios y conceptos de las diferentes ramas de la ingeniería, como la mecánica, química, industrial, eléctrica, civil, entre otras, por lo que su realización requiere de la participación de especialistas en las diversas materias, siendo recomendable que conozcan las normas y procedimientos de auditoría.

## 2.2 TIPOS DE AUDITORIAS<sup>(15)</sup>

Existen varios tipos de auditorías dependiendo del contenido y de la especialización, sin embargo, el procedimiento es similar para todas.

### Auditoría Financiera

Es la revisión de los libros y registros contables de una empresa. También incluye el estudio y evaluación del control interno y de los procedimientos contable-administrativos.

Su finalidad es emitir opinión acerca de la razonabilidad de las cifras presentadas, y a su vez cumpliendo los siguientes objetivos: salvaguardar los activos, obtener información, promover la eficiencia de operación, respetar y seguir las políticas prescritas por la dirección de la empresa y que ésta cumpla con las disposiciones legales establecidas.

### Auditoría Administrativa

Es el examen comprensivo y de crítica constructiva de la estructura organizacional de empresas institucionales, secciones de gobierno, o cualquier división de una entidad con relación a los planes y objetivos: los métodos y controles; las formas y operaciones, así como de los recursos humanos y materiales.

Los objetivos que se persiguen con la auditoría administrativa son los siguientes: precisar pérdidas y deficiencias; determinar mejores métodos y formas de control; lograr operaciones más eficientes y obtener el mejor uso de los recursos humanos y materiales de la empresa.

### Auditoría operacional o de operaciones

Consiste en el examen de las áreas de operación de una empresa, sección de gobierno o cualquier parte de una entidad, para determinar si se manejan los controles de operación de manera eficiente, y si con ellos se alcanza la disminución de costos o incremento de la productividad.

El objetivo principal consiste en lograr el máximo rendimiento en cada operación que se audite.

#### Auditoría Gubernamental

Comprende el examen de las operaciones, cualquiera que sea su naturaleza, de las dependencias y entidades (empresas paraestatales, fideicomisos, organismos descentralizados) de la Administración Pública Federal, Estatal o Municipal.

Su objetivo es emitir una opinión sobre los estados financieros y la situación que estos guardan en el momento de realizar la auditoría, así como verificar si los objetivos y metas se han alcanzado; si los recursos son manejados de manera eficiente y son cumplidas las disposiciones legales aplicables.

#### Auditoría de Resultados de Programas

Es el examen para verificar si las actividades de una dependencia o entidad se realizan oportunamente, a fin de determinar si se alcanzó el logro de los objetivos y las metas programadas, en relación con el avance del ejercicio presupuestal.

#### Auditoría de Legalidad

Es la revisión, análisis y examen para verificar si la dependencia, en el desarrollo de sus actividades, ha observado el cumplimiento de las disposiciones legales que le sean aplicables (leyes, reglamentos, decretos, etc.).

#### Auditoría de Calidad<sup>(17)</sup>

Es el examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y sus resultados cumplen las disposiciones preestablecidas, y si estas son apropiadas para alcanzar los objetivos.

Su objetivo determinar la conformidad o no-conformidad de los elementos del sistema de calidad con los requisitos especificados, la efectividad del sistema de calidad implantado y permitir el registro del sistema de calidad del organismo auditado.

### Auditoría de Mercadotecnia <sup>(18)</sup>

Es un examen y evaluación de los objetivos, políticas y programas de la mercadotecnia dentro del marco funcional en el que opera la planta. Es un análisis del ambiente del mercado en el que se mueve la empresa (población, funciones, tendencias, competencia, etc.). Una revisión sistemática, crítica e imparcial de las funciones de la mercadotecnia (ventas, planeación y desarrollo del producto, publicidad, etc.). Es también un examen profundo y detallado de los planes, objetivos, políticas y procedimientos del área (territorios, cuotas, mecanismos distributivos, promociones, etc.). Finalmente se encarga de la evaluación de la organización que ordena las relaciones, tanto internas como externas del área, así como las características del personal que labora en ella (organigrama, personal, capacitación, motivación, etc.).

### Auditoría de Aspectos Técnicos

Es la herramienta para atender problemas que se presentan en las plantas industriales y que tienen un impacto importante en lo económico de la empresa en su conjunto. A este tipo pertenece la Auditoría de Seguridad, la Auditoría Ambiental, la Auditoría Eléctrica, la Auditoría Ecológica, la Auditoría Energética, entre otras.

Auditoría Ambiental <sup>(19)</sup>: Según la PROFEPA, es un examen metodológico de los procesos operativos de determinada industria, lo que involucra el análisis, pruebas y conformación de procedimientos y prácticas que llevan a la verificación del cumplimiento de: requerimientos legales, políticas internas y prácticas aceptadas, con un enfoque de control, que además permita dictaminar la aplicación de medidas preventivas y/o correctivas.

Auditoría Eléctrica <sup>(20)</sup>: Este tipo de auditoría se realiza para certificar que dichas instalaciones han sido diseñadas, construidas y operadas de acuerdo a las normas y reglamentos aprobados para garantizar con esto la operación segura de las mismas.

Auditoría Ecológica <sup>(21)</sup>: Consiste en un examen y evaluación independiente, sistemático, periódico, documentado y objetivo realizado por un equipo interdisciplinario de profesionales especializados en los campos contable, financiero, económico, de ciencias ambientales, de ingeniería, de derecho y expertos generalistas de la industria y el gobierno. El examen va dirigido a evaluar la situación y los resultados financiero-económicos, el cumplimiento con las leyes y disposiciones oficiales que regulan la protección y preservación del ambiente y la gestión de las empresas y entidades públicas y privadas cuyas actividades u operaciones pudieran producir impacto ambiental negativo.

Auditoría Energética: Es la aplicación de un conjunto de técnicas que permiten determinar el grado de eficiencia con la que es utilizada la energía. Consiste en el estudio de un análisis crítico a una instalación consumidora de energía para llevar a cabo un programa de ahorro de energía, ya que se determina cuánto, cuándo y cómo es utilizada la misma.

Además de estos tipos de auditoría, todas ellas también se pueden clasificar como internas o externas.

Auditoría Externa: Se le llama así cuando quienes la elaboran son personas o firmas ajenas a la empresa, pero tienen las mismas características que las que se mencionaron anteriormente, variando los objetivos de realización de la auditoría.

Auditoría Interna: Es similar a la interna solo que se efectúa con empleados de la propia empresa.

## 2.3 DEFINICION DE AUDITORIA DE SEGURIDAD Y ELEMENTOS QUE LA CONSTITUYEN <sup>(7), (22)</sup>

Este tipo de auditoría nace de la necesidad de cubrir con detalle asuntos netamente técnicos, como los arriba mencionados, en razón de que la auditoría tradicional (financiera, operativa, etc.), toca esos puntos con poca profundidad y con un enfoque más bien orientado a la detección de deficiencias e irregularidades de carácter administrativo, que a las de naturaleza técnica.

Una definición de Auditoría de Seguridad sería: "Es cualquier revisión sistemática de operaciones y prácticas para asegurar que los requerimientos relevantes se están cumpliendo. Estas auditorías pueden ser conducidas para determinar el cumplimiento con las leyes, los estándares de compañías y guías industriales".

La auditoría de seguridad, término que en materia de seguridad tiene un sentido similar al que se entiende en la rama contable o fiscal, se puede definir también como la serie de listas de verificación que cubren el desarrollo de cada uno de los pilares del programa de prevención de riesgos.

La auditoría de seguridad para cumplir su objetivo, se encarga de la administración gerencial de la seguridad, aplicación de políticas y procedimientos, entrenamiento, capacitación del personal, supervisión de la planta, de la motivación y el ambiente de trabajo, de la investigación de accidentes, inspecciones de condiciones inseguras, observaciones de seguridad en los procedimientos de operación, instalaciones de prevención y combate de incendios, planes de emergencia y desastres, de los equipos de protección de emergencias y funcionamiento de comités y reuniones de seguridad. En forma especial, incluye, además, el seguimiento a controles de ingeniería para reducción de los riesgos, de la seguridad en proyectos, de la seguridad que los contratistas proporcionan y programas de seguridad fuera del trabajo; además de abarcar las áreas de higiene industrial, de control ambiental y de la seguridad hacia la comunidad.

Dado que la auditoría de seguridad utiliza juicios y conceptos de las diferentes ramas de la ingeniería como la mecánica, química, industrial, eléctrica, civil entre

otros, su realización requiere de la participación de especialistas en las diversas materias, siendo recomendable que se conozcan las normas básicas y procedimientos de auditoría.

Las auditorías de seguridad que se realizan en cualquier tipo de instalaciones son para certificar que dichas instalaciones han sido diseñadas, construidas y operadas de acuerdo a las normas y reglamentos oficiales en vigencia, ya sea con relación a normas internacionales o nacionales, pero cumpliendo siempre como mínimo con el código vigente del país, así como con las normas específicas de la empresa para garantizar con esto la operación segura de las mismas.

La auditoría es una herramienta de diagnóstico, capaz de reflejar objetivamente el estado o situación que guarda la seguridad en el aparato productivo, a la vez que propone medidas correctivas para las deficiencias encontradas en las revisiones practicadas.

La combinación de estos aspectos, dándoles el peso correspondiente, nos permite estimar el estado global de la instalación.

La pronta atención al informe rendido y la aplicación de los correctivos necesarios permitirá tener una instalación confiable y segura en todos los aspectos y para todas las personas adentro y fuera de ellas.

Las Auditorías ayudan a controlar los riesgos y a detectar puntos débiles (si los hay) en el sistema, traduciéndolos como oportunidades de mejora. Las auditorías de seguridad se deben entender como una herramienta de ayuda para las empresas y no como la forma de perjudicar a dicha empresa.

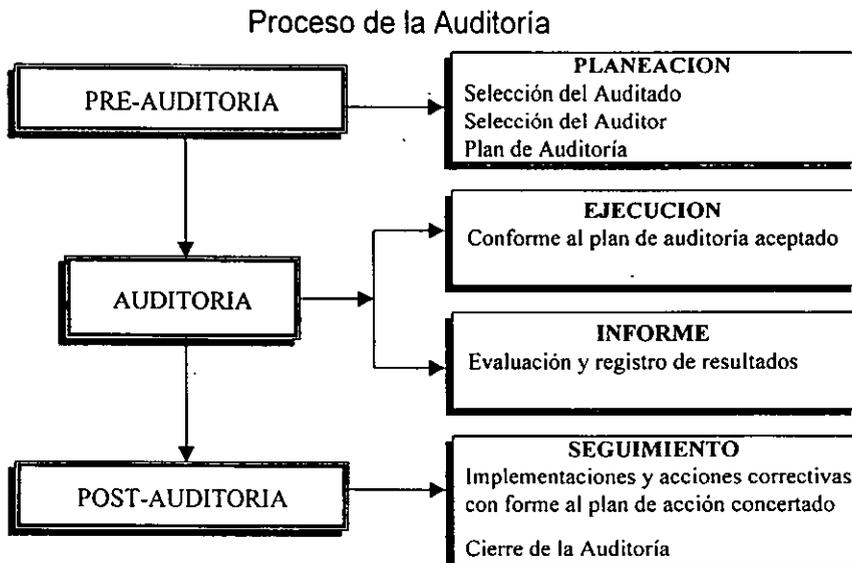
Para la realización de auditorías de seguridad se parte de la base de la existencia de un riesgo y de que existen modalidades para su control. Sin embargo, para que se produzca un daño es necesario que ocurra un evento que libere el riesgo o que se desencadenen los fenómenos relacionados con su peligrosidad. Lo anterior supone que tendrían previamente que fallar las barreras físicas y las salvaguardas tecnológicas definidas en las distintas normas y reglamentos destinados a garantizar, hasta un determinado nivel, considerado como razonable y asumible, para decir que la planta opera de una forma insegura, pero para conocer esos eventos se realizan auditorías de seguridad.

El realizar una auditoría depende de las características, prioridades y necesidades de la empresa, instalación o servicio a auditar, por lo que se pueden cambiar los puntos a revisar y el procedimiento, tanto en contenido, como en el orden de realización.

## 2.4 CONTENIDO DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD <sup>(15),(17), (24)</sup>

La metodología para realizar una auditoría de seguridad, se apoya fundamentalmente en la empleada por otros tipos de auditorías. En la auditoría de seguridad se debe comprobar la veracidad de los informes, estadísticas, manuales, etc., así como los resultados obtenidos de las acciones emprendidas sobre seguridad industrial efectuadas por la empresa. El análisis de esta información y la visita en las instalaciones de la empresa permitirá efectuar el diagnóstico de la misma, traducido como informe de la auditoría, otro aspecto importante de las auditorías de seguridad, que se considera como la etapa de post-auditoría, es el seguimiento de las recomendaciones plateadas en el informe final.

El procedimiento recomendable para efectuar la auditoría de seguridad es el siguiente:



### 2.4.1 PLANEACION DE LA AUDITORIA

La planeación de la auditoría es la etapa preliminar del proceso de la auditoría. Las actividades que se deben realizar durante esta etapa son:

- Selección de la sección de la empresa.
- Selección de la empresa auditora.
- Elaboración del programa de auditoría.

La selección de la empresa a auditar depende de las condiciones propias de cada empresa y/o de las necesidades de valoración de otra empresa externa, es decir, que la propia empresa solicite una auditoría de seguridad o que se realice por el mandato de las autoridades correspondientes, en cualquiera de los dos casos se efectuará una auditoría de seguridad externa.

Otra actividad importante de esta etapa es la designación de la empresa que fungirá como supervisora, quien avalará y será responsable del trabajo realizado por la empresa auditora.

La selección de la empresa auditora se realiza mediante un concurso en el cual se evalúa la capacidad, experiencia y propuesta técnico-económica de las empresas participantes.

Como requisito, para antes de la firma del contrato o del inicio de las actividades se requiere el desglose o detalle del programa de auditoría, esto con la finalidad de optimizar el tiempo que se empleará en la revisión. Este programa está integrado con las actividades a realizar, su duración y secuencia así como el responsable de llevar a cabo los trabajos y los medios necesarios para cumplirlos. Las siguientes actividades forman parte del programa de auditorías:

- 1) Objetivo
- 2) Alcance
- 3) Programa calendarizado de actividades
- 4) Formas o métodos utilizados para llevar a cabo la auditoría
- 5) Personal que participa y capacitación

- 6) Equipo y recursos
- 7) Verificación independiente
- 8) Condiciones de registro y reporte de resultados

La descripción de cada una de estas partes se da a continuación.

## OBJETIVO

Los objetivos de la auditoría de seguridad dependerán de las características de la instalación por auditar, así como de las necesidades propias de la misma.

Al establecer el objetivo de la revisión se tendrá en cuenta que debe ser específico, en tanto se defina el "qué", "cuando" y "como" se va a evaluar, consistentes con las políticas generales de la empresa y realizables, es decir, que sean posibles y de real consecución, por lo tanto deben ser claros, eficaces y viables.

Como ejemplo se pueden establecer los siguientes objetivos:

- Determinación de políticas de seguridad: entendidas como curso general de acción que involucra criterios, formas, detallan posibilidades y limitaciones para cumplir con el sistema de seguridad<sup>\*</sup>.
- Fijación de procedimientos: entendidos como las fases mediante las cuales se desarrollarán las políticas de seguridad.
- Verificación de programas: entendido como el cumplimiento del sistema de seguridad.
- Reportar información sobre el grado de exposición potencial a la ocurrencia de accidentes y asegurar que las responsabilidades institucionales, éticas y legales están siendo cumplidas adecuadamente.
- Auxiliar en el mejor desempeño de las actividades y en la comprensión de los nuevos o poco conocidos requerimientos de seguridad o políticas corporativas.
- Asegurar el cumplimiento de la legislación en materia de seguridad.
- Identificar los problemas para cumplir con la legislación sobre seguridad.

---

<sup>\*</sup> Se entiende como Sistema de Seguridad todas las instalaciones y medios para prevenir situaciones inseguras, es decir, desde instalaciones físicas como equipo contra incendio, señales de alarma, equipo de protección personal, delimitación de áreas peligrosas, etc., hasta prevenir y corregir actos inseguros como entrenamiento del personal, actitudes irresponsables, inexperiencia, etc.

- Evaluar situaciones de riesgo más allá de lo que implica el cumplimiento de la normatividad.
- Precisar responsabilidades sobre seguridad en la organización de la empresa.
- Uniformar criterios, compartir información y experiencias entre las unidades corporativas.
- Optimizar recursos establecidos para la protección personal, de las instalaciones y de los alrededores, manteniendo en un alto nivel la seguridad.
- Definir las condiciones físicas en las que se encuentran las instalaciones o la empresa.

## **ALCANCE**

El alcance indica por escrito lo que comprenderá la auditoría, así como la profundidad y detalle con que cada uno de los siguientes temas concernientes a la empresa, serán evaluados:

- 1) Información general de la empresa a auditar.
- 2) Administración de los recursos humanos de la empresa a auditar.
- 3) Instalaciones, equipo y operaciones del proceso de la empresa a auditar.
- 4) Legislación sobre seguridad que concierne a la empresa por auditar.
- 5) Seguridad industrial de la empresa por auditar.
- 6) Protección ambiental de la empresa por auditar.
- 7) Protección patrimonial de la empresa por auditar.
- 8) Seguridad fuera del trabajo en la empresa por auditar.

El alcance dependerá de las características de la instalación por auditar por lo que esta lista puede ser modificada.

## **PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES**

Esta sección dependerá de la experiencia del auditor, ya que se define el tiempo aproximado que tomará el realizar las actividades planteadas en el alcance de la auditoría. Asimismo seleccionará al personal adecuado para realizar dichas actividades.

## FORMAS O METODOS UTILIZADOS PARA LLEVAR A CABO LA AUDITORIA

En esta parte de la planeación se informa de la metodología que se aplicará para llevar a cabo la auditoría, este proceso comprende los cinco pasos siguientes:

- 1) Elaboración y aplicación de los Cuestionarios técnicos.
- 2) Formulación de las Acciones de verificación.
- 3) Obtención del Diagnóstico de la empresa.

Estos pasos se describirán en la etapa de conducción de la auditoría, porque son actividades que se realizan en campo.

## PERSONAL QUE PARTICIPA Y CAPACITACION

Se hace la descripción de la estructura funcional de la organización de la auditoría según el alcance, el arreglo típico es:

- Director de la empresa auditora.
- Responsable designado como auditor.
- Especialista o auditores de los aspectos auditados (opcional).
- Personal del programa de inspección y prueba.

El propósito de esta organización es asegurar que se proporcionará una evaluación correcta del estado real de la planta.

Cabe señalar que las auditorias deben ser realizadas por personal independiente a los responsables de ejecutar la actividad auditada.

Los individuos que participan en cualquiera de las etapas de una auditoría deben estar capacitados y calificados para fungir como auditores.

El auditor líder dará a los miembros del equipo la organización que asegure que el equipo conozca y cumpla tanto el objetivo como el alcance de la auditoría.

---

\* Auditor líder = La persona que planeará, coordinará y será responsable de que la auditoría se realice en forma adecuada.

## **EQUIPO Y RECURSOS**

Se hace la descripción del equipo y los recursos apropiados y necesarios para realizar las pruebas y/o medición que requiera la auditoría.

## **VERIFICACION INDEPENDIENTE**

Se refiere a la verificación de los requisitos de la auditoría por personal independiente del que la realiza, denominado Empresa Supervisora.

El programa de auditoría, incluyendo los procedimientos necesarios, deberá ser revisado y aprobado por el supervisor, antes del inicio de las actividades en campo.

Tanto la empresa auditora como la empresa auditada, aceptan el compromiso a ser supervisados.

## **CONDICIONES DE REGISTRO Y REPORTE DE RESULTADOS**

Se refiere al compromiso de registrar las verificaciones y evaluaciones realizadas y a reportarlas, es decir, a tener un respaldo escrito de las actividades realizadas durante la auditoría.

En esta etapa se refiere pero no se limita a la definición de las siguientes actividades: calendario de entrevistas, calendario de revisiones, inspecciones y pruebas, transporte a las instalaciones, horario de comidas, etc.

### **2.4.2 EJECUCION DE LA AUDITORIA**

La etapa de ejecución se realiza conforme al plan de auditoría revisado y aceptado por el supervisor designado.

Las adiciones, modificaciones o cancelaciones la programa de auditoría solo son aceptables si:

- Son fundamentadas las razones de cada una de ellas logrando los objetivos de seguridad y se mantienen dentro del alcance de la auditoría.
- Son autorizadas por el supervisor del grupo de auditoría.

El desarrollo de la auditoría en campo consiste en:

- Reunión Inicial
- Conducción de la auditoría
- Reunión final

## **REUNION INICIAL**

Esta reunión debe ser conducida por el auditor líder y deben estar presentes los directivos del área y organización a auditar. En esta reunión se deberán discutir una serie de aspectos entre los que destacan:

- 1) Introducción por parte del equipo de auditoría, para presentar a los miembros del equipo auditor a la gerencia del auditado.
- 2) Introducción del personal de la empresa con los cuales el equipo de auditoría deberá interactuar.
- 3) El propósito de la auditoría y la autoridad bajo la cual se va a llevar a cabo.
- 4) Revisar el alcance y los objetivos de la auditoría.
- 5) Mostrar un breve resumen de los métodos y procedimientos a ser usados en la auditoría, es decir, el proceso de la auditoría y como será realizado.
- 6) Las ventajas de realizar la auditoría.
- 7) Aspectos concernientes con la administración de la planta.
- 8) Establecer los canales de comunicación oficial entre el equipo auditor y el auditado.
- 9) Confirmar que los recursos y facilidades necesarias para el equipo auditor están disponibles.
- 10) La forma en que se reportará la auditoría.
- 11) El registro de actividades durante la auditoría.
- 12) Solicitudes a las áreas de trabajo de algún esquema de organización, permisos para tomar fotografías y acceso a todas las áreas de la planta.
- 13) Una discusión de confidencialidad.
- 14) Confirmar las horas y fechas para la reunión de cierre y para reuniones intermedias del equipo auditor y la gerencia del auditado.
- 15) Aclarar cualquier detalle confuso del plan de auditoría.

## CONDUCCION DE LA AUDITORIA

La investigación que realizan los auditores se basa en el programa de auditoría el cual contiene los procedimientos y las listas de verificación previamente elaboradas.

El procedimiento general está constituido por tres partes:

1. Cuestionarios técnicos.
2. Acciones de verificación.
3. Diagnóstico de la empresa.

## CUESTIONARIOS TECNICOS

Concentran toda la información relativa a la industria auditada, estos cuestionarios se basarán en el alcance de la auditoría y serán aplicados mediante entrevista a los responsables del área auditada. Estos cuestionarios servirán de base para tener un panorama general de la situación en que se encuentra la empresa.

La información reunida mediante entrevistas debe ser confirmada adquiriendo la misma información de otras fuentes independientes, tales como observación física de las actividades y condiciones en las áreas involucradas, mediciones y registros.

En esta etapa también se hace la revisión de documentos en la cual se examina que todas las copias de las legislaciones, normas o reglamentos pertinentes se localicen en el lugar de la auditoría.

El auditor puede solicitar explicación detallada de los equipos e instalaciones que revise y trate de aclarar cualquier duda que pueda surgir. En algunos casos, el uso de fotografías es válido, sobre todo para ilustrar ciertas condiciones físicas de maquinaria, equipo e instalaciones.

La aplicación de los cuestionarios involucra hacer recorridos por la empresa, por lo que el equipo de auditorías deberá arribar al lugar llevando consigo los instrumentos que pueda necesitar, como los que a continuación se mencionan:

- Equipo de seguridad personal (casco, guantes, zapatos adecuados, protección de oídos, ropa adecuada).
- Cuestionarios de la auditoría.

- Cámara fotográfica.
- Equipo de muestreo.

Si los auditores consideran conveniente para la investigación incluir más preguntas, se deben incluir para contar con los elementos suficientes en la toma de decisiones, por lo tanto no se restringe definitivamente al formato elaborado pero si al propósito y alcance de la auditoría.

Después de aplicar los cuestionarios, el paso siguiente es analizar la información de estos para decidir cuales son los aspectos en los que hay que profundizar y por lo tanto verificar.

## ACCIONES DE VERIFICACION

Las acciones de verificación deberán realizarse después de contestar completamente y analizar las respuestas del cuestionario. El auditor deberá seleccionar aquellos aspectos en los que tenga duda de la veracidad de la respuesta, o puntos de especial interés para el cumplimiento de los objetivos de la auditoría.

La etapa de verificación representa el mayor trabajo de la auditoría y es la que consume mayor tiempo, por eso deberán seleccionarse sólo aquellas acciones que se juzguen necesarias o importantes. Esta porción de la auditoría recae en la experiencia técnica y en la visión del auditor. Sin embargo, debido a que en esta etapa deben analizarse aspectos de naturaleza técnica, puede ser necesario que el auditor se auxilie o consulte a técnicos especializados para una mayor apreciación. Asimismo la verificación implica inspección física de las instalaciones y de las diferentes operaciones que se realizan, durante uno o varios recorridos al sitio.

Durante las acciones de verificación, se tratará de no afectar u obstaculizar las actividades de producción y solo realizar pruebas o experimentos cuando sea imprescindible.

Los indicios sugerentes de no-conformidades\* que parezcan significativas deben ser anotados e investigados aunque no estén contemplados en las listas de

---

\* Una no-conformidad es el incumplimiento de un requisito especificado, esta definición cubre la desviación o ausencia de una o más características del sistema de seguridad.

verificación. Toda la información a la que se tenga acceso debe ser manejada con la confidencialidad necesaria conforme a los requisitos propuestos.

## DIAGNOSTICO DE LA EMPRESA

Otro punto importante en el desarrollo de la auditoría, es la formulación del diagnóstico del sistema que se ha examinado.

Este diagnóstico significa: reunir datos, analizarlos, efectuar cálculos y comparaciones, profundizar en los métodos y procedimientos existentes, establecer puntos fuertes y débiles del sistema, para concluir con la presentación de los problemas detectados, expuestos conforme a un orden jerárquico de importancia.

Todas las observaciones de la auditoría deben estar documentadas después de auditar las actividades que comprenden el programa de auditoría. El equipo auditor debe revisar sus observaciones para determinar aquellas que se informarán como no-conformidades, por lo tanto el equipo auditor debe asegurarse de que esas observaciones estén documentadas de manera clara, concisa y que están respaldadas por evidencias.

Las no-conformidades deben ser identificadas en función de los requisitos especificados en la norma o documentos de referencia contra los cuales ha sido conducida la auditoría. Las observaciones deben ser revisadas por el auditor líder con la gerencia responsable del auditado.

Cuando alguna desviación requiere de una acción correctiva inmediata, el auditor líder debe comunicarlo por escrito y a la brevedad a la empresa auditada.

Como resultado del diagnóstico del sistema se plantearán alternativas de solución a los problemas observados, tratando de que las soluciones sean factibles de realizar desde los puntos de vista administrativo, técnico y económico tanto a corto como a largo plazo.

El procedimiento de elaboración de cuestionarios, formular acciones de verificación y obtener el diagnóstico del sistema pueden ser utilizados por el área responsable de la seguridad de la empresa, para fines de autoevaluación, logrando con su empleo una revisión sistemática de las funciones de la empresa.

## REUNION FINAL

Después de que se concluyen las actividades de auditoría y antes de la preparación del informe correspondiente, se debe tener una reunión de cierre de auditoría entre el equipo auditor, la directiva de la organización auditada y los responsables de las funciones involucradas. El propósito de esta reunión es presentar la conclusión de la auditoría, aclarar dudas y discutir las recomendaciones propuestas, de tal forma que se asegure que se han comprendido claramente los resultados de la auditoría.

El auditor debe presentar las conclusiones al equipo auditado considerando la efectividad de sus recomendaciones, para asegurar se satisfagan los objetivos del sistema de seguridad.

Todos los registros de la reunión de cierre se deben conservar para aclaraciones posteriores.

### 2.4.3 INFORME DE LA AUDITORIA

El informe de la auditoría de seguridad debe contener el resultado de las evaluaciones, verificaciones, determinaciones y análisis de la información recabada durante el desarrollo de la auditoría en relación con tener una empresa segura, en toda la extensión de la palabra, por el estado de cumplimiento con la legislación, normatividad de la seguridad y la ética de ser un ser social.

El informe debe ser claro y objetivo, se prepara bajo la dirección del auditor líder, quien es responsable de que sea completo y exacto.

El informe de la auditoría es el documento que comunica formalmente los resultados de la auditoría.

La estructura del informe deberá permitir una visualización ordenada, práctica y completa de la auditoría de seguridad. Además de mostrar los hechos en forma objetiva e imparcial, sin ocultar la información que pueda inducir a errores en la toma de decisiones.

En el informe deben quedar anotados todas las situaciones de incumplimiento o no-conformidades, aún cuando estas sean corregidas durante el transcurso de la redacción del informe. Cabe señalar que el informe debe contener la información necesaria, sin detalles excesivos soportada con bases documentadas.

La información contenida en el informe será de carácter confidencial, por lo que no deberán existir limitaciones en su contenido.

El informe debe ser emitido tan pronto como sea posible, ya que contiene las acciones que se proponen para asegurar el funcionamiento de los sistemas de seguridad, identificando los conceptos que requieren de mayor atención. Si no puede emitirse dentro del lapso de tiempo acordado, debe informarse al auditado las razones del retraso y acordar la nueva fecha de emisión.

El informe de auditoría debe ser enviado al auditado por el auditor líder. Cualquier distribución adicional debe ser determinada consultando al auditado. Los informes de auditorías que contengan información confidencial o de propiedad, deben ser custodiados apropiadamente por el organismo auditor.

El informe debe ser considerado como una herramienta de los directivos para corregir las deficiencias que pudieran tener y hacer destacar los beneficios que puede traer a la empresa la realización de este tipo de auditorías.

El informe deberá tener la siguiente estructura:

1. *Carátula:* Se anotarán el nombre del órgano auditor, el título del informe, así como el lugar y fecha de realización de la auditoría.
2. *Índice de contenido:* Se detallará conforme al capitulado del informe.
3. *Generalidades:* Esta sección debe proporcionar información general relacionada con la operación de las instalaciones, vida de la planta, antigüedad, tamaño y condiciones de las instalaciones, número de empleados. También debe incluir los objetivos y alcances de la auditoría practicada, organizaciones y áreas auditadas, personal entrevistado y puesto o cargo del responsable, así como nombre, función o actividad de los miembros auditores consistentes con el programa de auditoría.
4. *Instalaciones y áreas circundante:*
  - Comprende la descripción del tipo de instalación mediante diagramas que incluyan la identificación del proceso de producción.

- Descripción del marco físico natural: condiciones climatológicas, topográficas, hidrológicas, geológicas y de sismicidad.
  - Descripción del marco socioeconómico: aspectos socioeconómicos de la población circundante, tipos de desarrollo en los alrededores (industrial, urbano, agropecuario, etc.), la infraestructura existente y vías de acceso a las instalaciones y la localidad, así como la legislación local aplicable.
5. *Lineamientos sobre seguridad:* Comprende la identificación de las leyes, reglamentos, códigos, normas y métodos adoptados por la empresa auditada, además de contratos, convenios, acuerdos, otras auditorias realizadas, inspecciones y otros documentos que contengan requisitos, medidas o aspectos sobre seguridad revisados durante la auditoría.
  6. *Resultado del programa de auditoría:* Se proporciona la evaluación correspondiente según lo establecido en el programa de auditoría, incluido en la parte de la planeación de la auditoría, descrito anteriormente. Estos resultados indicarán si las medidas con las que cuenta el auditado son efectivas para mantener los objetivos de la auditoría y de la seguridad en general.
  7. *Dictamen de la auditoría:* En esta sección se deben indicar en forma detallada las no-conformidades detectadas durante el desarrollo de la auditoría respecto del estado de cumplimiento con las medidas y requerimientos aplicables por las actividades que realiza la empresa.

Las deficiencias establecerán la condición de incumplimiento de tal modo que no se preste a más interpretación que la correcta, se referirán concretamente al requisito no cumplido y se fundamentarán con la evidencia objetiva suficiente que las avale.

Las deficiencias deben estar jerarquizadas y se debe establecer las condiciones mínimas necesarias para el cumplimiento y/o una alternativa por lo menos para la solución de cada una de ellas. Las recomendaciones, indicarán las acciones, estudios, obras, proyectos, programas o procedimientos mínimos o necesarios para solucionar la deficiencia y que puede requerir cambios en las políticas o en la operación de la planta.

8. *Plan de acción:* Esta sección debe indicar las acciones, proyectos, estudios, obras, programas o procedimientos recomendados para solucionar la deficiencia y/o los requisitos mínimos para la misma, pudiendo agrupar o desglosar varias observaciones según su naturaleza, estas recomendaciones pueden ser a largo plazo para lo cual se deberá incluir la parte económica y operacional. Cada acción deberá contener: título, objetivo, etapas de realización y tiempo estimado de realización. Las acciones en su conjunto deberán presentarse en orden lógico y adecuado para su realización.
9. *Comentarios:* En esta parte se incluyen los comentarios relacionados con la evaluación de la auditoría pero fuera de su alcance como por ejemplo:
- Aspectos relacionados con la política de trabajo de la empresa auditada.
  - Recomendaciones sobre los métodos y procedimientos de la auditoría de seguridad.
  - Deficiencias en la legislación y normatividad sobre seguridad.
  - Otro.
10. *Anexos:* Esta parte deberá contener el material que soporta o respalda la auditoría como: planos, fotografías, reporte de resultados de análisis o pruebas, estadísticas, copias de documentos que representen evidencia objetiva, copias de todos los cuestionarios previamente llenados por el auditor (durante el desarrollo de la auditoría), así como cualquier observación escrita realizada durante la auditoría, es decir, todos los documentos que sirvieron de base para formular el contenido de la auditoría, lo cuales servirán como "papeles de trabajo" para fundamentar las aclaraciones que pudieran surgir posteriormente.

#### 2.4.4 SEGUIMIENTO DE LA AUDITORIA

Con el informe y las observaciones discutidas se finaliza el trabajo del equipo de la auditoría, sin embargo, para que esta sea realmente exitosa deberán llevarse a la práctica las implementaciones que se hayan propuesto y de ser posible se deberá crear un programa de vigilancia permanente y de seguimiento de mecanismos de orden correctivo.

Es responsabilidad del auditado determinar e iniciar las acciones correctivas necesarias para corregir cada una de las no-conformidades o corregir sus causas. El auditor es responsable únicamente de identificar las no-conformidades.

La acción correctiva y la auditoría de seguimiento subsecuente, deben ser terminadas dentro de un lapso convenido por el auditado, consultando con el organismo auditor.

Después de verificar la implantación de la acción correctiva el organismo auditor debe preparar un informe de seguimiento y distribuirlo de manera similar al informe de auditoría original.

---

## CAPITULO 3 MARCO LEGAL

---

### 3.1 ANTECEDENTES <sup>(25)</sup>, <sup>(26)</sup>

Desde el origen del hombre y debido a la necesidad innata de proveerse de alimentos y medios de subsistencia, surgió el trabajo, considerado como la actividad por medio de la cual, el hombre transforma a la naturaleza en su propio beneficio. Sin embargo, el trabajo, además de permitir la obtención de bienes y servicios, puede generar asimismo alteraciones en la salud y en la vida de quienes lo prestan.

Las primeras medidas de control que se tomaron fueron las multas, en las cuales se buscaba controlar los accidentes aplicando castigos, sin buscar las causas que los producían. Los babilonios fueron la primera civilización que dejaron escritas algunas reglas para el control de los accidentes. Aproximadamente 2100 años a.c., durante el reinado de Hammurabi se hizo un código que reunía una serie de leyes que tenían como objetivo el disminuir los accidentes e indemnizar los daños por medio de una serie de penas. Leyes similares en relación con los barcos, sus choques, su garantía, etc., eran contempladas en este código y se hacían cumplir por medio de un tribunal. En la antigüedad el trabajo más pesado era realizado por los esclavos, aunque existía cierta preocupación por las condiciones de trabajo, no se mejoraron esas condiciones dado que representaban un fuerte capital para los dueños.

A pesar de que en los siglos XIV y XV se suscitaron serias controversias para Europa debido a guerras, epidemias y vandalismo, surgieron importantes inventos que determinaron que las condiciones laborales se tornaran más adversas, implicando un notable incremento de los accidentes de trabajo y en consecuencia, un creciente descontento entre los obreros. Las primeras legislaciones que tenían como finalidad el evitar los accidentes se crearon en Inglaterra. En 1775 se creó la Cámara de la Salud de Manchester y en 1802 se aprobó la ley relativa a la salud de los aprendices, que en su mayoría eran niños.

Este tipo de legislaciones comenzó a tener mayor auge en el transcurso de los años 1760 a 1830, con la introducción de maquinaria en gran escala, las máquinas de

Watt de movimiento rotatorio, la utilización del vapor y la aplicación del carbón, que fueron factores decisivos de la revolución industrial.

Una vez regulado el trabajo de los niños, se empezó a contratar mujeres y en 1844 se promulgó la primera ley que regulaba sus horas de trabajo.

A partir de ese momento se empezó a crear una serie de legislaciones con el fin de mejorar las condiciones de trabajo en las fábricas. Este tipo de acciones no solamente se aplicaron en Inglaterra, sino en 1897 en Alemania y en 1902 en E.U.A., se comenzó a promulgar leyes para determinar la compensación de los trabajadores. Este tipo de leyes se basaban en un nuevo concepto, ya que el patrón o dueño debía compensar al trabajador lesionado tanto si se demostraba negligencia como si no.

En la actualidad, la operación de plantas industriales presenta en su mayoría altos índices de riesgo, tanto para las personas como para los bienes que las integran.

A medida que los procesos de transformación de la materia se hacen más y más complicados, los riesgos de accidentes y pérdidas materiales aumentan, y también en forma proporcional los accidentes que lamentablemente se han presentado en el campo industrial, lo que ha llevado al convencimiento de que es imprescindible establecer una serie de normas, que aplicadas a la planeación industrial en todas sus fases, tengan como objetivo reducir al mínimo los riesgos de accidentes durante la operación de las plantas de proceso de toda índole.

Dado que los accidentes de tipo industrial por su magnitud y peligrosidad pueden afectar a grandes núcleos de población e incidir negativamente en los entornos ecológicos donde tiene lugar, las normas y estándares a los cuales deben ajustarse las diversas industrias tienen carácter de ley y son prescripciones regidas por legislaciones de cobertura nacional e incluso internacional.

En virtud de que el análisis y prevención de riesgos se ubica dentro de la normas generales de la conservación del medio, su legislación involucra la participación de diversas entidades de la administración pública, cuyas particulares áreas se conjuntan para lograr cubrir todos los campos de interés en el estudio de riesgos industriales.

## 3.2 LEYES CORRESPONDIENTES A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO (27), (28), (29), (30)

En general las disposiciones legales y técnicas a ser aplicadas en materia de seguridad industrial en nuestro país, se clasifican en:

- a) Leyes
- b) Reglamentos
- c) Normas Oficiales Mexicanas
- d) Normas Técnicas Institucionales
- e) Normas Internacionales
- f) Recomendaciones Técnicas

### 3.2.1 CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Con la promulgación de la Constitución de 1917, surgió legalmente el derecho del trabajo como una rama autónoma que fue ubicada dentro del derecho público. El trabajo, como una garantía social, se consagró en la Carta Magna.

Dada la importancia que tiene el trabajo, en la Constitución se le dedicó el título Sexto denominado "Del trabajo y de la previsión social", constituido por el artículo 123 en donde se plasmaron las garantías en favor de la clase trabajadora, estableciendo como obligación patronal la indemnización de los riesgos de trabajo, la adopción de medidas preventivas, la organización del trabajo, de tal forma, que garantice la salud y la vida de los trabajadores, establecimiento del contrato de trabajo, el derecho de huelga, el reconocimiento de la responsabilidad patronal por los riesgos de trabajo.

Respecto a la seguridad en el trabajo, las principales disposiciones se indican en las siguientes fracciones:

*Fracción XIII.* Las empresas, cualquiera que sea su actividad, estarán obligadas a proporcionar a sus trabajadores, capacitación o adiestramiento para el trabajo.

*Fracción XIV.* Los empresarios serán responsables de los accidentes del trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores, sufridos con motivo o en ejercicio de la profesión o trabajo que ejecuten, por lo tanto los patrones deberán pagar la indemnización correspondiente, de acuerdo con lo que las leyes determinen.

*Fracción XV.* El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo.

*Fracción XXIX.* Es de utilidad pública la Ley del Seguro Social y comprenderá seguros de invalidez, vejez, cesación involuntaria del trabajo, enfermedades y accidentes, servicio de guardería y cualquier otro encaminado a la protección y bienestar de los trabajadores y sus familiares.

*Fracción XXXI.* La aplicación de las leyes del trabajo corresponde a las autoridades de los Estados, en sus respectivas jurisdicciones, pero es de la competencia exclusiva de las autoridades federales en los asuntos relativos a:

a) Ramas industriales y servicios:

Textil; Eléctrica; Cinematográfica; Hulera; Azucarera; Minera; Metalúrgica y Siderúrgica, abarcando la explotación de los minerales básicos, el beneficio y la fundición de los mismos, así como la obtención de hierro metálico y acero a todas sus formas y ligas y los productos laminados de los mismos.

De Hidrocarburos; Petroquímica; Cementera; Calera; Automotriz; Química, incluyendo la Química Farmacéutica y Medicamentos; De Celulosa y Papel; De Aceites y Grasa Vegetales; Productora de Alimentos; Elaboradora de Bebidas; Ferrocarrilera; Madera Básica; Vidriera; Tabacalera; Servicios de Banca y Crédito.

b) Empresas:

- 1.- Aquéllas que sean administradas en forma directa o descentralizada por el Gobierno Federal.
- 2.- Aquéllas que actúen en virtud de un contrato o concesión federal y las industrias que les sean conexas.
- 3.- Aquéllas que ejecuten trabajos en zonas federales o que se encuentren bajo jurisdicción federal, en las aguas territoriales o en las comprendidas en la zona económica exclusiva de la Nación.

También será competencia exclusiva de las autoridades federales, la aplicación de las disposiciones de trabajo en asuntos relativos a conflictos que afecten a dos o más entidades federativas; contratos colectivos que hayan sido

declarados obligatorios en más de una entidad federativa; obligaciones patronales en materia educativa, en los términos de Ley y respecto a las obligaciones de los patrones en materia de capacitación y adiestramiento de sus trabajadores, así como de seguridad e higiene en los centros de trabajo, para lo cual, las autoridades federales contarán con el auxilio de las estatales, cuando se trate de ramas o actividades de jurisdicción local, en los términos de la ley reglamentaria correspondiente.

Los ordenamientos establecidos en la Constitución Política, se han concretado en leyes específicas. De todas ellas, las que están vinculadas con la seguridad en el trabajo son las siguientes:

Ley Federal del Trabajo.

Ley del Seguro Social.

Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal.

Ley Nuclear.

Ley General de la Salud.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Ley Federal de Armas y Explosivos.

Indudablemente la ley de mayor jerarquía para nuestros propósitos es la Ley Federal del Trabajo.

### 3.2.2 LEY FEDERAL DEL TRABAJO

En 1929, el Presidente Emilio Portes Gil presentó una iniciativa para reformar la Constitución a través de la expedición de una Ley de carácter federal, de manera, que el 18 de agosto de 1931 se expidió la Ley Federal del Trabajo. Después de expedida esta Ley, en México se observó un importante crecimiento económico, dado lo cual ésta tuvo que adecuarse a las necesidades que imperaban en el país, para mejorar y hacer más justa la relación obrero-patronal.

El 1 de mayo de 1970 entró en vigor la nueva Ley Federal del Trabajo, en la que quedaron estipulados nuevos beneficios, principalmente de índole económica para la clase trabajadora.

**Artículo 132.-** Son obligaciones de los patrones:

*Fracción XVI.* Instalar de acuerdo con los principios de seguridad e higiene, las fábricas, talleres, oficinas y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, para prevenir riesgos de trabajo y perjuicios al trabajador, así como adoptar las medidas necesarias para evitar que los contaminantes excedan los máximos permitidos en los reglamentos e instructivos que expidan las autoridades competentes. Para estos efectos deberán modificar, en su caso, las instalaciones en los términos que señalan las propias autoridades.

*Fracción XVII.* Cumplir las disposiciones de seguridad e higiene que fijen las leyes y los reglamentos para prevenir los accidentes y enfermedades en los centros de trabajo y, en general, en los lugares en que deban ejecutarse las labores; y, disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables que señalen los instructivos que se expidan, para que se presten oportuna y eficazmente los primeros auxilios; debiendo dar, desde luego, aviso a la autoridad competente de cada accidente que ocurra.

*Fracción XVIII.* Fijar visiblemente y difundir en los lugares donde se preste el trabajo, las disposiciones conducentes de los reglamentos e instructivos de seguridad e higiene.

*Fracción XXIV.* Permitir la inspección y vigilancia que las autoridades del trabajo practiquen en su establecimiento para cerciorarse del cumplimiento de las normas de trabajo y darles los informes que a ese efecto sean indispensables, cuando lo soliciten. Los patrones podrán exigir a los inspectores o comisionados que les muestren sus credenciales y les den a conocer las instrucciones que tengan.

*Fracción XXVIII.* Participar en la integración y funcionamiento de las Comisiones que deban formarse en cada centro de trabajo, de acuerdo con lo establecido por esta ley.

**Artículo 134.-** Son obligaciones de los trabajadores:

*Fracción I.* Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables.

*Fracción II.* Observar las medidas preventivas e higiénicas que acuerden las autoridades competentes y las que indiquen los patrones para la seguridad y protección personal de los trabajadores.

*Fracción XII.* Comunicar al patrón o a su representante las deficiencias que adviertan, a fin de evitar daños o perjuicios a los intereses y vidas de sus compañeros de trabajo o de los patrones.

**Artículo 135.-** Queda prohibido a los trabajadores:

*Fracción I.* Ejecutar cualquier acto que pueda poner en peligro su propia seguridad, la de sus compañeros de trabajo o la de terceras personas, así como la de los establecimientos o lugares en que el trabajo se desempeñe.

*Fracción IX.* Usar los útiles y herramientas suministrados por el patrón, para objeto distinto de aquél a que están destinados.

**Artículo 153-F.-** La capacitación y el adiestramiento de los trabajadores deberá tener por objeto:

*Fracción III.* Prevenir riesgos de trabajo.

**Artículo 422.-** El reglamento interior de trabajo contendrá:

*Fracción VI.* Normas para prevenir los riesgos de trabajo e instrucciones para prestar los primeros auxilios.

*Fracción XI.* Las demás normas necesarias y convenientes, de acuerdo con la naturaleza de cada empresa o establecimiento, para conseguir la mayor seguridad y regularidad en el desarrollo del trabajo.

**Artículo 473.-** Los riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

**Artículo 474.-** Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y tiempo en que se presente.

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.

**Artículo 504.-** Los patrones tienen las siguientes obligaciones especiales siguientes:

*Fracción V.* Dar aviso escrito a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, al Inspector del Trabajo y a la Junta de Conciliación Permanente o a la de Conciliación y Arbitraje, dentro de las 72 horas siguientes, de los accidentes que ocurran, proporcionando los siguientes datos:

- a) Nombre y domicilio de la empresa.
- b) Nombre y domicilio del trabajador, así como su puesto o categoría y el monto de su salario.
- c) Lugar y hora del accidente, con expresión sucinta de los hechos.
- d) Nombre y domicilio de las personas que presenciaron el accidente.
- e) Lugar en que se presta o haya prestado atención médica al accidentado.

**Artículo 509.-** En cada empresa o establecimiento se organizarán las comisiones de seguridad e higiene que se juzgue necesarias, compuestas por igual número de representantes de los trabajadores y del patrón, para investigar las causas de los accidentes y enfermedades, proponer medidas para prevenirlos y vigilar que se cumplan.

**Artículo 511.-** Los Inspectores del Trabajo tienen las atribuciones y deberes especiales siguientes:

*Fracción I.* Vigilar el cumplimiento de las normas legales y reglamentarias sobre prevención de los riesgos de trabajo y seguridad de la vida y salud de los trabajadores.

*Fracción II.* Hacer constar en actas especiales las violaciones que descubran

*Fracción III.* Colaborar con los trabajadores y el patrón en la difusión de las normas sobre prevención de riesgos, higiene y salubridad.

**Artículo 512.-** En los reglamentos de esta ley y en los instructivos que las autoridades laborales expidan con base en ellos, se fijarán las medidas necesarias para prevenir los riesgos de trabajo y lograr que éste se preste en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores.

**Artículo 512-D.-** Los patrones deberán efectuar las modificaciones que ordenen las autoridades del trabajo a fin de ajustar sus establecimientos, instalaciones o equipos a las disposiciones de esta ley, de sus reglamentos o de los instructivos que con base en ellos expidan las autoridades competentes. Si transcurrido el plazo que se les

conceda para tal efecto, no se ha efectuado las modificaciones, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social procederá a sancionar al patrón infractor, con apercibimiento de sanción mayor en caso de no cumplir la orden dentro del nuevo plazo que se le otorgue.

Si aplicadas las sanciones a que se hace referencia anteriormente, subsistiera la irregularidad, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, tomando en cuenta la naturaleza de las modificaciones ordenadas y el grado de riesgo, podrá clausurar parcial o totalmente el centro de trabajo hasta que se dé cumplimiento a la obligación respectiva, oyendo previamente la opinión de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene correspondiente, sin perjuicio de que la propia Secretaría adopte las medidas pertinentes para que el patrón cumpla con dicha obligación.

Cuando la Secretaría del Trabajo y Previsión Social determine la clausura parcial o total, lo notificará por escrito, con tres días hábiles de anticipación a la fecha de la clausura, al patrón y a los representantes del sindicato. Si los trabajadores no están sindicalizados, el aviso se notificará por escrito a los representantes de éstos ante la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.

**Artículo 512-F.-** Las autoridades de las Entidades Federativas auxiliarán a las del orden federal en la aplicación de las normas de seguridad e higiene en el trabajo, cuando se trate de empresas o establecimientos que, en los demás aspectos derivados de las relaciones laborales, estén sujetos a la jurisdicción local.

Dicho auxilio será prestado en los términos de los artículos 527-A y 529.

**Artículo 527.-** Indica que la aplicación de las normas de trabajo corresponde a las autoridades federales cuando se trate de las ramas industriales y empresas anotadas en el artículo 123, fracción XXXI.

**Artículo 540.-** La Inspección del Trabajo tiene las funciones siguientes:

*Fracción I.* Vigilar el cumplimiento de las normas de trabajo.

*Fracción II.* Facilitar información técnica y asesorar a los trabajadores y a los patrones sobre la manera más efectiva de cumplir las normas de trabajo.

*Fracción III.* Poner en conocimiento de la autoridad las deficiencias y las violaciones a las normas de trabajo que observe en las empresas y establecimientos.

**Artículo 541.-** Los Inspectores del Trabajo tienen los deberes y atribuciones siguientes:

*Fracción I.* Vigilar el cumplimiento de las normas de trabajo, especialmente de las que establecen los derechos y obligaciones de trabajadores y patrones, de las que reglamentan el trabajo de las mujeres y los menores, y de las que determinan las medidas preventivas de riesgos de trabajo, seguridad e higiene.

*Fracción II.* Visitar las empresas y establecimientos durante las horas de trabajo, diurno o nocturno, previa identificación.

*Fracción IV.* Exigir la presentación de libros, registros u otros documentos, a que obliguen las normas de trabajo.

*Fracción V.* Sugerir se corrijan las violaciones a las condiciones de trabajo.

*Fracción VI.* Sugerir se eliminen los defectos comprobados en las instalaciones y métodos de trabajo cuando constituyan una violación de las normas de trabajo o un peligro para la seguridad o salud de los trabajadores, y la adopción de las medidas de aplicación inmediata en caso de peligro inminente.

*Fracción VII.* Examinar las sustancias y materiales utilizados en las empresas y establecimientos cuando se trate de trabajos peligrosos.

**Artículo 542.-** Los Inspectores del Trabajo tienen las obligaciones siguientes:

*Fracción I.* Identificarse con credencial debidamente autorizada, ante los trabajadores y los patrones.

*Fracción II.* Inspeccionar periódicamente las empresas y establecimientos.

*Fracción III.* Practicar inspecciones extraordinarias cuando sean requeridos por sus superiores o cuando reciban alguna denuncia respecto de violaciones a las normas de trabajo.

*Fracción IV.* Levantar acta de cada inspección que practiquen, con intervención de los trabajadores y del patrón, haciendo constar las deficiencias y violaciones a las normas de trabajo, entregar una copia a las partes que hayan intervenido y turnarla a la autoridad que corresponda.

**Artículo 543.-** Los hechos certificados por los Inspectores del Trabajo en las actas que levanten en ejercicio de sus funciones, se tendrán por ciertos mientras no se demuestre lo contrario.

**Artículo 545.-** La inspección del Trabajo se integrará con un Director General y con el número de Inspectores, hombres y mujeres, que se juzgue necesario para el cumplimiento de las funciones que se mencionan en el artículo 540. Los nombramientos se harán por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y por los Gobiernos de las Entidades Federativas.

**Artículo 992.-** Las violaciones a las normas de trabajo cometidas por los patrones o por los trabajadores, se sancionarán de conformidad con las disposiciones de este Título, independientemente de la responsabilidad que les corresponda por el incumplimiento de sus obligaciones.

La cuantificación de las sanciones pecuniarias que en el presente Título se establecen, se hará tomando como base de cálculo la cuota diaria de salario mínimo general vigente, en el lugar y tiempo en que se cometa la violación.

**Artículo 994.-** Se impondrá multa, cuantificada en los términos del artículo 992, por el equivalente:

*Fracción V.* De 15 a 315 veces el salario mínimo general al patrón que no permita la inspección y vigilancia que las autoridades del trabajo practiquen en su establecimiento; y no observe en la instalación de sus establecimientos las normas de seguridad e higiene o las medidas que fijen las leyes para prevenir los riesgos de trabajo. La multa se duplicará, si la irregularidad no es subsanada dentro del plazo que se conceda para ello, sin perjuicio de que las autoridades procedan en los términos del artículo 512-D.

**Artículo 1001.-** Al patrón que viole las normas contenidas en el Reglamento Interior de Trabajo, se le impondrá multa por el equivalente de 3 a 30 veces el salario mínimo general, conforme a lo establecido en el artículo 992.

### 3.2.3 LEY ORGANICA DE LA ADMINISTRACION PUBLICA FEDERAL

Esta Ley establece las bases de organización de la administración pública federal, centralizada y paraestatal. La primera de ellas se integra con las Secretarías de Estado y Departamentos Administrativos (por ejemplo el Departamento del Distrito Federal); la segunda con los Organismos Descentralizados (por ejemplo Petróleos

Mexicanos y Comisión Federal de Electricidad); Empresas de Participación Estatal y Fideicomisos.

En este trabajo interesa conocer las Secretarías de Estado, cuyas estructuras y atribuciones tienen relación con el tema de la Seguridad.

Conforme a la Ley Orgánica, deben tomarse en cuenta los siguientes ordenamientos:

**Artículo 33.-** A la Secretaría de Energía, corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

*Fracción VIII.* Regular la industria petrolera, petroquímica básica, minera, eléctrica y nuclear;

**Artículo 37.-** A la Secretaría de Ecología, Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

*Fracción XXV.* Regular el alejamiento, la explotación, uso o aprovechamiento de aguas residuales y las condiciones que deban satisfacerse antes de descargarse en las redes colectoras, cuencas, causes, vasos y demás depósitos y corrientes de agua; así como su infiltración en el subsuelo, para evitar la contaminación que ponga en peligro la salud pública o degrade los sistemas ecológicos;

**Artículo 39.-** A la Secretaría de Salud, corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

*Fracción XVII.* Poner en práctica las medidas tendientes a conservar la salud y la vida de los trabajadores del campo y de la ciudad y la higiene industrial, con excepción de lo que se relaciona con la previsión social en el trabajo;

**Artículo 40.-** A la Secretaría del Trabajo y Previsión Social corresponde el despacho de los siguientes asuntos:

*Fracción I.* Vigilar la observancia y aplicación de las disposiciones relativas contenidas en el artículo 123 y demás de la constitución federal, en la Ley Federal del Trabajo y en sus Reglamentos;

*Fracción XI.* Estudiar y ordenar las medidas de seguridad e higiene industriales, para la protección de los trabajadores y vigilar su cumplimiento.

### 3.2.4 LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE

En 1971 surge la Ley Federal de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, la cual fue sustituida en 1982 siendo publicada como Ley Federal de Protección del Ambiente, y que a la vez es modificada en 1988 como la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, cuyos objetivos primordiales son preservar, restaurar y mejorar el ambiente, protegiendo los recursos naturales y evitando la contaminación del suelo, aire y agua, mediante disposiciones reglamentarias. Las disposiciones de la última ley de 1988 sugiere mantener un equilibrio ecológico mediante un aprovechamiento racional de los recursos naturales en México.

**Artículo 1.-** La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto establecer las bases para:

*Fracción VI.* La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;

**Artículo 40.-** La Secretaría del Trabajo y Previsión Social, promoverá el desarrollo de la capacitación y adiestramiento en y para el trabajo en materia de protección al ambiente, y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, con arreglo a lo que establece esta Ley y de conformidad con los sistemas, métodos y procedimientos que prevenga la legislación especial. Asimismo, propiciará la incorporación de contenidos ecológicos en los programas de las comisiones mixtas de seguridad e higiene.

**Artículo 170.-** Cuando exista riesgo inminente de desequilibrio ecológico o casos de contaminación con repercusiones peligrosas para los ecosistemas, sus componentes, o la salud pública, la Secretaría como medida de seguridad, podrá ordenar el decomiso de materiales o sustancias contaminantes, la clausura temporal, parcial o total, de las fuentes contaminantes correspondientes, y promover la ejecución ante la

autoridad competente, en los términos de las leyes relativas, de alguna o algunas de las medidas de seguridad que en dichos ordenamientos se establecen.

### 3.3 REGLAMENTOS CORRESPONDIENTES A LA SEGURIDAD EN EL TRABAJO<sup>(31)</sup>

El Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 21 de enero de 1997, es un documento que reúne las medidas preventivas para evitar los accidentes y enfermedades profesionales a que están expuestos los trabajadores en el ejercicio o con motivo del trabajo.

Las disposiciones contenidas en este Reglamento, tienen por objeto proveer en la esfera administrativa la observancia de la Ley Federal del Trabajo en materia de seguridad e higiene y lograr de este modo disminuir los riesgos que se producen u originan en los centros de trabajo.

Los ordenamientos que incluye este Reglamento:

#### Capítulo primero.- Edificios y Locales

**Artículo 19.-** Los edificios o locales donde se ubiquen centros de trabajo, ya sean temporales o permanentes, deberán estar diseñados y construidos observando las disposiciones de los reglamentos y de las Normas aplicables.

**Artículo 21.-** Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de procesos y de operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de los centros de trabajo deberán estar delimitadas de acuerdo a las Normas relativas.

**Artículo 23.-** Las áreas de tránsito de personas deberán contar con las condiciones de seguridad, a fin de permitir la libre circulación en el centro de trabajo, de acuerdo a las actividades que en el mismo se desarrollen y al tipo de riesgo, con apego a lo establecido en las Normas correspondientes.

**Artículo 24.-** Las áreas de tránsito con circulación peatonal y vehicular deberán ser independientes, delimitadas, señalizadas y cumplir con las características que establezcan las Normas correspondientes.

**Artículo 25.-** Los centros de trabajo deberán contar con drenajes pluviales e industriales independientes, de acuerdo con la naturaleza de su actividad productiva.

#### Capítulo segundo.- Prevención, protección y combate de incendios

**Artículo 28.-** Para la prevención, protección y combate de incendios, el patrón está obligado a:

*Fracción I.* Elaborar un estudio para determinar el grado de riesgo de incendio o explosión, de acuerdo a las materias primas, compuestos o mezclas, subproductos, productos, mercancías, y desechos o residuos, así como las medidas preventivas y de combate pertinentes;

*Fracción II.* Elaborar el programa y los procedimientos de seguridad para el uso, manejo, transporte y almacenamiento de los materiales con riesgo de incendio;

*Fracción III.* Contar con sistemas para la detección y extinción de incendios, de acuerdo al tipo y grado de riesgos conforme a las Normas aplicables.

*Fracción IV.* Contar con señalización visual y audible, de acuerdo al estudio a que se refiere la fracción I del presente artículo, para dar a conocer acciones y condiciones de prevención, protección y casos de emergencia.

*Fracción V.* Organizar brigadas contra incendios en función al tipo y grado de riesgo del centro de trabajo para prevenirlos y combatirlos;

*Fracción VI.* Practicar cuando menos una vez al año simulacros de incendio en el centro de trabajo;

*Fracción VII.* Las demás que señalen las Normas correspondientes.

#### Capítulo tercero: De Equipo, Maquinaria, Recipientes Sujetos a Presión y Generadores de Vapor o Calderas.

##### Sección II: Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Equipo

**Artículo 35.-** La maquinaria y equipo deberá contar con las condiciones de seguridad e higiene de acuerdo con las normas correspondientes.

**Artículo 36.-** Todas las partes móviles de la maquinaria y equipo y su protección, así como los recipientes sujetos a presión y generadores de vapor, deberán revisarse y someterse a mantenimiento preventivo y en su caso, al correctivo, de acuerdo a las especificaciones de cada maquinaria y equipo.

Para la operación y mantenimiento de las partes móviles a que se refiere el párrafo anterior, el patrón deberá contar con el programa de seguridad e higiene, mismo que dará a conocer al personal operativo de dicha maquinaria y equipo.

**Artículo 38.-** El patrón deberá contar con el personal, materiales y procedimientos necesarios para la atención de emergencias en maquinaria y equipo.

#### Capítulo cuarto: De las Instalaciones Eléctricas

**Artículo 47.-** Las instalaciones eléctricas permanentes o provisionales en los centros de trabajo deberán diseñarse e instalarse con los dispositivos y protecciones de seguridad, así como señalizarse de acuerdo al voltaje y corriente de la carga instalada, atendiendo a la naturaleza de las actividades laborales y procesos industriales, de conformidad con las Normas correspondientes.

**Artículo 48.-** El servicio de operación y mantenimiento a las instalaciones eléctricas de los centros de trabajo, solamente se realizará por personal capacitado y autorizado por el patrón.

**Artículo 50.-** Los centros de trabajo en que se manejen materiales inflamables, explosivos o bien, que estén ubicados en terrenos con descargas eléctricas frecuentes, deberán estar dotados con un sistema de pararrayos, el cual será independiente de los sistemas de tierras para motores o estática y sistema eléctrico en general, de conformidad con las Normas correspondientes.

**Artículo 51.-** En los centros de trabajo donde la electricidad representa un riesgo para el personal, instalaciones y procesos productivos, se deberá controlar ésta de acuerdo a las actividades propias de la empresa y de conformidad con las Normas correspondientes.

Capítulo quinto: De las herramientas

**Artículo 52.-** El patrón tendrá las siguientes obligaciones en relación a las herramientas que se utilicen en el centro de trabajo:

*Fracción I.* Seleccionarlas de acuerdo a las características técnicas y para la actividad y tipo de trabajo a desarrollar por el trabajador;

*Fracción II.* Verificarlas periódicamente en su funcionamiento, a fin de proporcionarles el mantenimiento adecuado y, en su caso, sustituir aquellas que hayan perdido sus características técnicas;

Capítulo sexto: Manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales y sustancias químicas peligrosas.

**Artículo 54.-** El manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas, deberá realizarse en condiciones técnicas de seguridad para prevenir y evitar daños a la vida y salud de los trabajadores, así como al centro de trabajo, de acuerdo a las disposiciones del presente Capítulo.

**Artículo 55.-** Los requerimientos de seguridad e higiene para el manejo, transporte, proceso y almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberán estar incluidos en el programa de seguridad e higiene y será responsabilidad del patrón hacerlos del conocimiento de los trabajadores por escrito.

**Artículo 57.-** Las instalaciones y áreas de trabajo en las que se manejan, transporten y almacenan materiales y sustancias químicas peligrosas, deberán contar con las características necesarias para operar en condiciones de seguridad e higiene. Será responsabilidad del patrón realizar un estudio para analizar el riesgo potencial de dichos materiales y sustancias químicas, a fin de establecer las medidas de control pertinentes, de acuerdo a las Normas correspondientes.

**Artículo 59.-** Para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, se deberá contar con sistemas de comunicación de riesgos que permitan al trabajador realizar actividades en condiciones de seguridad e higiene, de acuerdo con las Normas respectivas.

**Artículo 61.-** Cuando el manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas, se realice en forma automática o semiautomática, los sistemas y equipos deberán contar con los requisitos establecidos en las Normas respectivas, y en especial con:

*Fracción I.* Dispositivos de paro y seguridad;

*Fracción II.* Aviso de la capacidad máxima de carga;

*Fracción III.* Señalización audible o visible;

*Fracción IV.* Las condiciones de seguridad e higiene para no sobrepasar la capacidad de funcionamiento de los mismos.

En el caso del mantenimiento de los sistemas y equipos de referencia, el patrón estará obligado a llevar un registro, el cual exhibirá a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social cuando así lo requiera.

**Artículo 64.-** Los sistemas y equipos que se utilicen para el transporte de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas, deberán verificarse en sus elementos de transmisión, carga, protecciones y dispositivos de seguridad, de acuerdo a sus características técnicas y a las Normas aplicables y ser probados en su funcionamiento antes de ponerse en servicio.

**Artículo 68.-** El patrón está obligado a proporcionar mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas y equipos para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, conforme al programa de seguridad e higiene que al efecto establezca la empresa.

**Artículo 73.-** En los centros de trabajo donde existan áreas en las que se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivos, se deberán colocar señales y avisos en lugares visibles, que indiquen la prohibición de fumar, introducir fósforos, dispositivos de llamas abiertas, objetos incandescentes y cualquier otra sustancia susceptible de causar incendio o explosión, de acuerdo con las Normas respectivas.

**Artículo 74.-** En todo equipo, sistema eléctrico, estructuras, tanques y recipientes para el almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, inflamables, combustibles o explosivos, en donde se pueda generar o acumular estática, se deberán instalar dispositivos a tierra, conforme a la Norma correspondiente.

## Título Tercero: Condiciones de Higiene

### Capítulo noveno: Equipo de Protección Personal

**Artículo 101.-** En los centros de trabajo donde existan agentes en el medio ambiente laboral que puedan alterar la salud y poner en riesgo la vida de los trabajadores y que por razones de carácter técnico no sea posible aplicar las medidas de prevención y control, el patrón deberá dotar a éstos con el equipo de protección personal adecuado, conforme a la Norma correspondiente.

Para la selección del equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores, el patrón deberá realizar el análisis de los riesgos a los que se exponen.

## Título Cuarto: Organización de la Seguridad e Higiene en el Trabajo

### Capítulo Segundo: De las Comisiones de Seguridad e Higiene en el Trabajo.

#### Sección I: De la comisión Consultiva Nacional.

**Artículo 114.-** La comisión Consultiva Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo a que se refiere el artículo 512-a de la Ley, estará integrada por dos representantes de Secretaría del Trabajo y Previsión Social, dos de las Secretarías de Salud y dos del Instituto Mexicano del Seguro Social, así como por seis representantes de las Organizaciones nacionales de trabajadores y seis de las organizaciones nacionales de patrones, que designen a convocatoria que les formule la Secretaría. Por cada miembro propietario se designará un suplente. En dicha convocatoria la Secretaría tomará en cuenta la representatividad de las organizaciones. El titular de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social tendrá el carácter de Presidente de la citada comisión.

La comisión contará con un Secretariado Técnico que estará a cargo de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, al cual corresponderá elaborar, recabar la información y realizar las demás acciones que requiera la Comisión para cumplir con sus objetivos.

#### Sección III: Comisiones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo.

**Artículo 124.-** La secretaría del Trabajo y Previsión Social determinará la organización de las comisiones de seguridad e higiene, a través de la Norma correspondiente, la cual precisará las características y modalidades para su

constitución y funcionamiento, de acuerdo a los criterios para determinar el tipo y escala de los centros de trabajo, en los términos de lo dispuesto por el artículo 7o. del presente Reglamento.

**Artículo 126.-** Las actividades que deben realizar los integrantes de las comisiones de seguridad e higiene, son las siguientes:

*Fracción I.* Investigar las causas de los accidentes y enfermedades de trabajo, de acuerdo a los elementos que les proporcione el patrón y otros que estimen necesarios;

*Fracción II.* Vigilar el cumplimiento de las disposiciones de este Reglamento, de las Normas aplicables y de las relacionadas con aspectos de seguridad, higiene y medio ambiente, que se encuentren establecidas en los reglamentos interiores de trabajo y hacer constar en las actas de recorrido respectivas las violaciones que en su caso existan;

*Fracción III.* Proponer al patrón las medidas preventivas de seguridad e higiene en el trabajo, basadas en la normatividad y en experiencias operativas en la materia;

*Fracción IV.* Las demás que establezca la Norma correspondientes.

### Capitulo Tercero: Avisos y Estadísticas de Accidentes y Enfermedades de Trabajo.

**Artículo 128.-** El patrón está obligado a elaborar y comunicar a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene del centro de trabajo, las estadísticas de los riesgos de trabajo acaecidos en el transcurso de cada año, así como informar acerca de las causas que lo motivaron. Dichas estadísticas deberán presentarlas a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social cuando está así lo requiera.

**Artículo 131.-** Será responsabilidad del patrón que se elabore, evalúe y, en su caso, actualizar periódicamente, por lo menos una vez al año, el programa o la relación de medidas de seguridad e higiene del centro de trabajo y presentarlos a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social cuando ésta así lo requiera.

**Artículo 138.-** El personal encargado de la operación del equipo y maquinaria a que se refiere el artículo 39 del presente Reglamento, así como aquél que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberán contar

con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones óptimas de seguridad e higiene.

Cuando la Secretaría del Trabajo y Previsión Social así lo requiera, el patrón deberá exhibir la constancia de habilidades laborales del personal a que se refiere este artículo.

**Artículo 140.-** El patrón estará obligado a capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre el uso, conservación, mantenimiento, almacenamiento y reposición del equipo de protección personal.

**Artículo 141.-** El patrón tendrá la obligación de hacer del conocimiento de los trabajadores el programa de seguridad e higiene del centro de trabajo, así como de capacitarlos y adiestrarlos en la ejecución del mismo.

#### Capítulo Sexto: Servicios preventivos de Medicina del Trabajo.

**Artículo 144.-** El patrón será responsable de vigilar la coordinación de la ejecución del programa preventivo de salud, entre los servicios de medicina del trabajo y de seguridad e higiene, y las comisiones de seguridad e higiene y mixtas de capacitación y adiestramiento.

**Artículo 148.-** Será responsabilidad del patrón proporcionar en todo tiempo los medicamentos y materiales de curación indispensables, para que se brinde oportuna y eficazmente los primeros auxilios, de acuerdo con la Norma correspondiente.

**Artículo 149.-** Será responsabilidad del patrón presentar a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social cuando ésta lo requiera, los registros médicos con que debe contar conforme a la Norma correspondiente.

Existen también Reglamentos que no se puede pasar por alto ya que complementan y refuerzan, en su ámbito de acción, las disposiciones en materia de seguridad de las diferentes leyes que involucran, aunque no sea su tema central los conceptos de seguridad e higiene. Se pueden citar:

- ◆ Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica  
Reglamento de Instalaciones Eléctricas (1981)
- ◆ Ley Orgánica de la Administración Pública Federal  
Reglamento de la Distribución de Gas (1981)

♦ Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección del Ambiente

Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación de Agua (1973)

Reglamento en Materia de Residuos Peligrosos (1988)

Reglamento de Control de Contaminación de la Atmósfera (1988)

Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (1988)

### 3.4 NORMAS SOBRE SEGURIDAD

#### 3.4.1 NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM)

Las NOMs relacionadas con la materia de seguridad, higiene y medio ambiente de trabajo, son expedidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social u otras dependencias de la Administración Pública Federal, conforme a lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

Estas normas se han elaborado en múltiples materias cubriendo especificaciones, métodos de prueba, características dimensionales y de operación, que deben cumplir los materiales, equipos, productos y dispositivos de seguridad; así como los métodos para el muestreo y cuantificación de los niveles de concentración de sustancias químicas que produzcan contaminación en el ambiente laboral.

Con la finalidad de dar a conocer las NOMs que aplican en materia de seguridad se da una relación de estas, clasificadas por temas:

#### ❖ COMBATE CONTRA INCENDIO

NOM-002      Relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y  
STPS-1993      protección contra incendios en los centros de trabajo. (20/07/94)\*

NOM-100      Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con  
STPS-1994      presión contenida, especificaciones. (08/01/96)\*

NOM-101      Funcionamiento de extintores a base de espuma química.  
STPS-1994      (08/01/96)\*

\* Indica la fecha de publicación de la Norma en el Diario Oficial de la Federación en el formato: día/mes/año

<u>NOM-102</u> <u>STPS-1994</u>	Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono, parte 1: recipientes. (10/01/96)
<u>NOM-103</u> <u>STPS-1994</u>	Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida. (10/01/96)
<u>NOM-104</u> <u>STPS-1994</u>	Extintores contra incendio a base de polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico. (11/01/96)
<u>NOM-105</u> <u>STPS-1994</u>	Tecnología del fuego, terminología. (05/01/96)
<u>NOM-106</u> <u>STPS-1994</u>	Agentes extinguidores a base de polvo químico seco tipo BC a base de bicarbonato de sodio. (11/01/96)

#### ❖ LOCALES Y EDIFICIOS

<u>NOM-001</u> <u>STPS-1993</u>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo. (08/06/94)
<u>NOM-007</u> <u>STPS-1993</u>	Relativa a los requerimientos y características de los servicios de regaderas, vestidores y casilleros en los centros de trabajo. (06/12/93)

#### ❖ MATERIALES

<u>NOM-005</u> <u>STPS-1993</u>	Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. (03/12/93)
<u>NOM-006</u> <u>STPS-1993</u>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la estiba y desestiba de los materiales en los centros de trabajo. (03/12/93)
<u>NOM-008</u> <u>STPS-1993</u>	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para la producción, almacenamiento y manejo de explosivos en los centros de trabajo. (03/12/93)

---

\* Indica la fecha de publicación de la Norma en el Diario Oficial de la Federación en el formato: día/mes/año

NOM-009 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el  
STPS-1993 almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas,  
 irritantes y tóxicas en los centros de trabajo. (13/06/94)\*

❖ COMISIONES DE SEGURIDAD

NOM-019 Relativa a la constitución, registro y funcionamiento de las  
STPS-1993 comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.  
 (05/12/94)\*

❖ EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL

NOM-017 Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores  
STPS-1993 en los centros de trabajo. (24/05/94)\*

NOM-029 Equipo de protección respiratoria, código de seguridad para la  
STPS-1993 identificación de botes y cartuchos purificadores de aire.  
 (14/04/94)\*

NOM-030 Equipo de protección respiratoria, definiciones y clasificación.  
STPS-1993 (15/03/94)\*

NOM-113 Calzado de protección. (22/01/96)\*  
STPS-1994

NOM-115 Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el  
STPS-1994 almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas,  
 irritantes y tóxicas en los centros de trabajo. (13/06/94)\*

### 3.4.2.- NORMAS TECNICAS INSTITUCIONALES

Son ordenamientos derivados de Leyes específicas, donde se enmarcan aspectos muy puntuales en la materia de que se trate.

En México, en cuestión de riesgos, entre las instituciones que presentan normas importantes a aplicar en cuestión de riesgos tenemos a PEMEX y CFE, que en este caso, a pesar de no tener un carácter estrictamente oficial, representan la

\* Indica la fecha de publicación de la Norma en el Diario Oficial de la Federación en el formato:  
 día/mes/año

experiencia de sectores industriales muy importantes y pueden utilizarse como recomendaciones para los proyectos de industrias de proceso.

### 3.4.3 NORMAS INTERNACIONALES

En este aspecto presentan mayor interés las normas norteamericanas, ya que la cercanía de los E.U.A origina una gran transferencia tecnológica así como importación de materiales, equipos y sistemas.

Entre las principales organizaciones encargadas de elaborar normas, especificaciones y recomendaciones en seguridad podemos mencionar:

- NFPA (National Fire Protection Association)
- NSC (National Safety Council)
- AIChE (American Institute of Chemical Engineers)
- API (American Petroleum Institute)
- EPA (Environmental Protection Agency)
- NBS (National Bureau Standards)
- OSHA (Occupational Safety and Health Administration)
- ASTM (American Society of Testing Materials)

Las normas realizadas por estas instituciones se refieren a diversas áreas tales como: arreglo general de planta, sistemas de paro, requerimientos de venteo, manejo y almacenamiento de productos, riesgo por polvos, equipo de protección contra fuego, equipo de seguridad, información sobre riesgos químicos e información sobre inflamabilidad entre otros.

La aplicación estricta de estos ordenamientos jurídicos y técnicos debe incluir todas las etapas de la realización de una instalación industrial y la operación y mantenimiento de la misma.

### 3.5 RECOMENDACIONES TECNICAS SOBRE SEGURIDAD

En México se tienen diversas publicaciones de organismos gubernamentales, instituciones paraestatales y organizaciones privadas que se encargan de recopilar recomendaciones y criterios de diseño. Al respecto cabe mencionar:

Manual de diseño de obras civiles (publicado por CFE y el IIE\*)

Publicaciones técnicas del Instituto Mexicano del Petróleo

Publicaciones técnicas del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua

Publicaciones técnicas de la Asociación Mexicana de Calidad, etc.

### 3.6 RESPONSABILIDAD ADMINISTRATIVA, CIVIL Y PENAL<sup>(26)</sup>

La ley exige tomar cierto número de medidas en cierto tipo de industrias, mismas que tienen que considerarse para poder operar la planta y no ser clausuradas o multadas, muchas compañías se conforman con cumplir estas medidas y no tener problemas legales. Por otro lado, en la mayoría de estas compañías el encargado de la seguridad tiene a su cargo muchas otras tareas que le son de más importancia, ya que son las que sus superiores evalúan y por lo tanto, dedica poco tiempo a la supervisión de la seguridad, eso sin considerar que muchos de estos encargados no tienen puestos de gran influencia en la compañía, lo cual representa un problema.

Algunas veces se presentan accidentes en este tipo de empresas, entonces se toman medidas para prevenir que vuelva a ocurrir una situación similar, pero en algunos de estos casos no se tratan de buscar algunas otras fuentes de accidentes.

La responsabilidad administrativa surge por el incumplimiento de la empresa con las disposiciones jurídicas aplicables y es seguida por las autoridades gubernamentales correspondientes.

El marco jurídico sobre Seguridad faculta a las autoridades mexicanas para ordenar la implementación de medidas de seguridad diseñadas para eliminar el riesgo a terceros. El amplio juicio de las autoridades correspondientes permite ordenar a

---

\* IIE = Instituto de Investigaciones Eléctricas.

presuntos responsables la remediación de los daños causados por las actividades de su empresa.

Las actuales leyes y reglamentos establecen la denuncia social, a través de la cual las autoridades inspeccionan las instalaciones que se sospecha incumplen con la normatividad aplicable.

Aunque las empresas están sujetas a sanciones administrativas como multas, clausuras o arrestos, no existen disposiciones que contemplen compensaciones por daños al quejoso.

El marco legal administrativo no contempla la responsabilidad civil, por lo que se aplica el Código Civil. Para establecer la responsabilidad civil, en contraposición a la responsabilidad administrativa, se requiere que el poder judicial determine los hechos y valore las pruebas ofrecidas y exhibidas en contra de la empresa demandada. En caso de daños físicos a las personas será aplicable la Ley Federal del Trabajo.

Para cumplir con la legislación mexicana, debe obtenerse información específica de las autoridades competentes. Por tal razón, es necesario que los gerentes realicen auditorías periódicas de su documentación correspondiente, además de evaluar técnicamente las operaciones de la planta.

Los documentos deben estar siempre disponibles par su presentación a los inspectores en caso de alguna inspección, además, servirán como evidencia para comprobar el cumplimiento de la empresa, minimizando la responsabilidad penal, civil o administrativa.

Las plantas también deben estructurar programas de comunicación con los vecinos de la comunidad y las autoridades respectivas para eliminar malas interpretaciones sobre las operaciones y el cumplimiento de la planta.

Existen pólizas para cubrir la responsabilidad, en demandas formuladas por terceros, sin embargo, generalmente excluyen el pago de multas y sanciones. Las pólizas de seguros deben ser examinadas para asegurarse que el clausulado (es decir la planta), cubra todo tipo de contingencias, lo que repercute en la realización de auditorías.

### 3.7 BENEFICIOS DE LAS AUDITORIAS <sup>(32)</sup>

El objetivo de la seguridad es crear y/o mantener una cultura de seguridad, es decir que cada persona involucrada en una actividad laboral sea responsable de sus propios actos (lo que implicaría eliminar actos inseguros) y que además la empresa tenga la infraestructura adecuada para realizar las actividades de dicha empresa sin generar riesgos para las personas que las realizan (lo que implicaría eliminar condiciones inseguras), esto se logra con las auditorías de seguridad: creando condiciones seguras y a su vez motivando el comportamiento seguro.

Una vez superados estos dos factores se tendría mayor productividad, lo que repercute en ganancias para la empresa, menores gastos por pago de multas, lesiones, accidentes, etc., menor contaminación al ambiente dado que habría menor cantidad de incidentes (derrames y fugas por ejemplo) y sobre todo un ambiente seguro dentro y fuera de la empresa.

Las auditorías de seguridad constituyen un valioso elemento dentro de un programa de cumplimiento, puesto que detectan violaciones existentes y permiten la remediación inmediata o ayudan a prevenir violaciones inminentes antes de que sucedan.

Las auditorías además permiten que una compañía aprecie las condiciones o las actividades que pueden violar las leyes y las regulaciones correspondientes, para que la compañía pueda corregirlas antes de que causen daño o lleven a la imposición de multas.

Aunque se suscite una violación, la implementación de un programa de auditoría (que forme parte de un programa de cumplimiento, completo y estructurado) puede ayudar a mitigar las multas pretendidas o impuestas ya que puede servir como factor atenuante que prevenga a una agencia de gobierno de ejecutar una acción o reducir la multa en cuestión.

Dado lo anterior es importante recalcar la finalidad preventiva de una auditoría de seguridad, además de que no se necesita realizar solo una sino que debe existir un programa de auditorías de manera dinámica o constante para que generen mejores resultados.

---

## CAPITULO 4 TERMINALES DE ALMACENAMIENTO Y DISTRIBUCION (TAD)

---

### 4.1 INSTALACIONES OPERATIVAS <sup>(14), (33)</sup>

Una de las funciones primordiales de la industria petrolera es la distribución de los productos terminados a los diversos centros de consumo del país, para lo cual se cuenta con las llamadas TAD.

La finalidad de las Terminales es el suministro de hidrocarburos en forma suficiente, oportuna y con la calidad establecida, sin poner en riesgo la seguridad de la población aledaña a la planta, la de los trabajadores, la de las instalaciones y la del ambiente.

En el Distrito Federal hay cuatros instalaciones de este tipo:

- Terminal Azcapotzalco
- Terminal Satélite Sur-Barranca
- Terminal Satélite Norte-San Juan Ixhuatepec
- Terminal Satélite Oriente-Añil

Para desarrollar las actividades operativas de este tipo de instalaciones se cuenta con la infraestructura siguiente:

- 1) *Area de Recibo y Medición:* El recibo de productos destilados se realiza mediante poliductos, que provienen directamente de las refinerías o de los centros de embarque.
- 2) *Tanques de Almacenamiento:* El almacenamiento de hidrocarburos se realiza en tanques atmosféricos\* de diferentes capacidades, provistos de accesorios adecuados como cuantificadores de flujo, alarmas de nivel, equipo de

---

\* Los Tanques atmosféricos son del tipo cilíndrico-vertical diseñado para operar a una presión interna máxima equivalente a la presión atmosférica.

- telemedición, diques de contención, arrestadores de flama, sistema contra incendio, venteo, entre otros.
- 3) *Casa de Bombas*: Son el enlace entre el área de tanques de almacenamiento y la sección de llenaderas. De los tanques de almacenamiento a la casa de bombas llegan por gravedad los diferentes productos desde donde se envían a la sección de "llenaderas", mediante el arreglo adecuado de ductos y válvulas. En esta área también se localizan las bombas para el envío de producto a otras terminales.
  - 4) *Llenaderas de autotanques*: En esta zona se cargan los autotanques de los productos correspondientes. El llenado se hace por el fondo de los autotanques para evitar la evaporación de hidrocarburos a la atmósfera, lo que generaría contaminación y además riesgos para las personas que están alrededor, ya que lleva implícito la posibilidad de un incendio y además, representa pérdida de productos.
  - 5) *Sistemas de Operación y Contraincendio*: Tomando en consideración que esta empresa es de alto riesgo para el personal que labora en estas terminales, como para la población en general, es de importancia mencionar que debe existir personal capacitado, equipo adecuado y sistemas de protección para cuando ocurran incendios o explosiones o cualquier otro evento inesperado.  
En este aspecto se cuenta con extintores de diferentes capacidades, hidrantes e hidrantes monitores, alarmas sectoriales, extintores, aspersiones de agua, red de agua contraincendio, equipo de bombeo (motor eléctrico y motor de combustión interna), brigadas contra incendio y cisternas para agua contra incendio, entre otros.
  - 6) *Planta de tratamiento de efluentes*: La seguridad también abarca la prevención de incendios o explosiones por la presencia de hidrocarburos destilados en el drenaje. Para cumplir con esta medida, se da tratamiento a los efluentes para garantizar que sus desechos no sean peligrosos puesto que van al drenaje municipal y además se contribuye a minimizar la contaminación del agua.
  - 7) *Laboratorio de Control de Calidad*: Los hidrocarburos que se reciben deben cumplir con la calidad establecida para lo cual se registra el peso específico, color,

temperatura inicial y la temperatura de inflamación de los productos cuando se están recibiendo, haciéndose un muestreo continuamente (cada hora).

- 8) *Almacén*: Se agrupan, ordenan y controlan los materiales, sustancias químicas, equipo, refacciones y accesorios necesarios para la operación normal de la TAD.
- 9) *Talleres de Mantenimiento*: Su finalidad particular es el mantenimiento periódico de los autotankers y en general mantener en buen estado las instalaciones de la TAD.

Otras instalaciones no menos importantes pero necesarias para el funcionamiento de la TAD son:

- 1) Estacionamiento para autotankers
- 2) Subestación eléctrica
- 3) Torre de Control
- 4) Caseta de Vigilancia, Revisión final y resguardo Militar
- 5) Oficinas Administrativas y de Atención al Público
- 6) Comedor, Baños e Instalaciones Deportivas

Como ejemplo de la distribución de las instalaciones en una TAD, se muestra el de la TAD Oriente-Añil, en el anexo 2.

#### 4.2 DISPOSITIVOS DE SEGURIDAD <sup>(14), (33)</sup>

El manejo de hidrocarburos lleva implícita la posibilidad de que ocurran derrames o fugas y posteriormente la vaporización del líquido derramado ocasione fuego y/o explosiones.

Para evitar que ocurran estos siniestros o por lo menos minimizar su efecto existe la seguridad preventiva en cualquier tipo de instalaciones, que se logra mediante el destierro de hábitos y rutinas que hacen que los accidentes sean mayores, además de la implementación de sistemas, equipos o dispositivos como son los siguientes:

**Dique de seguridad.**- Es el muro que limita un área alrededor de uno o más tanques con la finalidad de evitar, en caso de derrame o siniestro, que éste se extienda a otras áreas, así como tener la posibilidad de recuperar en un momento dado el producto cuando se tengan derrames de consideración.

**Sistema de drenajes.**- Consiste en una serie de válvulas de bloqueo colocadas fuera del dique, que permiten el envío del agua al drenaje pluvial o al aceitoso, según se requiera.

**Trampa separadora.**- Es una construcción bajo el nivel del piso, la cual efectúa una separación entre el agua y los hidrocarburos, aprovechando la inmiscibilidad entre ellos y la diferencia de pesos específicos. Por el peligro de incendio y contaminación que representa tener productos inflamables en el colector de aguas municipales, es necesario separar el producto dejando descargar sólo el agua. Esto se logra con una trampa separadora de aceite.

**Válvulas de presión-vacío.**- La función de éstas válvulas es la de evitar la deformación del tanque por presión o vacío, la cual se presenta cuando el tanque recibe o descarga producto.

**Arrestadores de flama.**- Son dispositivos de seguridad usados como parte integral de los sistemas de venteo para evitar la propagación de la flama hacia el interior del tanque.

**Instalaciones eléctricas a prueba de explosión.**- Con el objeto de evitar que tanto el equipo como las instalaciones eléctricas constituyan posibles fuentes de ignición, se toman las medidas de seguridad necesarias para seleccionar los equipos e instalaciones eléctricas que operarán donde existan mezclas inflamables. El equipo eléctrico instalado puede alcanzar la temperatura de ignición, ya sea por calentamiento de una de sus partes, o bien, por arcos o chispas producidas durante la operación normal. Por ello, en la parte del equipo eléctrico donde se produzcan chispas, arcos o altas temperaturas, se instala equipo a prueba de explosión para que

pueda soportar, sin deteriorarse, una explosión en su interior, además de enfriar los gases calientes resultantes de la explosión durante su salida al medio circundante.

**Sistemas de conexión a tierra.**- Las cargas estáticas y las descargas eléctricas producidas por los rayos son un riesgo común como fuerza de ignición en las áreas donde se almacenan productos inflamables. Para minimizar dicho riesgo, los tanques de almacenamiento de hidrocarburos deben estar conectados a un sistema de conexión a tierra, cuya función será conducir, atenuar, dispersar o desviar hacia el suelo las corrientes eléctricas nocivas y mantenerlas a un potencial cero, para reducir o eliminar los daños que a su paso puedan causar al equipo y a las personas. Se entiende por red de tierra o sistema de conexión a tierra, el conjunto de elementos enterrados, tales como barras, placas o cables conductores, que se usan para establecer un potencial uniforme alrededor de alguna estructura, es decir, el circuito está formado por: la tierra propiamente dicha (suelo), los electrodos o medios de conexión a tierra y los conductos de enlace o conexión.

**Válvulas de seguridad.**- Son dispositivos de alivio automático de presión, que tienen como característica una apertura rápida, al sobrepasar ligeramente la presión de ajuste, descargando hacia el sistema de recuperación de vapores.

En las áreas operativas de mayor riesgo de una TAD tiene que haber los siguientes dispositivos de seguridad preventiva:

**Area de recibo y medición.**

Válvulas automáticas controladoras de presión y flujo.

Válvulas de seguridad para alivio de sobrepresión en las líneas.

Sistema de alarmas de alto nivel.

Tablero de alarmas sectoriales de seguridad.

Sistema eléctrico a prueba de explosión.

Conexiones eléctricas a tierra.

Indicadores de presión, flujo y densidad en las líneas de recibo.

Registradores por 24 hrs. de flujo, presión y densidad.

**Area de tanques de almacenamiento.**

- Alarmas de alto nivel mecánicas y electrónicas.
- Sistema de telemedición.
- Válvulas de presión y vacío para alivio de sobrepresión.
- Arrestador de flama en válvulas de presión y vacío.
- Sistema eléctrico a prueba de explosión.
- Conexiones eléctricas a tierra.
- Drenaje pluvial y aceitoso selectivo dentro de diques.
- Diques de contención en tanques para confinar eventuales derrames de hidrocarburos, con capacidad similar al tanque que circunda.
- Pisos impermeables dentro de los diques de contención para confinar derrames y evitar filtraciones de producto al manto freático.

**Casa de bombas.**

- Líneas de recirculación con válvulas de relevo en bombas.
- Trincheras de concreto para confinar cualquier derrame.
- Pisos impermeables en trincheras y casa de bombas para impedir filtraciones de producto al subsuelo.
- Motores conectados a tierra.
- Motores de bombas, equipo de señalización y control en campo a prueba de explosión.
- Sistema de paro de emergencia de bombas.
- Indicadores de presión en la succión y descarga de cada una de las bombas.

**Llenaderas de autotanques.**

- Válvulas controladoras por cada posición de llenado.
- Sistema de llenado por el fondo de autotanques dividido en dos subsistemas:
  - a) Llenaderas.- Cuenta con válvulas y conexiones para la carga de autotanques, y un sistema de prevención de derrames que controla en forma automática el cierre de la válvula de control.
  - b) Autotanques.- Cuenta con cuatro sistemas de seguridad: sistemas de prevención de derrames, bloqueo de freno al momento de carga y descarga,

corte del sistema eléctrico de la unidad durante la carga, sistema de descarga eléctrica estática.

Estructuras y equipos conectados a tierra.

Sistema de alumbrado a prueba de explosión.

Fosa separadora para tratamiento de aguas residuales del drenaje aceitoso, separando y recuperando los hidrocarburos y tratando las aguas residuales resultantes.

Cuando por alguna causa los dispositivos de seguridad preventiva fallan, tal y como puede ser por falta de mantenimiento, por algún siniestro o por causa natural se tienen los dispositivos de seguridad correctiva, llamados comúnmente de contraincendio y/o para contingencias, entre los cuales se encuentran:

**Red de agua contraincendio.**- Todas las instalaciones de proceso, recibo, almacenamiento y distribución del petróleo crudo y sus derivados, pertenecientes a Petróleos Mexicanos, deben contar con el conjunto de líneas de tubería y accesorios, que formando circuitos, sirven exclusivamente para distribuir y conducir el agua contraincendio y distribuirla a los puntos donde se conectan los hidrantes, monitores y otros dispositivos de contraincendio.

Este sistema debe contar con una fuente de abastecimiento de agua que satisfaga las necesidades de mayor demanda en caso de emergencia; un sistema de bombeo confiable, que proporcione el agua en la cantidad y presión requeridas para el combate de incendio del riesgo mayor\* estimado en el centro de trabajo y una red de distribución de agua de capacidad suficiente, que mediante circuitos cerrados de tuberías, proteja adecuadamente todas las áreas y zonas que lo requieran.

Para fines de mantenimiento las redes de agua contraincendio deben contar con válvulas de seccionamiento suficientes, localizadas estratégicamente para aislar tramos de tuberías sin dejar de proteger ninguna de las áreas o equipos que lo requieran.

---

\* Riesgo Mayor se refiere a la instalación donde se considera que será mayor la demanda de agua contraincendio, de recursos humanos y materiales, en caso de presentarse un incendio.

**Hidrantes.-** Son dispositivos para salida de agua integrados a la red de agua para servicio contraincendio, con una o dos tomas para conectar mangueras.

Para alimentar camiones contraincendio, se deben instalar hidrantes especificos con tomas de 4½ o 6 pulgadas, de preferencia en la acera opuesta a las tomas de espuma de tanques.

Los hidrantes deben colocarse a una distancia no mayor de 100 metros en las áreas de tanques, talleres, almacenes y edificios administrativos y su cantidad máxima debe ser de 12 por circuito.

**Monitor o Torrecilla.-** La función de los monitores es la de proporcionar una cortina de agua o dirigir un chorro de agua compacto o en forma de neblina para la protección del personal, equipo e instalaciones, de la radiación generada por el fuego.

Los monitores tienen mecanismos que permiten girar la posición de la boquilla 120° en el plano vertical y 360° en el plano horizontal y a la vez mantenerse estable en la dirección deseada. El alcance mínimo estimado del monitor debe ser de 30 metros a una presión de 100 psi.

Para el caso específico de las TAD se combinan los equipos anteriores y se instalan hidrantes-monitores con el fin de optimizar el funcionamiento integral de las redes contraincendio y para racionalizar el uso eficiente del agua.

Cuando se requiere ampliar el área protegida, se instalan hidrantes-monitores sobre plataformas elevadas protegidas por barandales y con la escalera de acceso situada hacia el lado que se considere menos expuesto a un posible incendio, para decidir esto se toma en cuenta la dirección de los vientos dominantes\* si el monitor se opera manualmente.

**Hidrante-Gabinete.-** Son dispositivos que se utilizan para la salida de agua contraincendio en edificios, almacenes, talleres, etc. y que están conectados a la red general de agua contraincendio. Cada gabinete debe contar con una manguera contraincendio de 1½ o 2½ pulgadas de diámetro y de 15 o 30 metros de longitud,

---

\* Se le llama vientos dominantes al viento que tiene mayor velocidad, con esta dirección es con la cual se diseña.

según sean los requerimientos, con un extremo conectado a una válvula de ángulo y en el otro, una boquilla para el suministro de agua en forma de chorro o niebla.

**Aspersores.-** Los sistemas de aspersión de agua se recomiendan particularmente en casas de bombas, acumuladores, áreas de llenado y descarga de autotanques, bombas de proceso, etc. para protegerlos de la radiación de un incendio adyacente que pudiera incrementar la presión y temperatura de los gases y líquidos que se manejan.

Adicionalmente, estos sistemas resultan ser efectivos para la prevención, control y extinción de incendios en espacios cerrados en donde se almacenan productos inflamables y/o combustibles, tal y como es el caso de bodegas, oficinas, etc.

**Extintores.-** La eficacia en el combate de incendios radica en extinguirlos rápidamente. Los extintores son la primera respuesta contra el fuego, independientemente de otras medidas de control, entendiéndose, además, que no son los sustitutos de la red de agua contra incendio, ni de los demás sistemas empleados.

Muchas veces se piensa que puede utilizarse cualquier extintor en cualquier tipo de fuego, sin importar el tipo de material que se está incendiando. Esto es falso y por ello es importante hacer una adecuada selección del extintor, la cual se realiza basándose en el tipo de fuego, capacidad del extintor y tipo de agente extinguidor que contiene. El extintor puede ser portátil o montado sobre ruedas.

La N.F.P.A.\* ha clasificado al fuego en cuatro grandes grupos, atendiendo a la clase de materiales que se queman:

**Clase "A".-** Es aquel en el que el material combustible deja residuos carbonosos y brasas incandescentes. Estos incendios generan gran cantidad de calor y para combatirlos se requiere enfriar el material, empleándose preferentemente agua o espuma. Ejemplos de este tipo de materiales son: papel, basura, madera, textiles, etc.

---

\* N.F.P.A. = National Fire Protection Association

*Clase "B".-* Este fuego es originado por gases o líquidos combustibles como son hidrocarburos, propano, butano, gasolina, diesel, grasas, aceites, etc. Se caracteriza por ocurrir en la superficie de los líquidos, consumiendo los vapores que éstos desprenden. Para combatirlo se debe evitar el contacto del oxígeno con los vapores combustibles. Esto se logra aplicando una capa de espuma que impida el acceso del oxígeno al foco del incendio, o bien polvo o gas inerte (carbónico) que desplace al oxígeno de la atmósfera circundante al incendio. El uso de agua en forma de chorro para extinguir directamente éste tipo de incendio, generalmente es inapropiado, ya que desparrama el líquido inflamable y extiende el fuego.

*Clase "C".-* Se produce en equipos eléctricos energizados. Requiere especial atención debido al peligro de la corriente eléctrica. Para su extinción se emplean agentes extinguidores no conductores de la electricidad, tales como el bióxido de carbono o el polvo químico. Al cortar la corriente, el fuego tipo "C" se convierte en "A" por quemarse el revestimiento de los cables; o en clase "B", si se tiene un derrame en bombas de producto. La espuma o chorros de agua no deben emplearse en el combate de éste tipo de fuego, ya que ambos son buenos conductores de la electricidad y exponen al operador a una fuerte descarga.

*Clase "D".-* Esta clasificación comprende materiales combustibles que al estar en ignición desprenden su propio oxígeno. Los materiales involucrados son metales combustibles, tales como magnesio, titanio, sodio, litio, aluminio o zinc en polvo. Para extinguir este tipo de fuego se requiere de agentes especiales a partir de grafito, coque o cloruro de sodio con aditivos de fosfato tricálcico. Los agentes extinguidores comunes, como son el polvo químico y el agua, pueden ser ineficaces e incluso producir una reacción muy violenta (explosiones).

El extinguidor es el agente contenido dentro del extintor, que por sus características físicas o químicas es capaz de interrumpir la combustión de un material. Existen diferentes clases de agentes extinguidores, los cuales se mencionan a continuación:

---

\* Es posible utilizar agua para combatir un incendio clase "B", siempre y cuando ésta se dirija en forma de neblina.

*Agua.*- Utilizado en incendios clase "A" y "B" (en forma de niebla). Extingue por enfriamiento, al absorber parte del calor generado por el fuego.

*Polvo químico ABC.*- Utilizado en incendios clase "A", "B" y "C". Compuesto químico a base de fosfato monoamónico.

*Polvo químico BC.*- Utilizado en incendios clase "B" y "C". Compuesto químico a base de bicarbonato de potasio o sodio. Los polvos químicos apagan por inhibición de la reacción química y desplazamiento del oxígeno en la atmósfera cercana al incendio.

*Bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).*- Utilizado en incendios tipo "C". Gas inerte, incoloro e insípido, 1.5 veces más pesado que el aire, envasado en forma de gas licuado. Al descargarse es enfriado por la expansión, convirtiéndose en hielo o nieve carbónica. Extingue también por desplazamiento del oxígeno.

*Espuma mecánica.*- Se emplean para fuegos clase "A" y "B", sus componentes son a base de solución espumante al 3% y su capacidad nominal es de 9.5 L (2.5 gal) para el manual y de 151 L (40 gal.) para el montado sobre ruedas.

Su composición consiste de solución acuosa de bicarbonato de potasio con estabilizadores de espuma y al mezclarse con una solución de sulfato de aluminio se forma bióxido de carbono.

Los extintores por su operación son: los de presión contenida (agua o polvo), los de cartucho exterior a presión (polvo), los de cilindro de nitrógeno (polvo) y los de gas licuado (CO<sub>2</sub>).

En las instalaciones de Petróleos Mexicanos, con base en la capacidad, operación, agente expulsor y clase de extinguidor, se tienen cinco tipos de extintores:

1.- *Extintor de agua a presión contenida.*- Es un recipiente con capacidad de 9.5 litros, fabricado en lámina o acero inoxidable que contiene agua y un gas (aire, nitrógeno) que sostiene la presión. En la parte superior se localiza una válvula de inyección por donde se presuriza el extintor; un manómetro; un maneral que opera la válvula de salida, en la cual se localiza un pasador con anillo (que evita el accionamiento accidental) y la manguera de descarga para dirigir el chorro. El alcance máximo es de 6 a 8 metros y el tiempo de descarga de 35 segundos.

2.- *Extintor de polvo químico a presión contenida.*- Consiste en un cilindro metálico que contiene el polvo y se presuriza con CO<sub>2</sub> o con nitrógeno. Consta de las mismas partes mencionadas para el extintor anterior.

3.- *Extintor de polvo químico con cartucho exterior.*- Equipo formado por dos cilindros metálicos. El mayor con capacidad de 20 ó 30 libras que contiene el polvo, que puede ser bicarbonato de sodio o potasio. El cilindro menor con capacidad de 300 gramos de gas impulsor, que puede ser bióxido de carbono o nitrógeno. Tienen dos válvulas, una en el cilindro de gas impulsor, que puede ser de volante o de palanca con percusor, el cual perfora un sello en el cartucho de gas, y la otra se encuentra en la boquilla de la manguera de descarga. Por medio de ella se controla la descarga.

4.- *Extintor de polvo químico montado sobre ruedas.*- Aparte de los extintores portátiles de 20 ó 30 libras, en Petróleos Mexicanos existen extintores de mayor capacidad. Los más usuales son de 110, 150 y 350 libras. Se componen de las siguientes partes:

Cilindro de nitrógeno.

Cámara de polvo.

Manómetro y válvula reguladora de inyección de nitrógeno a la cámara de polvo.

Manguera de alta presión para inyección de nitrógeno.

Manguera de descarga de polvo químico.

Boquilla con sistema de cierre rápido.

Tapa de llenado de polvo químico.

Carretilla o ruedas de transporte.

Tubo sifón.

5.- *Extintor de bióxido de carbono.*- Básicamente se forma de un recipiente que contiene el bióxido de carbono licuado bajo presiones de 800 a 900 psi, a temperatura ambiente; y de la válvula de descarga, activada por un maneral o gatillo. Tiene una válvula de seguridad, la cual es un sello mecánico que se rompe cuando la presión sube a determinados límites. Generalmente están provistos de

conos o "cornetas" de descarga. Tiene un pasador que evita el accionamiento accidental.

**Sistema fijo de espuma.**- Está formado por válvulas, tuberías, conexiones, bombas, tanque de almacenamiento y dosificador que envía automáticamente la demanda de solución agua-líquido espumante a las cámaras instaladas en tanques de almacenamiento atmosférico de hidrocarburos, a los formadores de alta contrapresión, a hidrantes y monitores, para la extinción de incendios.

La espuma para protección contra incendio, es un conjunto de pequeñas burbujas, con densidad menor a la del agua o aceite, capaz de cubrir superficies horizontales de líquidos incendiados, y extinguir el fuego por ahogamiento al impedir la liberación de los vapores combustibles y su mezcla con el aire. Se clasifican en mecánicas o químicas.

La espuma química se forma por medio de reacción química o por medio de polvos químicos espumógenos (bicarbonato de sodio, saponina y sulfato de amonio), los cuales se aplican directamente a la corriente de agua contra incendio.

La espuma mecánica es aquella formada por la acción mecánica de mezclar concentrado espumante con agua e inyección de aire. Este tipo es el más común y para su formación se utilizan: concentrados orgánicos (proteico o fluoroproteico) a partir de proteínas hidrolizadas con aditivos estabilizadores y el concentrado sintético (AFFF\* o AFFF/ATC), basado en fluorinados sintéticos con agentes tensoactivos y surfactantes fluorados.

En Petróleos Mexicanos se utiliza el concentrado sintético por que tiene mayor tiempo de duración, específicamente se utiliza el AFFF. Este forma una película que cubre la superficie del líquido incendiado, sellando los vapores, extinguiendo y evitando una reignición.

Este tipo de espuma muestra efectividad aplicada en líquidos de alta tensión superficial como el combustóleo, el diesel y los combustibles para aviones de acuerdo a sus propiedades físicas de velocidad, densidad y baja solubilidad en hidrocarburos,

---

\* AFFF = Aqueous Film Forming Foam, también conocida como agua ligera.

este producto se recomienda para suministrarse en inyección superficial como en subsuperficial (estos sistemas se describirán más adelante).

**Paquete de Presión balanceada.**- Es el sistema más común para dosificar solución espumante a la red contra incendio. Puede estar conectado a la red o ser independiente de ésta. Básicamente consiste en la inyección de concentrado espumante en la proporción adecuada (3% en volumen) a través de un venturi eductor.

El gasto del líquido espumante es suministrado por dos bombas accionadas por motor eléctrico y de combustión interna, su dosificación es controlada automáticamente con una válvula de diafragma que iguala la presión del líquido espumante con la del agua, además, el sistema puede ser operado en forma manual.

El paquete de presión balanceada generalmente está conectado directamente a las cámaras de espuma de los tanques de almacenamiento, al sistema de inyección subsuperficial y en ocasiones a la red de agua Contra incendio.

**Inyección superficial.**- Se realiza por medio de las cámaras de espuma y se refiere a la dosificación de solución espumante directamente a la superficie del hidrocarburo, con la finalidad de extinguir, por sofocación, el fuego. Las cámaras de espuma son dispositivos colocados en la parte superior de los tanques de almacenamiento, con la finalidad de recibir la solución espumante generada por el paquete de presión balanceada, formar la espuma y aplicarla al tanque. Consta de un formador de espuma, una cámara de expansión, un sello para evitar la fuga al exterior de los vapores del líquido inflamable y un deflector para que la espuma resbale por la pared del tanque y se deposite sobre la superficie del líquido incendiado.

**Inyección subsuperficial.**- Durante el incendio de un tanque de almacenamiento se corre el riesgo de que las cámaras de espuma sufran daños, debido a la posibilidad de que la cúpula del techo fijo se desprenda por explosión o que la pared del tanque se colapse. Por lo anterior, es necesario contar con un

sistema que continúe con la alimentación de espuma al tanque incendiado. Este sistema es el de la inyección subsuperficial.

La inyección subsuperficial de espuma para extinción de incendios en tanques de almacenamiento, basa su éxito en la propiedad "oleofóbica" que presentan algunos tipos de espuma, la cual consiste en poder desplazarse a través de los hidrocarburos sin destruirse, para posteriormente flotar en la superficie de los mismos formando una capa homogénea capaz de extinguir el fuego. Nunca debe aplicarse en tanques de almacenamiento con hidrocarburos de viscosidades altas, como son los combustóleos y los asfaltos.

Es importante señalar que para inyectar la espuma subsuperficialmente se requiere de los llamados "formadores de espuma de alta contrapresión", los cuales se conectan a la línea que proviene directamente del paquete de presión balanceada, el cual proporciona la presión requerida para aprovechar al máximo éstos últimos.

La inyección subsuperficial de espuma debe hacerse directamente a los hidrocarburos, a través de una tubería que llegue al interior del tanque, la cual debe encontrarse aproximadamente a 70 cm. por encima del fondo del tanque de almacenamiento, con la finalidad de evitar el contacto con el agua libre que pudiera existir en el fondo del tanque. Dicha tubería puede ser la línea de recibo del producto, la de descarga o una línea instalada específicamente para la aplicación de la espuma.

Las entradas subsuperficiales de espuma en los puntos de inyección, deben ser proyecciones de la tubería de 6 metros de longitud hacia el centro del tanque, cuando éstos sean mayores de 20000 barriles. Para tanques de menor capacidad dicha proyección será de 3 metros.

La espuma debe distribuirse a través de una sola línea de inyección, de diámetro suficiente para garantizar el flujo laminar en tanques con capacidad de almacenamiento de 5000 a 55000 barriles. La descarga de la espuma generada debe ser a velocidades menores de 10 pies/s, ya que la baja velocidad de descarga evita el arrastre de los hidrocarburos a la superficie y con esto aumentar la fuerza del incendio.

La inyección subsuperficial tiene grandes ventajas sobre el método tradicional de aplicación de espuma superficial, entre éstas sobresalen:

1) Menor posibilidad de que los medios de aplicación resulten dañados como consecuencia de incendios o explosión, ya que la descarga de espuma se hace por el fondo del tanque, en áreas relativamente frescas debido a que el incendio es superficial.

2) El fuego puede ser controlado con menor cantidad de agentes espumógenos, por lo que se aumenta la eficiencia del agente espumante.

3) Se evita el llamado "sloper", es decir, la generación súbita de vapor por aplicar agua o espuma directamente a la superficie incendiada dentro del tanque.

El procedimiento operacional de este sistema contra incendio consiste en accionar el paquete de presión balanceada, alineando su descarga al agua contra incendio y "arrancando" o poniendo en operación las bombas correspondientes. Se debe, además, alinear el formador o formadores de alta contrapresión y abrir la válvula del tanque incendiado. Las válvulas de compuerta junto a los tanques de almacenamiento de la línea de producto por donde se va a efectuar la inyección subsuperficial de espuma deben operar normalmente abiertas, y las válvulas fuera del muro de contención deben encontrarse de acuerdo a como lo requiera en ese momento la operación.

#### 4.3 PROCEDIMIENTOS DE LAS TAD <sup>(34)</sup>

Los siguientes procedimientos no son todos los necesarios para una operación de la TAD, sin embargo pueden ser los más significativos.

##### **Procedimiento de inspección para Tanques de Almacenamiento:**

1. Verificar por inspección visual el estado de corrosión, el desprendimiento de recubrimiento primario y esmalte, el estado de juntas soldadas, el plomeado y nivelación del cuerpo del tanque, posibles asentamientos diferenciales, y fugas de la base del tanque y/o en la envolvente.

2. Reparar las piezas y placas afectadas por la corrosión o reponerlas de ser necesario, reparar también la pintura y la aplicación de protección anticorrosiva.
3. Hacer limpieza exterior, limpieza interior del tanque de almacenamiento y extracción de sedimentos.
4. Verificar la calibración de la cúpula y envolvente (espesor de láminas), la calibración de válvulas de relevo en tanques a presión, además de la calibración y revisión de válvulas de venteo y arrestadores de flama.

### **Procedimiento de inspección para Diques en el área de almacenamiento:**

1. Inspeccionar y/o reparar:
  - 1.1. Estado de intemperismo de muros de concreto, presencia de plantas y raíces.
  - 1.2. Presencia y progreso de grietas en muros, asentamientos locales y/o diferenciales y revisiones de plomo y nivel de muros.
  - 1.3. Estado, presencia y ruptura de juntas de construcción, bandas de PVC sin grietas ni perforaciones.
  - 1.4. Limpieza, textura y despostillamiento de escalones de las escaleras de concreto.
  - 1.5. Verificar el progreso de fallas funcionales o estructuras después de movimientos sísmicos, además de la aparición de nuevas grietas.
  - 1.6. Pintura de señalamientos y letreros.
  - 1.7. Limpieza de diques de concreto aparente cada 2 años.
  - 1.8. Acoplado, emboquillado de juntas en los cruces de tuberías a través de diques.
2. Verificar el estado de corrosión, desprendimiento de recubrimiento primario y esmalte y el estado de juntas soldadas y/o atornilladas, en general.
3. Reparar las piezas afectadas por la corrosión o reponerlas de ser necesario al igual que la pintura y aplicación de protección anticorrosiva cada seis meses o cada año, dependiendo de la corrosión del ambiente.

### **Procedimiento para el Llenado de Autotanques con Líquidos Inflamables:**

1. El personal encargado de esta operación deberá usar ropa de algodón.
2. Al estacionar el vehículo en las llenaderas desconectar todos los circuitos eléctricos tales como: motor, luces, radio, ventilador, calefacción, etc.
3. Aplicar el freno de mano.
4. Conectar a tierra el autotanque mediante el cable con pinza caimán.
5. Durante la operación ninguna persona deberá permanecer en la cabina de la unidad.
6. Colocar la garza\* en la posición de llenado por el fondo, bien asegurada y entonces iniciar el llenado.
7. No trabar la palanca de la garza.
8. Evitar aspirar los vapores.
9. No emplear por ningún motivo dos garzas a la vez para llenar un solo compartimento ni llenar dos compartimentos al mismo tiempo.
10. No arrancar el motor ni mover el autotanque mientras se encuentre llenando.
11. La persona encargada de la operación no debe abandonar el área y es responsable de vigilar en forma continua el nivel de llenado, colocándose a favor del viento.
12. En caso de que ocurran derrames de producto, detener la operación, dar aviso al personal contraincendio y proceder de inmediato a lavar con abundante agua, sin mover la unidad por ningún motivo.
13. No rebasar el nivel del líquido por la sisa o aforo.
14. No efectuar reparaciones de ningún tipo a la unidad en esta área.
15. Al terminar el llenado, cerrar la válvula de la garza y escurrir.
16. Colocar la garza en su posición normal sobre la plataforma de llenado.
17. Cerrar la tapa del registro y accionar el seguro.
18. Desconectar manualmente el cable de conexión a tierra.

---

\* Garza = Es el brazo mecánico de carga de productos a los autotanques.

19. Antes de retirar el autotanque del área el chofer deberá cerciorarse que no exista personal sobre él, y que el tonel esté cerrado, procurando no acelerar demasiado el motor.
20. El personal responsable de esta área deberá aumentar la vigilancia de las maniobras indicadas en el procedimiento.

### **Procedimiento de inspección del Equipo para el Llenado de Autotanques (Garzas):**

1. Verificar que no existan fugas en las conexiones y uniones.
2. Que esté en la posición correcta dentro del tanque.
3. La conexión del cable de tierra.
4. Reparar fugas en conexiones.
5. Revisar cable de conexión a tierra.
6. Revisar operación de válvula de cierre rápido.
7. Engrasar juntas giratorias.

### **Instructivo de Operación de Bombas contra Incendio:**

1. Procedimiento de operación.
  - 1.1. Verificar que el nivel de agua en el tanque de almacenamiento, se encuentre en su altura total.
  - 1.2. Verificar que la válvula al pie de tanque esté completamente abierta.
  - 1.3. Abrir la válvula que alimenta al sistema formador de espuma o la válvula que comunica a la red de hidrantes y monitores, según sean los requerimientos.
  - 1.4. En ambas bombas, las válvulas de succión deben permanecer siempre abiertas.
  - 1.5. Purgar la bomba, es decir, extraer el aire, lo cual se logra abriendo la llave de purga (o tapón), que está localizada en el punto más alto de la bomba hasta que el líquido fluya con chorro continuo sin burbujas.
  - 1.6. La válvula del manómetro deberá permanecer siempre abierta.
2. Operación con el motor eléctrico.

- 2.1. Arrancar el motor mediante el poste de botones, o en su defecto mediante los arrancadores en cuarto de control.
- 2.2. Abrir la válvula de descarga completamente.
3. Operación con el motor de combustión interna.
  - 3.1. Poner a funcionar el motor a bajas revoluciones por minuto para calentarlo, verificando que reciba carga el acumulador y observando la presión de aceite.
  - 3.2. Engranar el motor y acelerar hasta la velocidad recomendada.
  - 3.3. Abrir por completo la válvula de descarga.
4. Al término de la operación.
  - 4.1. Desembragar (o desengranar) y parar el motor de combustión interna si se operó con este equipo.
  - 4.2. Si se operó con el motor eléctrico, parar el motor.
  - 4.3. Cerrar válvulas de descarga.
5. Recomendaciones.
  - 5.1. El ayudante contra incendio deberá efectuar continuamente durante la operación de las bombas lo siguiente:
    - 5.1.1. Verificar que la bomba trabaje sin sobrecalentamiento en chumaceras y estopero.
    - 5.1.2. Vigilar que el agua que entra al estopero sea suficiente, para enfriarlo y lubricarlo.
    - 5.1.3. Comprobar que cojines o baleros estén bien lubricados y a baja temperatura.
    - 5.1.4. Vigilar que el estopero esté bien ajustado.
  - 5.2. Asimismo, deberá efectuar en forma periódica lo siguiente:
    - 5.2.1. Poner en funcionamiento cada 24 horas durante 15 minutos el motor de combustión interna manteniendo los grifos de enfriamiento de las chumaceras siempre abiertas y con el flujo de agua adecuado.
    - 5.2.2. Probar durante 5 minutos la bomba con motor eléctrico cada semana cuando menos, detectando si se presentan vibraciones o ruidos extraños, ya sea dentro del cuerpo de la bomba, por roce del impulsor o en las chumaceras y baleros por falta de lubricación.

- 5.2.3. Cada tercer día, a la bomba con motor de combustión interna, verificar que el nivel de aceite lubricante y el tanque de combustible que alimenta al motor estén siempre llenos, además verificar el estado del acumulador y el nivel del electrolito.

### **Procedimiento de inspección para la Cámara de Espuma en los Tanques de Almacenamiento Atmosférico:**

1. Retirar tapa, aplicado líquido aflojador a los tornillos de sujeción.
2. Retirar sello de vidrio, verificando lo siguiente:
  - a) Espesor del vidrio (3 mm) y su rayado.
  - b) Estado del empaque entre vidrio y base.

En caso de estar dañados los vidrios y/o el empaque, proceder a su reposición, checando que exista una hermeticidad total.

3. Antes de colocar el sello de vidrio con su empaque respectivo, verificar la existencia de que la placa de orificio no tenga obstrucción. Si no se tiene, proceder a su instalación.
4. Revisar y limpiar tomas de aire, verificando la existencia de la malla protectora.
5. Esta revisión será anual.

### **Procedimiento de inspección para la Red de Agua para Servicios:**

1. Verificar la turbiedad, calidad y contaminación del agua destinada para servicios en el tanque elevado de almacenamiento así como las fugas en conexiones de tubería visible, hidrantes de agua de servicios y riego.
2. Hacer limpieza interior de tanque elevado de almacenamiento de agua para servicios.
3. Inspección y/o reparar el empaque de válvulas, conexiones y llaves.

### **Procedimiento de inspección para las Válvulas de Presión-Vacío y Arrestadores de Flama:**

1. Retirar tapas correspondientes a las cámaras de presión y vacío. (Auxiliarse con líquidos aflojador para evitar daños a los tornillos sujetadores).
2. Verificar estado de los empaques, reponer si es necesario.
3. Revisar guías y vástago (verificar desplazamiento), lubricar estas partes con grasa o aceite.
4. Efectuar limpieza interior en general.
5. Verificar que las cámaras de presión y vacío cuenten con sus mallas protectoras, que no haya roturas y que los tornillos de unión con el arrestador de flama, estén completos y debidamente apretados.
6. En lo que respecta a los arrestadores de flama, se deberán retirar sus tapas (aplicando líquido aflojador a los tornillos para evitar su deterioro), se procederá a verificar que las celdas que lo constituyen, no estén obstruidas, en caso contrario, sopletear con aire exento de humedad.
7. Esta revisión será anual.

### **Procedimiento de inspección para el Sistema de Tierra:**

1. Verificar las conexiones a tierra de tanques de almacenamiento, estructuras, tuberías, equipo eléctrico, cercas metálicas, garzas y medidores.
2. Verificar que los autotanques al llenado y descarga, tengan la conexión del cable de tierra.
3. Revisar tapa de registro de tierra.
4. Revisar las conexiones a tierra del equipo eléctrico e instalaciones.
5. Medición de resistencia del sistema de tierra, teniendo que ser un valor menor de 5 OHMS.

### **Procedimiento de inspección para Drenajes:**

1. Verificar
  - 1.1. Existencia de rejillas, tapas sobre registros, buen estado de brocales.

- 1.2. No se deberá purgar autotanques o recipientes, descargando directamente a registros o rejillas de la red pluvial.
- 1.3. La descarga pluvial hacia el municipio deberá ser de buena calidad, libre de hidrocarburos, comprobándolo mediante inspección visual.
- 1.4. Las válvulas de poste que interconectan el drenaje aceitoso con el pluvial deberán permanecer cerradas en condiciones normales de operación, para garantizar el funcionamiento separado de ambos drenajes y evitar la contaminación de la red pluvial.
- 1.5. Nivel de operación de los vertidores de la fosa separadora de aceite. El efluente deberá ser de buena calidad.
- 1.6. Nivel de operación del cárcamo de bombeo para recuperación de producto contaminado en la fosa separadora de aceites.
- 1.7. Nivel de azolve en registros y tuberías de drenaje.
- 1.8. Señalamientos de "abierto" y "cerrado" en válvulas de poste y bloqueo de flujo.
- 1.9. Existencia de basura, ramas y objetos ajenos que obstruyan rejillas y coladeras.
2. Limpieza:
  - 2.1. Limpieza y desazolve de drenajes aceitosos y pluviales así como de la fosa separadora, verificándose en épocas de estiaje.
3. Inspeccionar y/o reparar:
  - 3.1. El abrir y cerrar de las válvulas de poste o bloqueo de flujo.
  - 3.2. El engrase de válvulas de poste y del gusano del volante.
  - 3.3. Verificar empaque y ajustar tornillos opresores, limpieza y protección de válvulas de poste.
  - 3.4. Limpieza de fosas sépticas y drenaje sanitario.

### **Instructivo para el Recibo de Productos por Poliducto:**

1. Solicitud de tanques al bodeguero.
  - 1.1. El operador del poliducto solicitará con anticipación, el tanque cuyo servicio corresponda al producto por recibir.

- 1.2. Se procede entonces, a la medición conjunta por ambos (el operador y el bodeguero).
  - 1.3. Se firmará el reporte por el operador y el bodeguero, en donde se indicará: el número del tanque, producto, lectura inicial así como el volumen, hora y fecha.
2. Inicio de operación.
- 2.1. El operador deberá comunicarse, con el operador de la estación de bombeo, para indicarle la capacidad disponible de recibo, el producto o productos contenidos en el ducto, y le solicitará el informe de los volúmenes programados por bombear, así como número de lote.
  - 2.2. El operador al recibo en el tanque, verificará que estén cerradas todas sus válvulas de salida pluvial y aceitoso de los diques de contención, así como las purgas, colocando candados en las válvulas citadas.
  - 2.3. Alineará el tanque para la recepción del producto, abriendo las válvulas ubicadas a pie de tanque y dique de contención, así como las localizadas en el cabezal de recibo correspondientes al producto por manejar.
  - 2.4. Deberá operar el interruptor de encendido del tablero de control, así como los instrumentos en el caso que sean eléctricos o del compresor si son neumáticos, verificando su funcionamiento.
  - 2.5. Abrirá las válvulas localizadas antes y después de la válvula controladora de flujo, de la válvula controladora de presión y del filtro que estará en operación.
  - 2.6. La válvula de alimentación a la estación de recibo, deberá estar cerrada y se abrirá cuando se haya iniciado el bombeo, no se deberá abrir antes para evitar que se depresione la línea y se contaminen los productos contenidos en el poliducto.
  - 2.7. Tomará lecturas iniciales de los manómetros, de los registradores de presión del tablero, del gravitómetro y del registrador de flujo.
  - 2.8. Una vez efectuado lo anterior, se comunicará con el operador de la estación de bombeo, para informarle que ya puede iniciar el bombeo, además le pedirá información del producto o productos por bombear, tiempos de bombeo así como la hora inicial de bombeo.

- 2.9. Con esta información se procederá a abrir lentamente la válvula de alimentación, anotando la hora de inicio de recibo, las lecturas de los manómetros, las presiones de los registradores de presión, del registrador de flujo y del gravitómetro.
- 2.10. El control de calidad de los productos se lleva sobre la marcha al recibo de los mismos, haciendo un muestreo continuamente (cada hora) y determinando los siguientes puntos:
- Producto
  - Temperatura
  - Peso específico
  - Temperatura de inflamación
  - Color
- 2.11. Durante el inicio de recibo, así como en operación normal, deberá de efectuar lo siguiente:
- 2.11.1. Con los datos de presión verificará el correcto funcionamiento de la válvula controladora de presión, en caso de variación anormal bloquear la válvula automática y utilizar la válvula del by-pass, controlando manualmente.
- 2.11.2. Durante el recibo de producto, verificar la operación de la válvula controladora de flujo, en caso de problemas en su funcionamiento, bloquear la válvula automática y utilizar el by-pass.
- 2.11.3. En caso que accione la alarma por filtros obstruidos se procederá de inmediato a efectuar el cambio de filtros, cerrando y abriendo las válvulas correspondientes.
- 2.11.4. Vigilar el buen funcionamiento del registrador de flujo en el tablero de control.
- 2.11.5. Observará periódicamente, por el indicador visual de flujo, el color del producto que se está recibiendo.
- 2.11.6. En el caso que accione la alarma por alta presión en el recibo, se revisará de inmediato que se encuentren totalmente abiertas, las

válvulas del cabezal de recibo, así como las del tanque en operación, si persiste el problema se notificará inmediatamente al operador de la estación de bombas, a fin de que verifique su operación y en caso extremo se detenga el bombeo.

2.11.7. En caso de que se accione la alarma por baja presión en la llegada, verificará el volumen recibido así como la presión, si la operación es anormal se deberá comunicar esto al operador de la estación de bombas, con el fin de que verifiquen su operación, en caso de que tampoco exista algún problema, deberá parar el bombeo e inmediatamente se procederá a revisar el poliducto con objeto de detectar fugas por ruptura del mismo.

2.11.8. Asimismo, si llegan a operar las alarmas sonoras y luminosas, de las líneas de relevo a tanque de contaminados o recirculación de las válvulas de seguridad, se revisará la apertura total de las válvulas de recibo y si persiste la anomalía, se verificará la correcta operación de bombeo.

2.11.9. Revisar la presión de entrada a tanques, la cual no será mayor de 4 kg/cm<sup>2</sup> (60 lb/in<sup>2</sup>).

2.11.10. Por ningún motivo se permitirá el llenado y descarga de autotanque, del tanque que recibe producto por poliducto.

2.11.11. En el caso de presentarse alguna emergencia durante la operación, tales como: derrames, contaminaciones, fugas por ruptura del tubo, falta de capacidad en tanques, relevo de válvulas de seguridad que no puedan resolverse durante la operación, se avisará inmediatamente a la estación de bombas para que detenga el bombeo.

2.11.12. Poner en funcionamiento las alarmas de alto nivel.

2.11.13. Por seguridad del operador junto con el personal de contraincendio verificará que las válvulas de salida de drenaje pluvial y aceitoso se encuentren cerradas del dique donde se encuentre el tanque.

3. Operación normal:

- 3.1. Diariamente, antes de iniciar movimiento con los tanques, el operador solicitará al bodeguero, las medidas de los mismos, a fin de conocer la capacidad disponible de ellos, esta información se notificará al operador de la estación de bombeo, con el objeto de realizar una programación adecuada de lotes.
- 3.2. El operador durante su turno, deberá anotar en su bitácora lo siguiente: cambios de tanques, producto o productos recibidos, volúmenes recibidos, paros tanto en estación de bombas como en estación de recibo, contaminaciones, volúmenes derramados, falta de personal y sus causas, etc.
- 3.3. Durante la operación de recibo, cada dos horas el operador efectuará lo siguiente, anotándolo en su reporte de operación:
  - 3.3.1. Medir el tanque de operación, a fin de ir cuantificando lo recibido y estimar la hora del arribo de la interface o el cambio de tanque.
  - 3.3.2. Tomar lectura de todos los manómetros y de los registradores de presión.
  - 3.3.3. Tomar lectura del Gravitómetro.
  - 3.3.4. Tomar lectura del Registrador de flujo.
- 3.4. Asimismo, el operador de recibo del poliducto solicitará cada dos horas o más frecuentemente si es necesario, al personal de la estación de bombas, los datos que a continuación se indican, los cuales se anotarán en el reporte de operación.
  - 3.4.1. Número de tanque de operación en el bombeo.
  - 3.4.2. Cambios de tanques.
  - 3.4.3. Producto o productos bombeados y los números de lotes.
  - 3.4.4. Volumen de la interface (tapón), en caso de haber realizado un cambio de producto.
  - 3.4.5. Volumen bombeado y programado, con el fin de conocer lo que aún está por recibirse.
  - 3.4.6. Presión de succión y descarga de las bombas.
4. Cambio de tanques durante el recibo de un mismo producto.
  - 4.1. No llenar los tanques arriba de la altura máxima de operación.

- 4.2. De acuerdo al incremento de altura por el volumen recibido determinar el tiempo aproximado en el que se llegará a la altura máxima de operación, a fin de solicitar otro tanque para el recibo con la debida anticipación, previendo los turnos en que no se encuentra el bodeguero.
- 4.3. Antes de alcanzar la altura máxima en el tanque en operación, en el recipiente por recibir, se deberá abrir la válvula a pie de tanque, dejando cerrada la válvula del dique.
- 4.4. Una vez que llegó al nivel máximo de llenado, en el tanque en operación, proceder de inmediato a abrir la válvula del dique del nuevo tanque, cerrando las del tanque que recibió producto.
5. Cambio de tanque durante el recibo de producto diferente.
  - 5.1. Conociendo las cantidades de producto programadas, el volumen recibido y el flujo en barriles/hora, el operador deberá estimar la hora que recibirá la interface (tapón).
  - 5.2. Solicitar al bodeguero un tanque cuyo contenido corresponda al producto por recibir y en éste se abren las válvulas a pie de tanque y del dique.
  - 5.3. Durante las 4 horas anteriores al tiempo estimado de recibo del nuevo producto se tomarán muestras para la observación visual y determinación del peso específico, durante las 3 primeras horas, en la última hora el muestreo será por cambio de color y peso específico la interface.
  - 5.4. Previamente a la llegada de la interface, se determinará en base a los productos que la forman, si ésta se recibe en el mismo tanque o se envía a otro. En este caso se deberá solicitar el tanque de mayor capacidad disponible, a fin de no afectar las propiedades físicas del producto que contiene. Si se determina utilizar otro tanque, éste deberá corresponder a las características de la interface.
  - 5.5. El tanque seleccionado para recibir la interface deberá estar alineado con anterioridad, en el cabezal de recibo se abrirá su válvula, cerrando simultáneamente la del tanque anterior.
  - 5.6. Durante el recibo de la interface (tapón), continuar tomando muestras cada 5 o 10 min. observando las muestras visualmente y determinando el peso

especifico, hasta que se detecte por cambio de color y de peso especifico, el paso completo de la interface.

5.7. Proceder inmediatamente a abrir las válvulas correspondientes al nuevo producto por recibir, ubicada en el cabezal de recibo, cerrando simultáneamente las válvulas del tanque donde se envió la interface.

6. Entrega de tanques al bodeguero.

6.1. Una vez que el tanque deja de recibir producto del poliducto, se toman tres muestras (fondo, centro y tapa) para su análisis.

6.2. El análisis permite saber, si el producto está dentro de especificaciones para su venta (temperatura, temperatura de inflamación, peso especifico).

6.3. Tomar la medida final del tanque, que se va a entregar, estando presentes para verificar la medida el operador del poliducto y el bodeguero.

6.4. Llenar y firmar el reporte por el bodeguero y el operador.

7. Recepción de diablos de limpieza.

7.1. Verificar que la tapa de la cámara receptora de diablos de limpieza esté cerrada.

7.2. Abrir completamente la válvula de alimentación a la cámara.

7.3. Abrir completamente la válvula colocada sobre la línea que une a la cámara con la línea de alimentación a la estación de recibo.

7.4. Estrangular un poco la válvula de alimentación a la estación para permitir que el diablo de limpieza se introduzca.

7.5. Mediante el indicador de paso de diablos, se determina cuando el diablo está en la cámara y se procede entonces a abrir la válvula de alimentación por completo.

7.6. Cerrar la válvula de entrada a la cámara.

7.7. Cerrar la válvula colocada sobre la línea que une la cámara con la línea de alimentación a la estación.

7.8. Purgar la cámara hasta abatir la presión indicada por el manómetro, abrir la tapa y sacar el diablo de limpieza, enseguida cerrar la tapa accionando el seguro.

- 7.9. La cuantificación oficial del volumen de productos que poliductos entrega a ventas, se hace según el volumen que resulte de la diferencia de medidas iniciales y finales de los tanques.
- 7.10. El volumen debe reportarse diariamente por producto y debe estar firmado por los representantes de las gerencias de refinerías y ventas, siendo el documento contable para efectuar cargos por traspaso.

### **Procedimiento de inspección para el Cuarto de Control de Motores (CCM):**

1. Verificar
  - 1.1. Limpieza del cuarto de objetos ajenos al CCM.
  - 1.2. Que las puertas de las secciones estén cerradas.
  - 1.3. Que los accesorios de las secciones estén completos.
  - 1.4. La iluminación del cuarto funcione.
  - 1.5. Que no existan instalaciones provisionales entre sección y sección.
2. Limpieza:
  - 2.1. Limpieza del área del CCM.
  - 2.2. Inspección y reposición de partes dañadas, como mecanismos, palancas, botones, protectores, lamparas y leyendas.
  - 2.3. Mediciones de corriente y voltaje.
  - 2.4. Inspección ocular del interruptor termomagnético y medición del voltaje de salida.
  - 2.5. Revisión de accesorios del arrancador magnético, contactos, bobina de cierre, elementos térmicos, tablillas de conexiones, transformador de control, relevadores de sobrecarga, lámparas piloto y apriete de conexiones.
  - 2.6. Limpieza y revisión de contactores de corriente alterna de alumbrado, contactos, bobina y apriete de conexiones.
  - 2.7. Limpieza, revisión de transformador de alumbrado tipo seco, revisión de aislamiento y apriete de conexiones.
  - 2.8. Inspección de los instrumentos de medición.

2.9. Limpieza interior, apriete de conexiones, barras, soportes y medición de resistencias de aislamiento entre fases y tierra (efectuarla antes y después de la limpieza).

3. Notas:

- 3.1. No deberá trabajarse en partes conductoras de corriente hasta desconectar el sistema, descargar y conectar a tierra.
- 3.2. Las condiciones locales de alto contenido de humedad, atmósfera salina, gases corrosivos, polvo y condiciones severas de operación, se consideran anormales y se requiere una inspección y revisión especial.

### **Procedimiento de inspección para la Planta de Energía Eléctrica de Emergencia:**

1. Verificar el funcionamiento del motor de combustión interna, el funcionamiento del generador por medio del voltaje generado e inspección de ruidos anormales.
2. Limpieza:
  - 2.1. Limpieza general de la planta.
  - 2.2. Verificar niveles de aceite, agua y electrolito, lubricación, engrase de baleros y accesorios así como el cambio de aceite y el filtro y la afinación de motor.
  - 2.3. Limpieza interior y medición de resistencia del aislamiento del generador.
  - 2.4. Inspección de instrumentos de medición de acuerdo con valores registrados.
  - 2.5. Apriete y ajuste de conexiones y accesorios.
  - 2.6. Limpieza general y pintura.

---

## CAPITULO 5 APLICACION DE LA AUDITORIA DE SEGURIDAD

---

La finalidad de realizar auditorías de seguridad en las TADs de hidrocarburos destilados es verificar, analizar, evaluar y asegurar la adecuación y la aplicación de las medidas adoptadas por la TAD para minimizar los riesgos de accidentes y/o incidentes, que por su naturaleza característica, constituyen un riesgo potencial para los trabajadores, los alrededores, el ambiente y las instalaciones en general.

Las auditorías de seguridad, sin embargo, también implican un costo, pero la inversión en seguridad siempre será menor que los gastos por multas, indemnizaciones, reparación de las instalaciones y equipos, pero sobre todo se puede contribuir a disminuir las muertes por accidentes de trabajo y además tener mayor productividad y una mejor reputación frente a la sociedad.

Este ejemplo no pretende ser completo, ya que una auditoría depende en buena parte del criterio de cada auditor, ni único, sólo se proporciona como orientación para aquellos que deseen familiarizarse con todo lo que involucra una auditoría de seguridad.

La estructura que se manejará en este capítulo es de acuerdo a la planteada en el capítulo 2 y solo comprende la etapa de planeación, ya que la etapa siguiente involucra la ejecución de la auditoría, que está fuera del alcance de este trabajo.

### PLANEACION DE LA AUDITORIA

Esta etapa de la auditoría abarca la selección de la terminal a auditar, la selección de la empresa encargada de realizar la auditoría y como último paso la elaboración del programa de auditoría.

## 5.1 SELECCION DE LA TAD A AUDITAR

Esta selección puede deberse a dos situaciones:

- a) Los antecedentes que tenga la TAD
- b) Solicitud de la propia TAD

Los antecedentes se refieren a los eventos que la TAD puede presentar como son: incendios, explosiones, fugas, alto índice de frecuencia,\* alto índice de gravedad,\*\* quejas, etc., estos son síntomas de que algo no está funcionando correctamente en la TAD, para detectar las causas de estos síntomas, se debe efectuar una auditoría de seguridad. Por lo tanto una TAD que requiera una auditoría de seguridad será aquella que presente problemas que afecten, principalmente, a los trabajadores y/o al medio que lo rodea.

Sin embargo, una auditoría de seguridad también es un recurso preventivo, al que se puede recurrir, cuando se requiera conocer y evaluar las condiciones con las cuales se trabaja en la terminal, es decir, como medida para evitar que ocurran accidentes, que dada la naturaleza de una TAD, los accidentes pueden tener grandes magnitudes.

La auditoría de seguridad también se realiza en una TAD, como parte de un programa general de evaluación de la seguridad en PEMEX, efectuándose periódicamente o bien como seguimiento de las recomendaciones planteadas por una auditoría previa.

La TAD a auditar establecerá por escrito su compromiso a cumplir con el programa de auditoría, al igual que cumplir con las recomendaciones que como resultado de la auditoría se propongan. Así mismo se compromete a proporcionar y mantener disponible para evaluación la información requerida, esto significa su compromiso a dar todas las facilidades necesarias para realizar la auditoría.

Los datos de identificación de una TAD para fines de la auditoría son:

---

\* Índice de frecuencia = Relaciona el número de trabajadores accidentados con el tiempo de exposición al riesgo.

\*\* Índice de gravedad = Relaciona los días perdidos por incapacidad médica e indemnizaciones por lesiones con el tiempo de exposición al riesgo.

- *Nombre y/o razón social*
- *Domicilio*
- *Nombre del representante legal*
- *Nombre y cargo de la persona designada para la atención de la auditoría*

Estos datos son importantes porque se define a los responsables de la auditoría dentro de la TAD.

## 5.2 SELECCION DE LA EMPRESA AUDITORA

Para seleccionar a la empresa auditora se realiza un concurso, en donde se selecciona a la mejor empresa, considerando:

- 1) La capacidad que cada empresa tiene para realizar trabajos encomendados anteriormente, basándose en planes, programas, procedimientos, equipo y personal.
- 2) El compromiso de confidencialidad respecto de la información que le sea proporcionada por la TAD para evaluación, la cual solo será utilizada por el auditor para los fines y dentro del alcance de la auditoría y/o el contrato correspondiente.
- 3) Compromiso a realizar la auditoría conforme a los requisitos legales correspondientes (Ley Federal del Trabajo, Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente, Reglamento de Seguridad de PEMEX, Contrato Colectivo de Trabajo, principalmente).
- 4) La propuesta técnico-económica. Para la determinación de costos se deberán emplear los tabuladores de sueldos y factores de la Cámara Nacional de Empresas de Consultoría (CNEC) y el presupuesto se desglosará por actividad y Horas-Hombre \*

---

\* Hora-Hombre = Es una hora de trabajo real designada a un proyecto.

La propuesta técnico-económica se realiza en base a la visita preliminar que tendrá como objetivo la identificación general de la TAD a auditar, así como conocer el estado general que guardan las instalaciones de la planta. Con esta visita también se definen los objetivos, alcance y limitaciones de la auditoría de seguridad.

Los datos de identificación de la empresa auditora serían:

- *Nombre o razón social de la empresa*
- *Domicilio*
- *Nombre del director responsable*
- *Nombre y cargo del auditor responsable*
- *Nombre y cargo de los asesores externos*
- *Número de contrato*

### 5.3 PROGRAMA DE AUDITORIA

Esta etapa es la más importante de la planeación de la auditoría y esta comprendida por las siguientes secciones:

#### 5.3.1 OBJETIVO

Estos objetivos dependen de las razones por las cuales se designa a la TAD para auditar, por lo tanto los definen los directivos de la terminal. Sin embargo, los objetivos para realizar una auditoría siempre estarán relacionadas a reducir los riesgos de accidentes, a proporcionar la adecuada confianza de que las actividades que se realizan son seguras, pero sobre todo esos objetivos deben estar orientados a crear y mantener una cultura sobre seguridad.

#### 5.3.2 ALCANCE

En esta sección se definen las actividades que se deben revisar y evaluar durante la auditoría:

## INFORMACION GENERAL DE LA TAD

Los puntos a desarrollar son los siguientes:

- Descripción del tipo de instalaciones
- Ubicación del sitio en el plano local
- Ubicación del sitio de acuerdo al plano regional
- Descripción del área circundante
- Marco físico natural: flora y fauna
- Descripción de las condiciones climatológicas
- Vías de acceso
- Localización de empresas de alto riesgo vecinas

La información solicitada en este rubro tiene como finalidad dar las características principales de la localidad donde se ubica la terminal, por lo que es pertinente tratar de dar la información lo más detallada posible, pues el propósito de este apartado es evaluar las interacciones que tendrá la instalación con su entorno.

Se deben incluir planos de localización local y regional, plano de arreglo general de la TAD, planos de diseño (eléctrico, mecánico, civil, de control, etc.), diagrama de tuberías e instrumentación, plano de nivelación del terreno, plano de cimentación de equipos y diagrama de flujo del proceso, entre otros.

En lo relacionado a las condiciones climatológicas de la zona, es importante incluir los siguientes aspectos:

- Temperaturas extremas (mínimas y máximas)
- Temperatura promedio
- Humedad relativa anual (mínimas y máximas)
- Humedad media anual
- Precipitación pluvial máxima en 24 hrs.
- Precipitación media anual
- Vientos reinantes (velocidad/dirección)
- Vientos dominantes

- Tormentas eléctricas por año

En cuanto a las vías de acceso esta información es importante, ya que los hidrocarburos destilados son transportados por autotanques, lo que conlleva tener tráfico considerable en los alrededores de la TAD. Por tal razón, éstas deben ser suficientes en cantidad y calidad y además deben ser adecuadas para este tipo de vehículos.

## **ADMINISTRACION DE LOS RECURSOS HUMANOS DE LA TAD**

Se revisará la capacidad y competencia del personal asignado al desempeño de cada actividad de la TAD al igual que la estructura organizacional con la que se planea, dirige, ejecuta y verifican dichas actividades. Para evaluar esta situación se debe conocer:

- La Cultura corporativa
- La Filosofía corporativa
- Los Objetivos de la empresa y su difusión
- Políticas de la administración de recursos humanos, producción, calidad y seguridad
- Los Procedimientos de Selección de Personal
- Los Procedimientos de Inducción de Personal
- Los Procedimientos de Capacitación de Personal
- Los Procedimientos de Selección de Supervisores
- Los Procedimientos de Capacitación de Supervisores
- Los Procedimientos de Actualización de Personal
- Los Procedimientos de Evaluación de Personal
- Comunicación dentro de la Empresa
- Los Procedimientos de Trabajo (en cada área de la TAD)
- Programa de Capacitación y Adiestramiento

El conocimiento de estos procedimientos permitirá evaluar las condiciones con las que el personal de la TAD labora, estos procedimientos deben estar debidamente autorizados y actualizarse periódicamente.

Los programas de capacitación se deben enfocar a las áreas operacionales de la TAD y deben incluir: prácticas contraincendio, maniobras y movimientos de alineación de poliductos, operación de equipos (bombas, llenaderas, autotanques, cámara de espuma, poliductos, etc.), operación en el área de tanques de almacenamiento, medidores en general, operaciones de mantenimiento en el área de llenaderas de autotanques, operaciones normales y anormales de bombas, uso de extinguidores, equipo de protección personal, simulacros operacionales, manejo de sustancias inflamables, primeros auxilios, etc.

En general los procedimientos tratarán de concientizar a los trabajadores para desarrollarse en un ambiente seguro, para ello debe conocerse el medio donde se desarrolla la actividad y que los trabajadores se comprometan a poner toda la atención en lo que se está haciendo, tanto física como mentalmente.

## **INSTALACIONES, EQUIPO Y OPERACION DE LA TAD**

Las actividades que comprenden esta sección son:

- Instalaciones Eléctricas
- Tanques de almacenamiento
- Llenaderas de autotanques
- Subestación eléctrica
- Sistema de alarmas
- Sistema Contraincendio
- Sistema de Bombeo
- Sistema de Tuberías
- Sistema de Tierra
- Sistema de Drenaje
- Sistema de Alivio de Presión
- Sistema de Medición, Calibración e Instrumentación

- Servicios Auxiliares
- Programa de Mantenimiento Preventivo y Predictivo
- Bitácora de Inspección, Pruebas y Mantenimiento de dispositivos de seguridad
- Manuales de Operación
- Registro y Reporte de Actividades de la TAD

En cuanto a la operación de la TAD, como ya se describió en el capítulo anterior, se debe cumplir con todos los procedimientos ya establecidos.

Todos los sistemas que existen en la TAD deben estar respaldados por los diagramas correspondientes: diagrama de instalación eléctrica, diagrama general de tierra, diagrama del sistema contraincendio, diagrama general de alarmas, diagrama de flujo del proceso, diagrama de tubería e instrumentación, etc. Estos diagramas deben estar actualizados y debidamente autorizados.

El sistema contraincendio incluye: extinguidores portátiles, extinguidores móviles, sistema generador de espuma, sistema de aspersión, camión de bomberos, red hidráulica, hidrantes, equipo de bombeo (motor eléctrico, motor de combustión interna), cisterna para agua contraincendio o tanque elevado, además la labor de las brigadas contra incendio debe ser supervisada por el H. Cuerpo de Bomberos.

Las herramientas, instrumentos o aparatos utilizados para la inspección, medición y calibración deben cumplir con estos requerimientos:

- Correcta especificación y adquisición, incluyendo rango, precisión y durabilidad bajo las condiciones de operación establecida.
- Comprobación de la programación y los procedimientos de control automático.
- Realización periódica de ajustes, reparaciones y recalibraciones.
- La evidencia documental que cubra la identificación de los instrumentos, frecuencia de recalibración, manejo, almacenamiento, ajuste, reparación, calibración, instalación y uso.

El mantenimiento de las instalaciones, estructuras y equipos debe proporcionarse en conformidad con los requisitos aplicables y mediante los procedimientos debidamente autorizados. El mantenimiento debe ser parte de un programa ya establecido anteriormente en la TAD.

El mantenimiento va asociado a la limpieza de los equipos e instalaciones los cuales deben permanecer libres de materiales, sustancias o residuos que impidan su correcto funcionamiento, para el cual fueron diseñados, por lo que la limpieza también debe realizarse mediante procedimientos y de conformidad con los requisitos apropiados.

## LEGISLACION SOBRE SEGURIDAD

Se refiere al conocimiento y cumplimiento de la normatividad en las actividades de la TAD:

- Constitución Política de los E.U.M. (artículo 123, fracción XV, apartado A)
- Ley Federal del Trabajo (artículo 132, fracción XV y XVII)
- Contrato Colectivo de Trabajo de la TAD
- Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo
- Reglamento de Seguridad e Higiene de PEMEX
- Reglamento de Seguridad de la TAD
- Registro de Empresa Generadora de Residuos Peligrosos (SEMARNAP)
- Registro de la Disposición Final de los Residuos Peligrosos (SEMARNAP)
- Registro de la Comisión de Seguridad e Higiene (STPS)
- Actas de Inspección y Emplazamientos Realizados por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.
- Licencia de Operación (STPS)

La auditoría cubrirá también la correcta aplicación de la legislación específica tales como normas de Pemex, API, NFPA. En esta parte pueden existir incongruencias o no conformidades con el marco legal, por lo que en esta parte, es

conveniente definir como se resolverán los problemas legales que se llegarán a presentar.

## SEGURIDAD INDUSTRIAL

Esta parte sirve para identificar las medidas mínimas de seguridad con las que cuenta la TAD. Las secciones a revisar, entre otras son:

- Funcionamiento de la Comisión de Seguridad e Higiene
- Programas de Prevención y Reducción de Accidentes
- Análisis de Accidentes /Incidentes\*\*
- Estadísticas de Accidentes/Incidentes/Costos
- Fuentes Emisoras de Riesgos (inventario, evaluación y control)
- Programa de Higiene Industrial
- Análisis del servicio medico de la planta
- Equipo de Protección Personal
- Hojas de Datos de Seguridad\*\*\* de las sustancias que se manejan
- Estudio de Impacto a la Comunidad en Casos de Emergencia (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca)
- Higiene y Controles en Comedores y Cafeterías.
- Estudio de identificación de agentes de riesgo en el ambiente de trabajo
- Identificación y/o Señalización de Instalaciones, Equipos, Areas y Productos
- Plan de Seguridad, Salud y Medio Ambiente
- Plan de Desastres
- Plan de Emergencias
- Plan de Notificación para Evacuación Civil Circundante

---

\* Accidente = Es el evento ocurrido que representa para la empresa daños humanos y materiales.

\*\* Incidente = Es el evento ocurrido que sólo representa pérdidas materiales para la empresa.

\*\*\* Hojas de Datos de Seguridad = Son formatos que contienen información completa de las medidas de seguridad de cualquier sustancia, así como de sus características físicas, químicas, límites permisibles, toxicidad, primeros auxilios, etc.

- Pronósticos de Fallas
- Análisis de Quejas y Reclamos

El análisis del servicio médico de la terminal incluye: la evaluación de los requerimientos necesarios de mobiliario, instrumental, materiales, medicamentos, ambulancias, camillas, etc., equipo necesario para primeros auxilios, capacitación en primeros auxilios; realización de exámenes médicos periódicos internos y externos y evaluación del equipo como regaderas, lavaojos, lavamanos, baños, vestidos, comedor, áreas de descanso, casilleros, etc.

En cuanto al equipo de protección personal, se verificará que sea de adecuado al trabajo que se desempeña en la TAD y que comprende: casco de seguridad, careta, gafas, mascarillas para polvos, mascarilla para gases, suministro de oxígeno, tapones auditivos, guantes, botas, ropa de trabajo adecuada, y además que se encuentre en buenas condiciones. Otro factor a revisar es que el personal no usa el equipo de protección requerido en algunas ocasiones.

El estudio de identificación de agentes de riesgo abarca la cuantificación y control de los agentes como: ruidos y vibraciones, contaminantes sólidos, contaminantes líquidos, contaminantes gaseosos, presión anormal, temperatura anormal, iluminación y ventilación.

En cuanto a las estadísticas también deben incluir los conatos, conflagraciones o incendios sufridos en la terminal.

Los planes de desastre, de emergencia y evacuación civil circundante deben incluir eventos naturales como tormentas y sismos, el área de afectación del evento, el tiempo necesario, las instalaciones requeridas, el personal necesario y disponible así como el costo necesario para resolver la emergencia. La organización es muy importante por lo que hay que definir las responsabilidades y la comunicación entre el personal involucrado. Los planes también deben incluir simulacros y procedimientos de evacuación de la TAD, lo que lleva a tener suficientes salidas de emergencia, que se encuentren en buen estado y con la debida señalización, finalmente también deben incluir los procedimientos de corrección de la afectación cuando sea necesario.

Las instalaciones, estructuras, equipos y áreas involucradas en las actividades de la TAD deben ser identificadas conforme a especificaciones o procedimientos previamente establecidos y se debe identificar claramente la función que desempeñan.

La identificación de instalaciones y equipos debe incluir su estado de operación y la fecha de la última inspección o prueba, además esta información debe ser consistente con documentos y/o registros que la referian.

Los señalamientos deben ser adecuados dentro y fuera de la TAD e incluye señalamiento de vialidad, velocidad máxima permitida, áreas peligrosas, áreas restringidas, actividades de reparación, manejo de materiales, manejo de grúas y montacargas, salidas de emergencia, fugas y derrames, ubicación de regaderas de emergencia, lavaojos, botiquines, baños, vestidores, comedor, etc. Deben existir también letreros, anuncios y carteles alusivos a la buena observancia de las disposiciones en materia de seguridad, además todo lo anterior debe estar en buenas condiciones de visibilidad.

Otro punto importante es utilizar el código de colores para la identificación de tuberías, tanques, áreas de trabajo, etc., y además que el personal conozca su significado.

## **PROTECCION AMBIENTAL**

El objetivo de esta parte es minimizar los riesgos de/ y la contaminación ambiental, por la realización de actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo potencial para el ambiente, tal como es una TAD.

Los principales aspectos a evaluar son:

- Licencia de Funcionamiento (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca )
- Licencia de Funcionamiento (LOCAL)
- Permiso de Uso de Suelo (LOCAL)
- Registro de Descarga de Aguas Residuales (Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca)

- Actas de Inspección y Emplazamientos Realizados por la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
- Tratamiento de Aguas Residuales
- Sistema de Drenajes (químicos, pluvial y sanitario)
- Contaminación de Suelos
- Emisiones a la Atmósfera
- Tratamiento de las Emisiones

La seguridad en instalaciones petroleras está ligada fuertemente con la contaminación del aire, agua y tierra, por lo que si hay seguridad en las instalaciones, la contaminación será mínima.

## **PROTECCION PATRIMONIAL**

La protección patrimonial comprende:

- Sistema de Vigilancia/Organización
- Procedimientos de Rondines y Procedimientos de Chequeo
- Protección Perimetral
- Control de Accesos
- Control de Personas
- Control de Visitantes
- Control de la Información /Soporte de Información
- Acceso a los Centros de Computo
- Red Informática
- Manejo de Valores
- Control de Chapas y Cerraduras
- Espionaje Industrial
- Planes Antisabotajes
- Planes Antiterroristas (bombas, secuestro, etc.)
- Procedimientos Antiemergencias

El control de accesos de personas y visitantes es importante para evitar que ocurran accidentes por desconocimiento de las operaciones de la TAD.

El control de la información es para evitar malos manejos de la misma.

Los sabotajes y el terrorismo no son actividades frecuentes en nuestro país, si embargo, deben existir procedimientos escritos para saber que hacer si se llegaran a presentar.

## **SEGURIDAD FUERA DEL TRABAJO**

La seguridad no solo se debe mantener en el área de trabajo sino en cualquier lugar, he aquí otra ventaja de tener una cultura sobre la seguridad, por esto se debe considerar al trabajador como un ente que tiene que dedicar tiempo al trabajo, a su familia, a descansar, a alimentarse, etc. y que cuando se cubren estas necesidades de manera más adecuada, sus actos en el trabajo serán más responsables, para lograr esto se requiere que el trabajador se convenza de que la seguridad nos conviene a todos y las terminales pueden ayudar si tienen:

- Programa de Prevención de Accidentes en el Traslado
- Programa de Prevención de Accidentes en el Hogar
- Prevención de Accidentes No Profesionales
- Programa de Prevención y Control de Farmacodependencia y Alcoholismo
- Programa de Mejoramiento de Vida

Cabe resaltar que una de las actividades de la TAD es el transporte de los combustibles desde la TAD hasta el punto de venta final, actividad que es peligrosa por su naturaleza innata, por lo tanto los choferes de autotranportes deben ser responsables de sus acciones y deben estar convencidos de las ventajas de ser responsable de los actos propios.

## 5.4 PROGRAMA CALENDARIZADO DE ACTIVIDADES

El programa contempla la planeación, el desarrollo en campo, el registro y reporte de resultados, así como la forma en que se van a reportar esos resultados, por lo que deben estar calendarizados y fundamentados en los documentos del auditor.

Este documento debe ser presentado conforme se van realizando las actividades programadas.

En el anexo 3 se incluyen un formato del programa de avance de la auditoría.

## 5.5 FORMAS O METODOS UTILIZADOS PARA LLEVAR A CABO LA AUDITORIA

Esta etapa de la planeación comprende la elaboración y aplicación de los cuestionarios técnicos, con el análisis de estos se formulan las acciones de verificación y de los resultados de estas últimas se genera el diagnóstico de la TAD.

Lo más recomendable es aplicar los cuestionarios técnicos por áreas de operación de la TAD, que comprendan todos los aspectos planteados en el alcance. Sin embargo, también puede aplicarse un cuestionario general que contemple el alcance de la auditoría.

En el anexo 4 se incluye un ejemplo del cuestionario técnico que se puede aplicar a una TAD, cabe señalar que este cuestionario puede ser modificado según el objetivo y el alcance de la auditoría, al igual que la experiencia del auditor.

## 5.6 PERSONAL QUE PARTICIPA Y CAPACITACION

Esta etapa se refiere al personal que participará en la realización de la auditoría.

La estructura organizacional se establecerá apropiadamente en un organigrama por funciones asignadas consistentemente con la capacitación adquirida. Las funciones asignadas reflejarán y establecerán la autoridad y responsabilidad funcional de cada participante y se tomará en cuenta al menos una

de las personas, la que se designe como auditor quien será responsable de la planeación, conducción, evaluación y reporte de la auditoría y su carga de trabajo no será mayor a una auditoría simultáneamente.

Todo el personal involucrado será autorizado por el responsable de la empresa auditora de acuerdo al alcance de la auditoría.

Para cada personal involucrado en la auditoría, se requiere llenar un formato que avale su capacidad, habilidad y entendimiento respecto de la actividad que desempeñará, esto para comprobar que es la persona adecuada para participar en la auditoría y al mismo tiempo que comprende los alcances de la auditoría.

La capacitación mínima requerida para el personal involucrado se debe proporcionar en los documentos que contienen la parte correspondiente del programa y en los procedimientos necesarios para el desempeño satisfactorio de sus actividades, esto también incluye el entrenamiento necesario que requiera el personal, en los aspectos y procedimientos propios de las auditorías de seguridad.

La experiencia del personal incluye la educación de respaldo: licenciaturas, diplomados, cursos, doctorados y la experiencia previa en otros tipos de auditorías como de calidad, industriales, ambientales, etc., avaladas por una entidad responsable. Para el caso de una TAD, el personal deber estar familiarizado con los procedimientos que se tienen tanto de Pemex como de la TAD.

La empresa auditora se hace responsable de:

- a) La veracidad referida en los documentos que avalan la función mencionada y aplicable de todo el personal involucrado en el auditoría.
- b) La asignación del personal adecuado al desempeño de las tareas requeridas por la auditoría.
- c) Que cada persona avale el correcto desempeño de su actividad dentro del alcance de la auditoría.
- d) Mantener disponible los expedientes necesarios para cualquier aclaración.

## 5.7 EQUIPO Y RECURSOS

Esta parte la define el equipo auditor, para lo cual se genera un listado del equipo necesario. Así mismo se define quien lo proporcionará, entre los que están el equipo de protección personal, papetería necesaria (software), papelería, uniformes, etc.

Esta sección cobra importancia cuando se realizan pruebas o análisis, por lo que hay que destacar el equipo necesario, el personal que utilizará u operara dicho equipo, el procedimiento aplicable, incluyendo las condiciones necesarias para realizar la prueba (estableciendo claramente las razones), así como la calibración necesaria conforme la Ley Federal de Metrología y Normalización.

## 5.8 VERIFICACION INDEPENDIENTE

Esta parte se refiere al procedimiento de verificación de la auditoría por parte de la empresa supervisora.

La empresa supervisora deber supervisar:

- El programa de auditoría
- Los procedimientos con los cuales se realizará la auditoría
- El personal designado para conducir la auditoría
- La conducción de la auditoría
- El reporte de la auditoría

La empresa supervisora es responsable de verificar y avalar que el programa de auditoría sea consistente con el alcance del contrato propuesto, y que además contiene y se basa en actividades y conceptos aplicables a una TAD.

La empresa supervisora es responsable de verificar y avalar que la auditoría de seguridad se realiza conforme a los siguientes procedimientos:

- a) Preparación y programación
- b) Conducción y ejecución

- c) Evaluación y
- d) Reporte de la auditoría realizada

Además que los procedimientos para el control de incumplimientos y acciones correctivas consideren la identificación del incumplimiento según las formas de verificación establecidas, las condiciones o límites de aceptación y rechazo de lo verificado y la documentación que respalde lo incumplido. En cuanto a lo incumplido debe supervisar que se asignen responsabilidades, se delimiten las causas, los efectos, las acciones correctivas y las acciones preventivas así como el tiempo y costo estimado para dar solución al problema encontrado.

La empresa supervisora también debe verificar y avalar que la plantilla sea suficiente en cantidad y calidad mediante:

- La educación de respaldo necesaria: licenciatura, maestrías, diplomados, cursos, etc.
- La experiencia requerida en función y tiempo, es decir, que sea para la actividad requerida y con el tiempo suficiente para haber aprendido esa actividad.
- Los procedimientos y equipo requeridos para el desarrollo de las actividades sea el adecuado.
- El entrenamiento en los procedimientos que así lo requieran.

Otra actividad de la empresa supervisora es verificar y avalar que el reporte de la auditoría de seguridad contiene todas las partes del informe, que todas y cada una de sus partes están congruentes con el alcance de la auditoría, que contiene la legislación aplicable (la auditada y la omitida), y que las deficiencias o incumplimientos, incluyen su fundamentación y que están en conformidad con el método o procedimiento establecido.

Todas las actividades planteadas, comprenden la etapa de planeación de una auditoría de seguridad, el paso siguiente es la ejecución de la auditoría.

---

## CAPITULO 6 CONCLUSIONES

---

Uno de los pilares de apoyo de las actividades de cualquier empresa es la seguridad de las mismas. Se ha demostrado que la mayoría de los accidentes laborales son ocasionados por errores humanos debidos a la propia naturaleza del hombre. Para minimizar estos accidentes se debe crear o establecer una cultura sobre seguridad, es decir, se deben implantar acciones tendientes a concientizar a todo el personal de una empresa a realizar sus actividades de una manera razonable y responsable, comprendiendo que de esta forma siempre se tendrán los mejores y mayores beneficios para todos.

Las Auditorías de Seguridad al no ser aisladas, sino parte de un programa integral de seguridad que soporta a la empresa, ayudan a establecer la cultura de seguridad mediante el sondeo de acciones, hábitos de trabajo, de la forma en la cual los trabajadores siguen los procedimientos, así como el estado en el cual se encuentran las instalaciones y equipo. De esta manera la empresa conocerá sus fuerzas y debilidades con respecto a la seguridad

Las Auditorías de Seguridad deben utilizarse como un medio para prevenir accidentes, ya que ayudan a conocer las condiciones reales con las cuales la empresa está operando y no solo como medio correctivo, después de haber sufrido algún evento no deseado.

Las Auditorías de Seguridad se fundamentan en la seguridad que la empresa debe proporcionar a sus empleados dentro y fuera de las instalaciones laborales, por lo que se deben aplicar a cualquier tipo de empresa, sin importar su tamaño, rama industrial o si es privada, gubernamental o mixta.

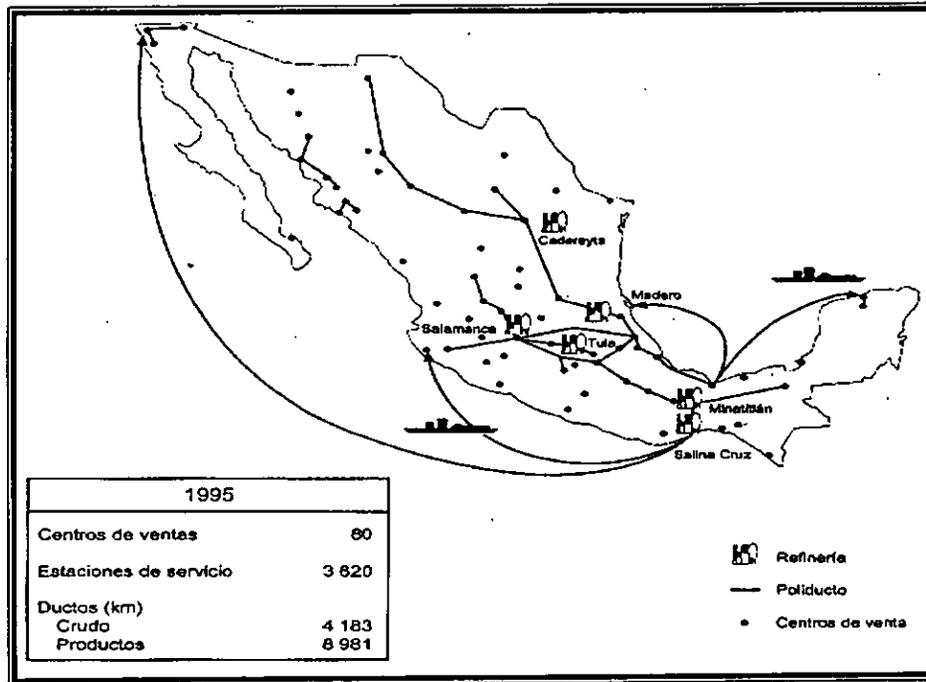
Las Terminales de Almacenamiento y Distribución por ser de Pemex, empresa estatal, deben ser ejemplo, sobre todo en seguridad, ya que su naturaleza de manejar combustibles, implica un peligro potencial no solo al personal que labora dentro de las instalaciones sino también al entorno y la sociedad en general. Sin embargo, por ser una empresa de la nación, es decir nuestra, tenemos el deber de cuidarla en todos los aspectos, uno de los cuales es la aplicación de Auditorías de Seguridad.

En Pemex como en cualquier otra empresa, el recurso más valioso es su personal, por tanto se debe aprovechar el hecho de que son sus trabajadores quienes mejor conocen las actividades que se realizan y las condiciones en las que se encuentran las instalaciones y de esta manera dar un enfoque de auditoría de seguridad de autoregulación (una auditoría de seguridad interna), pero con supervisión externa, para tener una mejor y más objetiva apreciación de los resultados de la auditoría.

Las Auditorías de Seguridad y en general la seguridad implican un costo, sin embargo, la inversión en seguridad siempre será menor que los gastos por multas, indemnizaciones, reparación de las instalaciones y equipos, pero sobre todo se puede contribuir a disminuir las muertes por accidentes de trabajo y además tener mayor productividad y una mejor reputación frente a la sociedad.

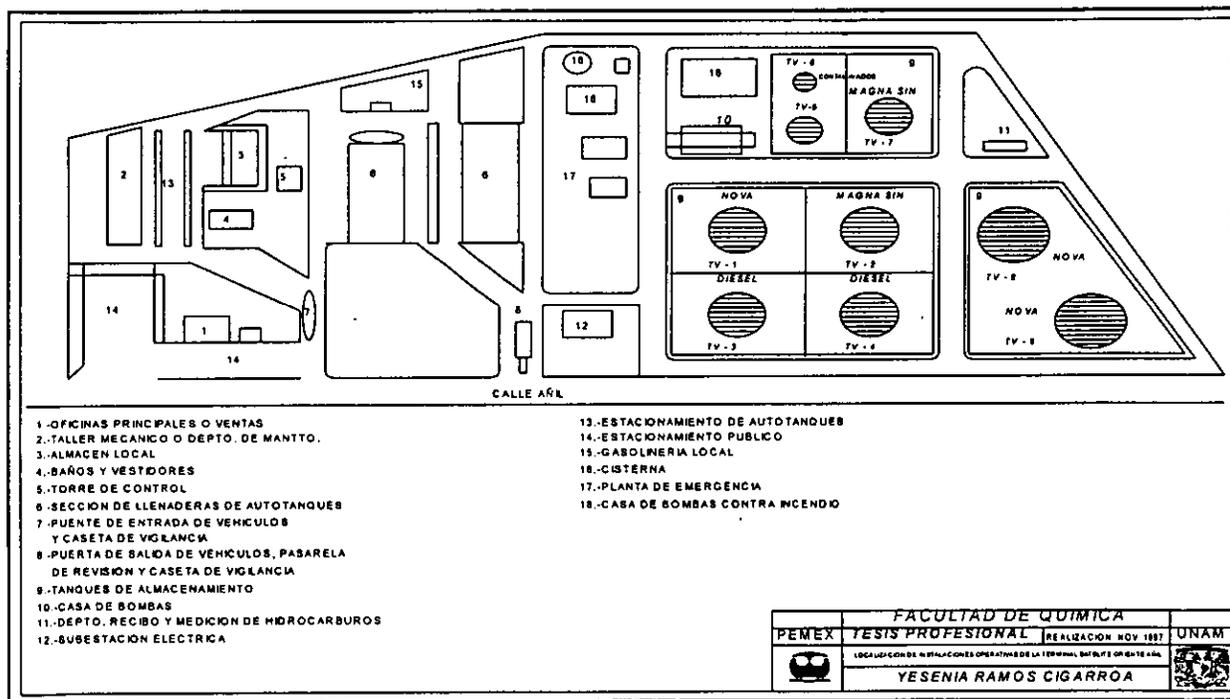
# ANEXOS

## DISTRIBUCION DE TERMINALES DE ALMACENAMIENTO EN LA REPUBLICA MEXICANA



ANEXO "1"

## LOCALIZACION DE INSTALACIONES OPERATIVAS DE LA TERMINAL SATELITE ORIENTE-ANIL



ANEXO "2"

## FORMATO DE AVANCE DE AUDITORIA DE SEGURIDAD

EMPRESA AUDITADA: \_\_\_\_\_  
 UBICACION: \_\_\_\_\_  
 EMPRESA AUDITORA: \_\_\_\_\_  
 EMPRESA SUPERVISORA: \_\_\_\_\_

CONTRATO: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE INICIO: \_\_\_\_\_  
 FECHA DE TERMINACION: \_\_\_\_\_  
 HOJA NUMERO: \_\_\_\_\_ DE \_\_\_\_\_

ACTIVIDAD	P	FECHA INICIO	FECHA FINAL	PORCENTAJE DE AVANCE										
				10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
1. VISITA PRELIMINAR	P													
	R													
2. PROGRAMA DE AUDITORIA	P													
ELABORACION	R													
COMENTARIOS Y LIBERACION	R													
SOLUCION DE COMENTARIOS	R													
3. VISITA DE CAMPO	P													
DESARROLLO DE LA AUDITORIA	R													
PROGRAMACION DE VERIFICACION	R													
REVISION DEL SUPERVISOR	R													
4. EVALUACION Y REPORTE	P													
ELABORACION	R													
REVISION DEL SUPERVISOR	R													
SOLUCION DE COMENTARIOS POR EL AUDITOR	R													
5. ENTREGA DEL REPORTE FINAL	P													
	R													

## CUESTIONARIO TECNICO

### INFORMACION GENERAL DE LA TAD

1. ¿Existen planos de localización en el plano regional y local de la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

2. ¿Están actualizados y debidamente autorizados?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

3. ¿En la TAD se tiene información relacionada con el medio circunvecino respecto de la geología, hidrografía, flora, fauna y topografía?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

4. ¿Cuál es el área que ocupan las instalaciones?

COMENTARIOS:
--------------

5. ¿Cuál es la distancia y dirección de la zona habitacional más cercana?

COMENTARIOS:
--------------

6. ¿Cuál es el número de empleados?

COMENTARIOS:
--------------

7. ¿Son suficientes y se encuentran en buen estado las vías de acceso?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

### ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS

8. ¿Existe una área responsable de la función seguridad en la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

9. ¿Está aprobado el organigrama vigente de la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

10. ¿En la TAD se tiene delimitación de las actividades realizadas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

11. ¿En la TAD se tiene los manuales de procedimientos de las actividades realizadas debidamente autorizados y se actualizan periódicamente?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

12. ¿En la TAD se cumple con lo establecido en los manuales de procedimientos?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

13. ¿En la TAD existen procedimientos de selección de personal?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

14. ¿En la TAD es suficiente el personal asignado a las actividades realizadas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

15. ¿En la TAD el personal asignado, tiene la capacitación y experiencia necesaria para realizar las actividades correspondientes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

16. ¿En la TAD se da capacitación al personal de nuevo ingreso?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

17. ¿En la TAD se imparte capacitación periódica a todo el personal?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

18. Indicar como:

- a) Cursos
- b) Conferencias
- c) Seminarios
- d) Entrenamiento
- e) Talleres
- f) Simulacros
- g) Otros

Si	No	COMENTARIOS:
¿CUALES?:		

19. ¿Se evalúa la efectividad de los programas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

20. ¿En la TAD se toma en cuenta la capacitación del personal para promociones y estímulos?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

21. ¿En la TAD se da facilidad para la comunicación en todos los niveles?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

22. ¿En la TAD se cuenta con información técnica que facilite el desempeño de las funciones?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

23. ¿Se tienen planes para ampliar o trasladar las instalaciones de la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

### INSTALACIONES, EQUIPO Y OPERACION DE LA TAD

24. ¿Se encuentran en buen estado todas las instalaciones de la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

25. ¿En la TAD se cuenta con procedimientos de operación para: ?

a) Instalaciones eléctricas	Si	No	COMENTARIOS:
b) Tanques de almacenamiento	Si	No	COMENTARIOS:
c) Llenaderas de autotanques	Si	No	COMENTARIOS:
d) Subestación eléctrica	Si	No	COMENTARIOS:
e) Sistema de alarmas	Si	No	COMENTARIOS:
f) Sistema contra incendio	Si	No	COMENTARIOS:
g) Sistema de bombeo	Si	No	COMENTARIOS:
h) Sistema de tuberías	Si	No	COMENTARIOS:
i) Sistema de tierra	Si	No	COMENTARIOS:
j) Sistema de drenaje	Si	No	COMENTARIOS:
k) Sistema de alivio de presión	Si	No	COMENTARIOS:
l) Sistema de medición, calibración e instrumentación	Si	No	COMENTARIOS:
m) Servicios auxiliares	Si	No	COMENTARIOS:
n) Otros			¿CUALES?:

26. ¿Estos procedimientos están respaldados por la normatividad correspondiente?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

27. ¿Estos procedimientos están actualizados y debidamente autorizados?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

28. ¿El personal del TAD conoce estos procedimientos?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

29. ¿Las actividades de la TAD se realizan conforme a estos procedimientos?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

30. ¿Existen planos de Diseño Eléctrico?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

31. ¿Existen planos de Diseño Mecánico?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

32. ¿Existen planos de Diseño del Equipo de Control?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

33. ¿Existen planos de Diseño Civil?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

34. ¿Existen planos de Cimentación de Equipo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

35. ¿Existen planos de Sistema de Drenaje?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

36. ¿Existe Diagrama de Flujo del Proceso?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

37. ¿Existe Diagrama de Tubería e Instrumentación?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

38. ¿Existe Diagrama del Sistema General de Tierra?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

39. ¿Existe Diagrama del Sistema de Alarmas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

40. ¿Existe Diagrama del Sistema Contra incendio?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

41. ¿Existen Diagrama de Rutas de Evacuación de la terminal en caso de emergencias?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

42. ¿Es el equipo eléctrico de todas las áreas compatible con la clasificación de peligro de las áreas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

43. ¿Se cuenta con el programa de mantenimiento preventivo y correctivo de las instalaciones anteriores?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

**LEGISLACION SOBRE SEGURIDAD**

44. ¿La TAD cuenta con permiso de uso de suelo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

45. ¿Cuenta la TAD con reglamento interno?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

46. ¿El personal de la TAD conoce este reglamento?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

47. ¿Es del conocimiento general el Contrato Colectivo de trabajo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

48. ¿La TAD cuenta con permiso y/o registro de empresa generadora de residuos sólidos ante Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

49. ¿En la TAD se cuenta con Comisión Mixta de Seguridad e Higiene de acuerdo a lo establecido por el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

50. ¿Cumple la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene con las obligaciones contenidas en el reglamento anterior?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

51. ¿La TAD cuenta con el registro de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

52. ¿La TAD cuenta con actas de Inspección y Emplazamientos realizados por Secretaría del Trabajo y Previsión Social?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

53. ¿La TAD cuenta con Licencia de Operación ante la Secretaría del Trabajo y Previsión Social?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

54. Indicar número de licencia y fecha de expedición, o en su defecto indicar si está en trámite

COMENTARIOS:
--------------

55. ¿La TAD cuenta con Licencia de Funcionamiento local y ante SEMARNAP?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

56. ¿Cumple el servicio médico de la TAD con las disposiciones contenidas en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

### SEGURIDAD INDUSTRIAL

57. ¿Es adecuado el funcionamiento de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene en la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

58. ¿Se tiene el programa de trabajo de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

59. ¿Existen programas de prevención y reducción de accidentes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

60. ¿Se elaboran estadísticas de accidentes/ incidentes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

61. ¿Las estadísticas incluyen la siguiente información: ?

- a) Índice de accidentes
  - Índice de frecuencia
  - Índice de gravedad
  - Índice de Siniestralidad
  - Clasificación de accidentes
- b) Numero de accidentes
- c) Tipo de lesión
- d) Causa básica
- e) Acto inseguro
- f) Lugar del accidente
- g) Puesto del lesionado
- h) Casos de mayor frecuencia
- i) Récord de días Sin accidentes graves
- j) Casos investigados por mes
- k) Personal con mayor frecuencia de accidentes
- l) Número de accidentes ocurridos en los últimos 3 años
- m) Evaluación económica del costo del accidente

Si	No	COMENTARIOS:

62. ¿Se tienen identificados agentes de riesgos en el ambiente de trabajo tales como: ?

a) Ruidos y vibraciones	Si	No	COMENTARIOS:
b) Contaminantes sólidos	Si	No	COMENTARIOS:
c) Contaminantes líquidos	Si	No	COMENTARIOS:
d) Contaminantes gaseosos	Si	No	COMENTARIOS:
e) Iluminación	Si	No	COMENTARIOS:
f) Ventilación	Si	No	COMENTARIOS:
g) Otras	¿CUALES? :		

63. Indicar las operaciones de la instalación que se incluyeron en los estudios

COMENTARIOS:

64. ¿Se cuantifican y controlan los agentes de riesgo en el ambiente de trabajo mencionados en la pregunta anterior?

Si  No  COMENTARIOS:

65. ¿En la TAD con que frecuencia se realizan las evaluaciones de agentes de riesgo?

COMENTARIOS:

66. ¿Se cuenta con un programa de Higiene industrial?

Si  No  COMENTARIOS:

67. ¿En la TAD se cuenta con servicio médico en la planta las 24 horas del día?

Si  No  COMENTARIOS:

68. Cuenta el servicio médico de la TAD con facilidades como:

a) Consultorio	Si	No	COMENTARIOS:
b) Mobiliario	Si	No	COMENTARIOS:
c) Ambulancia	Si	No	COMENTARIOS:
d) Instrumental y Materiales	Si	No	COMENTARIOS:
e) Medicamentos	Si	No	COMENTARIOS:
f) Otros	¿CUALES? :		

69. ¿Se realizan exámenes médico en la TAD periódicamente al personal?

Si  No  COMENTARIOS:

70. ¿Realiza el servicio médico de la TAD entrenamiento al personal en materia de primeros auxilios?

Si  No  COMENTARIOS:

71. ¿Cuenta la TAD con servicio médico externo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

72. Indicar cual

COMENTARIOS:
--------------

73. ¿Cuenta la TAD con equipo como: ?

a) Regaderas de emergencia	Si	No	COMENTARIOS:
b) Lavaojos	Si	No	COMENTARIOS:
c) Botiquines	Si	No	COMENTARIOS:
d) Camillas	Si	No	COMENTARIOS:
e) Lavamanos	Si	No	COMENTARIOS:
f) Baños	Si	No	COMENTARIOS:
g) Regaderas	Si	No	COMENTARIOS:
h) Vestidores	Si	No	COMENTARIOS:
i) Comedor	Si	No	COMENTARIOS:
j) Areas de descanso	Si	No	COMENTARIOS:
k) Casilleros	Si	No	COMENTARIOS:

74. ¿Proporciona la TAD equipo de protección personal a sus trabajadores de acuerdo al trabajo que desempeñan?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

75. ¿Indicar cuales de los Siguietes: ?

a) Casco de seguridad	Si	No	COMENTARIOS:
b) Gorro	Si	No	COMENTARIOS:
c) Careta	Si	No	COMENTARIOS:
d) Mascarilla para polvos	Si	No	COMENTARIOS:
e) Mascarilla para gases	Si	No	COMENTARIOS:
f) Tapones auditivos	Si	No	COMENTARIOS:
g) Guantes	Si	No	COMENTARIOS:
h) Botas	Si	No	COMENTARIOS:
i) Ropa de trabajo	Si	No	COMENTARIOS:
j) Otros	Si	No	COMENTARIOS:
¿CUALES?:			

76. ¿El equipo de protección personal se encuentra en buenas condiciones?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

77. ¿Existen hojas de datos de seguridad de las sustancias manejadas en la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

78. ¿Elabora la TAD estadísticas sobre accidentes de trabajo y enfermedades profesionales?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

79. ¿Cuenta la TAD con Sistema contraincendio?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

80. ¿En la TAD se tienen facilidades para el combate contraincendio como: ?

- a) Extinguidores portátiles
- b) Extinguidores móviles
- c) Sistema de aspersión
- d) Sistema de espuma contraincendio
- e) Carro de bomberos
- f) Red hidráulica
- g) Hidrantes
- h) Equipo de bombeo (motor de combustión interna y motor eléctrico)
- i) Cisterna para agua contraincendio
- j) Brigadas contraincendio
- k) Vestuario y equipo
- l) Otros

Si	No	COMENTARIOS:
¿CUALES? :		

81. ¿Se verifica periódicamente su funcionamiento?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

82. ¿Supervisa el H. Cuerpo de bomberos la labor desarrollada por la brigada de combate de incendios?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

83. ¿Se realizan simulacros de combate de incendios en la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

84. ¿En la TAD se cuenta con estadísticas de los conatos, conflagraciones o incendios sufridos?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

85. ¿Se investigan y determinan las causas más comunes de los eventos del inciso anterior?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

86. ¿Se establecen oportunamente las medidas preventivas y correctivas de los eventos del inciso anterior?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

87. ¿Cuenta la TAD con Sistema de alarmas y procedimientos de evacuación general en caso de emergencia?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

88. ¿Se realizan simulacros de evacuación general?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

89. ¿Cuenta la TAD con suficientes salidas de emergencia debidamente señalizadas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

90. ¿Son adecuadas y seguras las instalaciones eléctricas de la planta?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

91. ¿Existen condiciones de riesgo en maquinaria, equipo, instalaciones y operaciones tales como: ?

- a) Instalaciones eléctricas
- b) Estructuras
- c) Motores
- d) Manejo y almacenamiento de líquidos
- e) Otros

Si	No	COMENTARIOS:
¿CUALES?:		

92. ¿Existe protección a la maquinaria y equipo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

93. ¿Se cuenta con bitácora de inspección y mantenimiento de los dispositivos de seguridad?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

94. ¿Existe señalamiento adecuado dentro y fuera de la TAD sobre: ?

- a) Vialidades
- b) Areas peligrosas
- c) Areas restringidas
- d) Velocidad máxima permitida
- e) Actividades de reparación
- f) Manejo de materiales
- g) Salidas de emergencia
- h) Fugas y derrames
- i) Regaderas y lavaojos
- j) Baños
- k) Estacionamientos
- l) Otros

Si	No	COMENTARIOS:
¿CUALES?:		

95. ¿Se encuentran en buen estado?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

96. ¿ Existe identificación y/o señalización de instalaciones, equipos, áreas y productos?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

97. ¿Existen letreros, anuncios y carteles alusivos a la buena observancia de las disposiciones en materia de seguridad?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

98. ¿Utiliza la TAD código de colores para la identificación de tuberías, tanques, áreas de trabajo, etc.?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

99. ¿Es del conocimiento general el significado de los colores del código?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

100. ¿Sanciona la empresa al personal que no usa el equipo de protección requerido?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

101. ¿Se realizan investigaciones sobre las causas que dieron origen a los accidentes de trabajo ocurridos en la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

102. ¿Existe el estudio de impacto a la comunidad en caso de emergencias?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

103. ¿Está debidamente autorizado?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

104. ¿Se maneja un programa de higiene y control en los comedores?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

105. ¿Existe un plan de seguridad, salud, medio ambiente?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

106. ¿Existe un plan de desastres?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

107. ¿Existe un plan de emergencias?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

108. ¿Existe un plan de notificación para evacuación civil circundante?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

109. ¿Están actualizados y son funcionales los planes anteriores

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

110. ¿Se realizan acciones sobre las quejas y reclamos que existan sobre la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

### PROTECCION AMBIENTAL

111. ¿Se realizan tratamientos a los efluentes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

112. ¿Es adecuado el tratamiento efectuado?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

113. ¿Existe separación de drenajes (químico, pluvial y sanitario)?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

114. ¿Las instalaciones se encuentran en buen estado?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

115. ¿Se lleva el control de las emisiones al suelo, agua y aire?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

116. ¿Las emisiones corresponden a las permitidas por las normas correspondientes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

### PROTECCION PATRIMONIAL

117. ¿La organización del sistema de vigilancia es adecuada?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

118. ¿Existen procedimientos de rondines y de inspección de equipos y herramientas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

119. ¿La protección perimetral se encuentra en buen estado?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

120. ¿Es adecuada?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

121. ¿Se lleva el control de accesos, personas y visitantes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

122. ¿Se lleva el control de la información de la TAD?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

123. ¿Existen planes antisabotajes?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

124. ¿Existen planes antiterroristas?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

125. ¿Estos planes están actualizados y son funcionales?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

#### SEGURIDAD FUERA DEL TRABAJO

126. ¿Existe un programa de prevención de accidentes en el traslado del trabajo a los hogares de los trabajadores?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

127. ¿Existe un programa de prevención de accidentes en el hogar?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

128. ¿Existe un programa de prevención de accidentes no profesionales?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

129. ¿Existe un programa de prevención y control de farcodependencia y alcoholismo?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

130. ¿Existe un programa de mejoramiento de vida?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

131. ¿Estos programa están actualizados?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

132. ¿La TAD participa en programas del Sistema Nacional de Protección Civil?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

133. ¿La TAD participa en programas de ayuda mutua con las demás empresas de la zona?

Si	No	COMENTARIOS:
----	----	--------------

AL finalizar la aplicación de las preguntas es recomendable anexar:

- Nombre
- Cargo
- Firma
- Fecha

Tanto de la persona que proporciona la información como del auditor.

---

## REFERENCIAS

---

- (<sup>1</sup>) Petróleos Mexicanos, *El Petróleo*, Edición conmemorativa del 50 aniversario de PEMEX, México D.F., 1988
- (<sup>2</sup>) Pemex-Refinacion-Instituto Mexicano del Petróleo, Seminario *Calidad de los combustibles en México*, Mayo de 1994
- (<sup>3</sup>) Petróleos Mexicanos, *Boletín de Pemex No. 80*, México D.F., 1979
- (<sup>4</sup>) Petróleos Mexicanos, *Memoria de Labores 1994*, México D.F., 1995
- (<sup>5</sup>) Periódico: *La Jornada*, México D.F., 19-Nov.-1984, 11-Nov.-1996, 23-Abril-1992, 26-Jul.-1996
- (<sup>6</sup>) Libro: Vázquez Martínez Heliodoro, *Productividad y seguridad en el trabajo (Problema actual de la industria)*, Editorial Diana, México D.F., 1992
- (<sup>7</sup>) *Revista de Higiene y Seguridad*, Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad García Mendoza Víctor, Año XXIV No. 1, Febrero 1991, Pág.2, México D.F.,
- (<sup>8</sup>) Hernandez Padilla Sergio, *Elementos para la planeación y control de un plan de contingencias*, Estudio realizado en el Instituto Mexicano del Petróleo, México D.F., 1990
- (<sup>9</sup>) Revista del Instituto Mexicano de Ingenieros Químicos, Vega Pérez Hector, *Métodos para la evaluación de riesgos de proceso*, Año XXIX, Vol. 6, junio 1989, Pág. 33, México D.F.
- (<sup>10</sup>) Revista Mexicana del Petróleo, Petróleos Mexicanos memoria de labores 1992, Año XXIV No.3, Mayo-Junio, 1993, Pág. 51, México D. F.
- (<sup>11</sup>) Petróleos Mexicanos, *Memoria de Labores 1996*, México D.F., 1997
- (<sup>12</sup>) Petróleos Mexicanos, *Anuario Estadístico 1996*, México D.F., 1996.
- (<sup>13</sup>) Petróleos Mexicanos, *Red de Distribución de PEMEX*, México D.F., 1987
- (<sup>14</sup>) Tesis: Garduño Villa Víctor Guillermo, *La auditoria administrativa como herramienta de control para la optimización y distribución de hidrocarburos en Pemex, dentro del D.F.*, 1992, Licenciado en Administración, Universidad Simón Bolívar, Escuela de Contaduría y Administración.

- <sup>(15)</sup> Tesis: Hernandez Vázquez José Luis, *Metodología para la realización de auditorías de Seguridad e Higiene en plantas Industriales*, Ingeniero Químico, UNAM, Facultad de Química, 1989.
- <sup>(16)</sup> Tesis: Aldaz Velez Silvia Elizabeth, *Sistemas de seguridad y conrainscendio en las plataformas de la sonda de Campeche*, Ingeniero Químico, UNAM, Facultad de Química, 1997.
- <sup>(17)</sup> Norma NMX-CC-7-1-1993/ISO-10011-1, "Directrices par auditar Sistemas de Calidad Parte 1-Auditorias", Abril 1994.
- <sup>(18)</sup> Libro: Woessner Arando Pedro, *Como realizar una auditoría de Mercadotecnia*, Editorial Fondo Mercadotécnico Mexicano S. A., México D.F., 1982.
- <sup>(19)</sup> Revista PemexLEX, Carmona Lara Ma. Del Carmen, *La auditoria ambiental en PEMEX*, No. 81-82, Pág. 27, México D.F., Marzo-Abril 1995.
- <sup>(20)</sup> Revista Gaceta IMP, Organo Informativo interno, *La auditoría Eléctrica*, Año XI, No. 136, Pág.5, México D.F., Enero 1995.
- <sup>(21)</sup> Revista PemexLEX, Martín Sauz Ma. Luz, *La auditoría ecológica y las entidades fiscalizadoras superiores*, No. 93-94, Pág. 57, México D.F., Marzo-Abril 1996.
- <sup>(22)</sup> Artículo: Chemical Engineering, Ozog Henry, Stickless Peter R., *What to do about process safety audits*, Vol. 99, No. 9, Pág. 173, Septiembre 1992.
- <sup>(23)</sup> Tesis: Salinas Martínez Claudia V., Luna Sánchez Rosa Ma., *Selección de Sistemas de detección de Atmósferas inflamables en las Instalaciones Costa Afuera*, Ingeniero Químico, UNAM, Facultad de Química, 1993.
- <sup>(24)</sup> Apuntes del curso: "*Metodología par la realización de Auditorías Ambientales en Plantas Industriales*", Realizado por el Colegio Nacional de Ingenieros Químicos y Químicos A. C. (CONIQQ), 1994.
- <sup>(25)</sup> Tesis: Flores Palomino Cesar, *Seguridad y Planeación*, Ingeniero Químico, UNAM, Facultad de Química, 1993.
- <sup>(26)</sup> Revista PemexLEX, Balcazar Quintero Mario, *Reglamentación de los riesgos de trabajo en Petróleos Mexicanos*, No. 95-96, Pág. 9, México D.F., Mayo-Junio 1996.
- <sup>(27)</sup> Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Colección Porrúa, *México D.F., 1995*.

- 
- <sup>(28)</sup> Ley Federal del Trabajo, Secretaría del Trabajo y Previsión Social, *México D.F.*, 1994.
- <sup>(29)</sup> Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, Colección Porrúa, México D.F., 1994.
- <sup>(30)</sup> Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Secretaría de Gobernación, *México D.F.*, 1988.
- <sup>(31)</sup> Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo, Diario Oficial de la Federación, 21 de enero de 1997, *México D.F.*
- <sup>(32)</sup> Revista PemexLEX, Roberto Bracamontes Jorge, *Marco Legal de las Auditorías ambientales en los E.U.A.*, No. 81-82, Pág. 32, México D.F., Marzo-Abril, 1995.
- <sup>(33)</sup> Tesis: Hernandez Cervantes Marco Tulio, Yañez Gonzalez Carlos Israel, *Diseño e Ingeniería Básica del Sistema de Protección Contra Incendio de la Terminal Satélite Oriente (Pemex)*, Ingeniero Químico Industrial, IPN, ESIQIE, 1997.
- <sup>(34)</sup> *Manual de procedimientos de Agencias de Ventas y Terminales*, Subdirección Comercial, Coordinación Ejecutiva de Comercio Exterior, Subgerencia de Control Técnico de Agencias y Terminales, PEMEX, 1986.