

171
29.



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

EVALUACION DEL MANEJO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS COMO PARTE DE UNA AUDITORIA AMBIENTAL ESTUDIO DE CASO INDUSTRIAL DE LA CONSTRUCCION, RECONSTRUCCION Y ENSAMBLE DE EQUIPO DE TRANSPORTE Y SUS PARTES

TRABAJO MONOGRAFICO DE ACTUALIZACION QUE PARA OBTENER EL TITULO DE: INGENIERA QUIMICA PRESENTA: GABRIELA TRUJANO GUZMAN



MEXICO, D. F.



EXAMENES PROFESIONALES FAC. DE QUIMICA

264478
1998

TESIS CON FALLA DE ORIGEN



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).

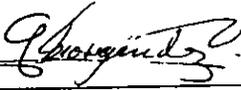
El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición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

JURADO ASIGNADO:

Presidente: Prof. Duran Dominguez Ma. Del Carmen
Vocal: Prof. Marambio Dennett Eduardo
Secretario: Prof. Fernández Villagomez Georgina
1 er Suplente: Prof. Torres Barrera Rodolfo
2o. Suplente: Prof. Luna Pabello Víctor Manuel

Sitio donde se desarrolló el tema: División de Posgrado de la Facultad de Ingeniería, UNAM, Ciudad Universitaria y en el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), Delfín Madrigal No. 665, Col. Santo Domingo.

Asesor del Tema



Dra. Georgina Fernández Villagomez

Sustentante



Gabriela Trujano Guzmán

AGRADECIMIENTOS

- *Un especial agradecimiento para mi directora de tesis la Dra. Georgina Fernández Villagómez, por su experiencia, apoyo, paciencia y comprensión, decisivos para llegar a la culminación de esta meta.*
- *De igual forma agradezco a la Dra. Ma. Del Carmen Duran Domínguez, presidente de mi jurado por sus valiosas aportaciones a este trabajo.*
- *A los integrantes de mi jurado :
Prof. Marambio Dennett Eduardo
Prof. Rodolfo Torres Barrera
Prof. Luna Pabello Víctor Manuel.
Gracias por sus comentarios y consejos para este proyecto.*
- *A la empresa Selbach y Asociados, por la transmisión de los conocimientos plasmados en este trabajo.*
- *Al Dr. Juan Antonio Mejías Vizcarro, por todos sus recomendaciones y consejos que me han llevado a donde actualmente me encuentro.*
- *A mis profesores gracias por la transmisión de su conocimiento y experiencias.*
- *A mis compañeros y amigos por el apoyo que recibí a lo largo de mi trayectoria.*
- *Concepción Guzmán Blando, gracias por todos y cada uno de sus consejos, tu tiempo invertido y porque se que desde donde te encuentres me seguirás enviando parte de ti.*
- *A Jesús Trujano Blanco por mostrarme que todo se puede lograr con dedicación y paciencia.*
- *Moisés, Tania e Ivonne Trujano Guzmán, estoy orgullosa de ustedes, gracias por apoyarme de manera incondicional a lo largo de mi vida.*

INDICE

TÍTULO	Página
Indice de tablas, figuras y anexos técnicos.....	i
Glosario de términos.....	ii
Resumen	iii
 CAPÍTULO I	
INTRODUCCIÓN	
1.1. Antecedentes.....	1
1.2. Alcance y limitaciones	6
1.3. Objetivos.....	6
1.3.1. Objetivo general.....	6
1.3.2. Objetivos específicos.....	6
1.4. Fundamento legal en México de una auditoría ambiental.....	7
1.5. Definiciones	7
1.5.1. Conceptos generales	7
1.5.2. Sustancia peligrosa.....	8
1.5.3. Materiales peligrosos.....	9
1.5.4. Cantidad de reporte.....	9
1.5.5. Auditoría ambiental.....	9
 CAPÍTULO II	
AUDITORÍA AMBIENTAL	
2.1. Fases de una auditoría	11
2.1.1. Pre-auditoría	11
2.1.2. Auditoría.....	11
2.1.3. Pos-auditoría.....	11
2.2. Pre-auditoría	12

TÍTULO**Página**

2.2.1. Recopilación de información.....	12
2.2.2. Elaboración del plan de auditoría.....	12
2.2.2.1. Introducción.....	12
2.2.2.2. Propósitos.....	12
2.2.2.3. Objetivos.....	13
2.2.2.4. Alcance.....	13
2.2.2.5. Formas o métodos utilizados para llevar a cabo	
2.2.2.6. una auditoría.....	15
2.2.2.7. Condiciones programáticas.....	15
2.3. Auditoría ambiental (ejecución).....	16
2.3.1. Reunión inicial.....	16
2.3.2. Conducción de la auditoría.....	16
2.3.3. Reunión final.....	16
2.4. Reporte de la auditoría ambiental.....	16
2.5. Seguimiento de la auditoría ambiental.....	17

CAPÍTULO III**SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y ENSAMBLE DE EQUIPO DE TRANSPORTE Y SUS PARTES**

3.1. Factores económicos.....	19
3.1.1. Personal ocupado.....	19
3.1.2. Remuneraciones totales.....	21
3.1.3. Producción anual de vehículos.....	23
3.1.4. Resumen de la situación económica.....	24
3.2. Procesos generales.....	26
3.2.1. Operaciones comunes realizadas.....	26
3.2.1.1. Maquinado.....	26

TÍTULO**Página**

3.2.1.2.Soldado	26
3.2.1.3.Lavado.....	27
3.2.2. Ejemplo de una empresa que realiza la mayoría de las operaciones de la industria de la construcción, ensamble de equipo	
3.2.3. de transporte y sus partes	27
3.2.3.1.Descripción del proceso de fabricación de mangueras	
3.2.3.2.para sistemas de aire acondicionado	28
3.2.3.3.Cuantificación de residuos peligrosos generados.....	28
3.2.4. Ensamble de vehículos.....	30
3.2.4.1.Abastecimiento de materiales y partes	30
3.2.4.2.Ensamble de chasis.....	30
3.2.4.3.Prensa para ensamble de carrocería	30
3.2.4.4.Acabado metálico.....	30
3.2.4.5.Pintura	31
3.2.4.6.Línea de vestidura	31
3.2.4.7.Ensamble final.....	31
3.3. Materiales peligrosos utilizados durante los procesos.....	31
3.4. Mantenimiento	31
3.4.1. Mantenimiento predictivo	32
3.4.2. Mantenimiento preventivo	33
3.4.3. Mantenimiento correctivo.....	33
3.4.4. Mantenimiento productivo total (MPT).....	33
3.5. Atención de emergencias	34
3.5.1. Estudio de riesgo.....	34
3.5.2. Procedimiento de atención a emergencias	35
3.5.3. Rutas de evacuación, salidas de emergencia.....	35
3.5.4. Simulacros de evacuación.....	35
3.5.5. Sistema contra incendio.....	36

TÍTULO	Página
3.5.6. Equipo de protección personal	36
3.5.7. Equipo de primeros auxilios	36
3.5.8. Recorridos de la comisión de seguridad e higiene.....	36
3.5.9. Programa de protección de accidentes	37
3.6. Capacitación	37

CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL PARA MATERIALES PELIGROSOS

4.1. Pasos para llevar a cabo una auditoría.....	39
4.2. Ejemplo de una auditoría ambiental	41
4.2.1. Pre-auditoría	41
4.2.2. Auditoría	43
4.2.2.1.Evaluación conforme a las listas de verificación.....	43
4.2.2.2.Revisión de las instalaciones conforme las listas de verificación	44
4.2.2.3.Informe de auditoría	46

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones.....	49
5.2. Recomendaciones	51
Bibliografía	52

ÍNDICE DE TABLAS, FIGURAS Y ANEXOS

Nº. de Tabla	TÍTULO	Página
1. Tabla III-1	Divisiones de la industria en México.....	19
2. Tabla III-2	Ramas de la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo	20
3. Tabla III-3	Empresas que contribuyen en el sector de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes	21
4. Tabla III-4	Remuneraciones totales por rama de la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes	22

ÍNDICE DE FIGURAS

1. Figura 2.1.	Proceso de una auditoría ambiental	18
2. Figura 3.1	Porcentaje del personal que ocupó cada rama de la industria en México	20
3. Figura 3.2.	Porcentaje de las remuneraciones totales de cada rama de la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes	21
4. Figura 3.3	Producción anual de vehículos (camiones y automóviles).....	23
5. Figura 3.4.	Distribución geográfica de las plantas automotrices	25
6. Figura 3.5.	Diagrama de flujo del proceso de fabricación de mangueras para sistemas de aire acondicionado	29
7. Figura 3.6	Diagrama de flujo de atención de emergencias	38
8. Figura 4.1.	Pasos generales para la elaboración de una auditoría ambiental	39
9. Figura 4.2.	Ejecución del plan de auditoría	40
10. Figura 4.3	Elaboración del informe de auditoría	41

INDICE DE ANEXO TÉCNICO

Anexo Técnico I.....	54
Anexo Técnico II.....	71

Glosario de términos

AMIA	Asociación Mexicana de la Industria Automotriz
EEUUA	Estados Unidos de América
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
ISO	Organización Internacional de Estándares, por sus siglas en inglés
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
NOM	Norma Oficial Mexicana
OIT	Organización Internacional del Trabajo
PROFEPA	Procuraduría Federal de Protección al Ambiente
RFSHMAT	Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo
RLGEEPAMIA	Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental
SCT	Secretaría de Comunicaciones y Transportes
SEMARNAP	Secretaría de Medio Ambiente Recursos Naturales y Pesca
STPS	Secretaría de Trabajo y Previsión Social

Resumen

El presente trabajo es una revisión bibliográfica dirigida hacia la realización de una auditoría ambiental. Se inicia definiendo los conceptos necesarios para conocer el proceso de una auditoría ambiental y, posteriormente, los pasos para llevar a cabo la misma. Para ejemplificar el proceso se hace una descripción de la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, durante la cual se determina la situación económica actual de esta rama de la industria en México, los procesos, los materiales peligrosos utilizados durante los mismos, el mantenimiento a maquinaria y equipo, así como la atención de emergencias y capacitación en este sector.

Como parte del trabajo se realiza una metodología para la evaluación de una auditoría ambiental. Se citan los pasos para llevarla a cabo y se da un ejemplo donde se describe y aplica el método para llevarla a cabo. De igual forma se indica la legislación aplicable y vigente en dicha materia.

Finalmente se concluye que existe suficiente información dentro de la legislación, mexicana e internacional, que permite definir adecuadamente, los conceptos que se requieren para llevar a cabo una auditoría ambiental. También que de la industria mexicana, la división que mayor cantidad de personal ocupó y más remuneraciones originó durante 1995, fue la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo. De igual forma se identificó que un alto porcentaje de las empresas que forman esta rama son transnacionales por lo que la mayor parte de su producción generada es para exportación, los factores a que contribuyen a que estas industrias se instalen en México; son mano de obra barata a bajos costos, así como los incentivos fiscales suficientes para que sea costable que estas industrias se establezcan y se desarrollen. Para finalizar se puede aportar que el buen manejo de los materiales peligrosos y la aplicación de una metodología adecuada para la evaluación de los mismos, es la parte medular de la auditoría ambiental.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Antecedentes

Los países en desarrollo cada vez dependen más de la explotación de sus recursos naturales, por lo cual se tiende a administrarlos de una manera sustentable, con el objetivo de conservar los actuales y procurar el crecimiento de nuevos.

Sin pretender aclarar la polémica actual sobre la relación deuda contra recursos naturales o la relación entre el comercio mundial y el entorno físico, lo que es claro es que los países en desarrollo tienen que conciliar las crecientes demandas de satisfactores básicos de la población con el agobiante servicio de la deuda externa.

Por otro lado se ha tenido que proveer de lo necesario para el fomento de la actividad industrial con miras al comercio exterior y al mismo tiempo, proteger el medio ambiente, el cual incluye al bien máspreciado, la vida de los habitantes del globo terrestre.

En este panorama de globalización inevitable, México está comprometido a nivel internacional a cumplir acuerdos de carácter mundial que requieren de atención inmediata. Estos compromisos han puesto de relieve las limitaciones de nuestro sector ambiental pero también nos han impulsado para enfrentar una realidad impostergable.

En el marco de una creciente toma de conciencia sobre los problemas ambientales que el mundo enfrenta, se debe hacer notar que las soluciones que se han practicado para enfrentar dichos problemas han sido correctivas y no preventivas, a pesar de que estas últimas siempre son el medio más eficaz para evitar los desequilibrios ecológicos.

Los resultados más llamativos han sido:

- ◆ El deterioro de la calidad de vida de la población mundial, en algunos casos de manera acelerada.
- ◆ La modificación sensible de la composición atmosférica, especialmente en las concentraciones de CO₂, el principal gas de invernadero.
- ◆ El daño a la capa estratosférica de ozono.
- ◆ Los accidentes graves relacionados con la planta industrial acaecidos en el pasado reciente.
- ◆ El manejo y disposición final inadecuados de los residuos no peligrosos en general y de los altamente tóxicos, reactivos, radiactivos, explosivos, inflamables, corrosivos o con alguna acción biológica, conocidos como peligrosos.

Esta situación se ha agudizado y tomando visos de alarma en los países en proceso de industrialización debido a:

- ◆ La tradicional falta de controles en ellos.
- ◆ La vecindad de conglomerados urbanos y zonas industriales.
- ◆ La presión de la población sobre los espacios libres para habitación y recreo.

- ♦ Las recurrentes crisis financieras y de mercados.
- ♦ La falta de programas operativos de atención de emergencias.

Este conjunto de factores expone a la población y a los componentes del medio ambiente a riesgos innecesarios que se han materializado en accidentes lamentables. Quizá el más conocido de ellos tuvo lugar en 1984 cuando se produjo una nube tóxica procedente de una planta de plaguicidas de Unión Carbide en Bhopal, India, misma que fue inhalada por cerca de 300,000 personas. Cabe resaltar que nadie tenía presente que el isocianato de metilo, gas que se escapó, podía ser tan nocivo. Se sabía que era tóxico, pero debido a que era un producto intermediario se suponía que la población nunca estaría en contacto con él, por lo que no se tomaron las medidas pertinentes. En ese mismo año, estallaron varios tanques de almacenamiento de gas licuado de petróleo en San Juan Ixhuatepec, México, lo que ocasionó la muerte de 650 personas (OIT, 1990).

Este tipo de accidentes, sin embargo, no son exclusivos de los países en desarrollo. En 1976, una reacción química fuera de control en una planta subsidiaria de Hoffman-La Roche, produjo una liberación masiva e instantánea de una de las sustancias más tóxicas conocidas, la dioxina, dando lugar a una nube que fue llevada por el viento hacia la población de Seveso, en Italia, constituyendo uno de los accidentes más graves de la industria química en este siglo (Calderón, 1996).

El común denominador de los anteriores accidentes es la ausencia de un diagnóstico oportuno de sus posibles riesgos y el hecho de que llamaron la atención sobre la necesidad de revisar, de manera sistemática, los procesos operativos de la industria para detectar las probabilidades de enfrentar problemas similares en el futuro. Tal es el origen de la auditoría ambiental, un instrumento proactivo por definición, la herramienta de autorregulación por excelencia.

Los antecedentes de la auditoría ambiental se remontan a los años setentas cuando un grupo de compañías Europeas, trabajando de manera independiente y por iniciativa propia, desarrollaron programas de auditoría como herramientas internas de administración para ayudar a revisar y evaluar la situación de sus unidades operativas. Destaca la industria azucarera paraestatal mexicana, que fue de las primeras en llevar a cabo esta auditoría (Zedillo, 1982)

Desde entonces los programas de auditoría ambiental han ido evolucionado hasta un considerable grado de especialización.

La serie de explosiones ocurridas en Guadalajara en 1992, indujo la instrumentación del programa de auditoría ambiental a través de la creación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, PROFEPA, que es un órgano mexicano facultado para hacer cumplir la ley ambiental a través de los instrumentos de política ecológica elaborados en ella (Calderón, 1996).

La atribución sustantiva de la PROFEPA es la vigilancia del cumplimiento de la ley para proteger el ambiente. Esto se logra mediante dos mecanismos básicos; la verificación normativa y la auditoría ambiental. La primera tiene la ventaja de ser un acto de autoridad; sin embargo, tiene una limitante: sólo se puede exigir el cumplimiento de aquello que esté normado. Por lo contrario, la importancia de la auditoría ambiental en México radica en que, al ser un acto concertado, puede incluir situaciones aún no reglamentadas pero de urgente atención (Calderón, 1996).

Se decidió emplear desde el principio el enfoque de pocas sanciones en las auditorías ambientales, debido a la situación imperante en el territorio nacional, la cual puede delinarse de la siguiente manera (Calderón, 1996).

- ♦ 21 años de poco o nulo cumplimiento de la legislación ambiental.
- ♦ Enormes cantidades de residuos peligrosos mal almacenados y dispuestos.
- ♦ Falta de cultura ecológica.
- ♦ Marco jurídico incompleto y desarticulado.
- ♦ Mecanismos poco sólidos y confiables de cumplimiento.
- ♦ Un sector ambiental reciente.
- ♦ Un reciente ordenamiento ecológico y del territorio.
- ♦ Tecnología de producción obsoleta.
- ♦ Escasez de políticas crediticias y de estímulos.

En un principio, esta situación provocaba renuencia del sector industrial para analizar su realidad ambiental, por ello debió hacerse una labor intensa de convencimiento sobre los fines de la auditoría ambiental y establecer incentivos como el hecho de que durante el procesos de audición y cumplimiento de planes de acción derivados de éste, la industria en cuestión no sería incluida en el Programa Normal de Verificación Normativa, excepción hecha de denuncia ciudadana legalmente fundada y de situaciones de contingencia.

La esencia de una auditoría ambiental es verificar, analizar o evaluar la adecuación y aplicación de las mediadas adoptadas por la empresa auditada para minimizar los riesgos y controlar la contaminación ambiental.

Ante la magnitud de la tarea se comenzaron labores de auditorías en aquellas industrias que representan el mayor riesgo y que estuvieran localizadas en zonas críticas del país. Como era de esperarse, el tipo de industria que se seleccionó en esta etapa fue la de mayor tamaño y, posteriormente, se ha venido promoviendo que las demás industrias medianas, pequeñas y micro también se integren al programa.

Para ejemplificar el desarrollo de la industria en México, basta observar su evolución. De acuerdo con los censos económicos elaborados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática, INEGI (1995), la micro, pequeña y mediana industria representan el 99.2 % del total de establecimientos manufactureros nacionales, ocupan el 55% del personal y generan el 38% del ingreso total. Por el otro lado, la gran industria representa el 0.8 % del total, emplea al 45% del personal y obtiene el 62% de ingreso (Calderón, 1996).

De esta manera, la microindustria pasó del 80% en 1993 al 99.2% en 1994 lo que indica la modificación en la planta productiva, en tanto que la gran industria bajó su participación del 2% al 0.8%, lo que muestra la competencia tan fuerte que existe, particularmente en el marco del Tratado de Libre Comercio.

En México, al igual que casi todos los países en desarrollo, las empresas de menor tamaño constituyen el tejido fundamental de la actividad manufacturera; además, son importantes generadoras de empleo. Sin embargo dada la escasez de recursos financieros y humanos, las acciones gubernamentales en la materia se han dirigido a la gran industria ya que representa mayor riesgo, por lo que es más importante su control, teniendo la ventaja de ser menor en cantidad.

Esto no quiere decir que el programa ignore a la micro, pequeña y mediana industria, la que por otra parte, enfrenta problemas de sobrevivencia y tiene otras necesidades más urgentes antes que auditarse; sino que están buscando incentivar su participación en el programa a través de un fondo del Banco Mundial mediante el cual PROFEPA pretende pagar parte de los costos de la auditoría a este tipo de industrias (Calderón, 1996).

Por otro lado y a medida que el sector ambiental en México siga su proceso de maduración, se pretende que en un futuro se pueda instrumentar el mecanismo de "Auditorías por Declaración", en el cual se den las condiciones indispensables para que la autoridad ambiental pueda certificar a los auditores y les de el voto de confianza necesario, de tal modo que los resultados obtenidos en el proceso sean válidos y no requieran ser supervisados como hasta ahora.

El sector industrial en México, principalmente aquél con políticas corporativas de protección al ambiente, ha hecho eco de los esfuerzos oficiales para contar con mecanismos proactivos de gestión ambiental.

En ese sentido se firmó en septiembre de 1995 el Convenio de Protección Ambiental y Competitividad Industrial entre las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial SECOFI, de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, SEMARNAP y la Confederación de Cámaras Industriales de los Estados Unidos Mexicanos, CONCAMIN, en el que se marca a la autorregulación ambiental como política intersectorial, con el fin de desarrollar y estimular las iniciativas y programas voluntarios de protección ambiental en la industria por medio de compromisos en materia de sustitución de insumos, modernización tecnológica, eficiencia energética, reciclaje y, por supuesto, a la auditoría ambiental (Calderón, 1996).

Como parte de las reformas a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA (realizadas el 13 de diciembre de 1996), existe una sección sobre la autorregulación y auditorías ambientales, en el cual se indica que los productores, empresas u organismos empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.

Tal vez la mayor objeción que se puede poner a las auditorías ambientales en México es que se cree que solo se realizan para que las instalaciones cumplan con la normatividad ambiental vigente. Sin embargo, una auditoría ambiental evalúa las posibles fallas que el sistema integral de la planta pueda presentar en materia de administración ambiental. Esto incluye procedimientos propios de la empresa, sistemas de control ambiental y recursos humanos adecuados y, naturalmente, una tendencia hacia la calidad total.

Los resultados del Programa Voluntario de auditoría ambiental hasta la fecha son los siguientes: se han concluido totalmente 303 auditorías, 150 más están en proceso de realización y 135 en alguna etapa del proceso de concertación (Calderón, 1996).

Una vez concluida y liberada la auditoría ambiental, se establece el plan de acción, que se suscribe por parte de la autoridad y la empresa; al principio, la industria debía otorgar fianza de cumplimiento por el 20% del costo estimado para cumplir con todas y cada una de las acciones anotadas en el mismo. Sin embargo, a partir de mayo de 1995, se eximió de tal exigencia a quienes se adhirieran al programa de auditoría ambiental.

Aún cuando el concepto y el espíritu de las auditorías ambientales es el mismo a nivel global, hay un punto en el que las auditorías mexicanas son diferentes a las demás. En Alemania, Austria, Bélgica, Canadá, EEUUA, Finlandia, Francia, Gran Bretaña y otros países, la autoridad ambiental tiene poca relación, llegando a ser más bien una actividad de particulares.

Las razones para la realización de auditorías en países del primer mundo tienen orígenes varios; política interna o corporativa, mejoramiento de la imagen pública ante consumidores, presiones de los organismos no gubernamentales, decisión de los accionistas, solicitud de organismos financieros, etcétera. Más aún, los reportes de auditoría no tienen como destinatario al gobierno federal.

De esta forma, no hay una manera "oficial" u obligatoria de hacer las auditorías; sin embargo, es práctica común cubrir todo lo relacionado a la gestión ambiental pero sin una guía gubernamental.

México, como país firmante del Tratado de libre comercio, se ha comprometido a cumplir de manera efectiva con su propia legislación ambiental. En ese sentido, y de cara al comercio mundial cada vez menos regulado, la auditoría ambiental es una herramienta de cumplimiento de la ley y, en ese sentido, se hace cada vez más necesario que se realice este tipo de trabajos.

Además, una de las principales conclusiones de la conferencia de las Naciones Unidas sobre desarrollo y medio ambiente, realizada en Río de Janeiro en 1992, fue la promoción del desarrollo sustentable. En este orden de ideas, la auditoría ambiental como herramienta de autorregulación se inscribe en la tendencia global en la que el mundo no está dispuesto a tolerar más a organizaciones o países que no apoyen al desarrollo sustentable.

México, como parte integrante de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico, OCDE, deberá atender la recomendación de su consejo sobre la prevención y control de la contaminación del 31 de enero de 1991, la que indica, entre otras cosas, los mecanismos para alcanzar la integración, entre los que destaca la auditoría ambiental.

La auditoría ambiental como herramienta de cumplimiento voluntario ha demostrado su efectividad y tiene otras ventajas interesantes de explorar, como el hecho de que los términos de referencia cumplen básicamente con todos los requisitos de los estándares internacionales de certificación ambiental, como es el caso de ISO 14000, lo que permitirá en un futuro cercano que la auditoría ambiental se convierta en el requisito para obtener los beneficios comerciales de la adopción de estos criterios internacionales.

Para concluir, es necesario hacer énfasis en que el objetivo de la auditoría ambiental no es de ninguna manera la extinción de la industria a través del cumplimiento de la ley, sino la búsqueda de un ambiente más sano y la elevación consecuente de la calidad de vida.

1.2 Alcance y limitaciones

En este estudio se expone la importancia de la evaluación del manejo de los materiales peligrosos, dentro de las actividades de la auditoría ambiental.

Se considerará exclusivamente a la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, por el impacto socioeconómico y ambiental que tienen en un país en vías de desarrollo como lo es México.

Asimismo, se seguirán los términos de referencia, proporcionados por la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca (SEMARNAP), a través de la Procuraduría Federal del Medio Ambiente (PROFEPA). Se consultará información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI) y de la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz (AMIA).

1.3 Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la importancia del manejo de los materiales peligrosos, como parte de una auditoría ambiental, considerando como caso de estudio la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes.

1.3.2. Objetivos específicos

Presentar las definiciones establecidas en la normatividad mexicana e internacional vigente, mediante la consulta de medios oficiales de difusión.

Resumir el marco legal de los constituyentes de una auditoría ambiental, considerando los términos de referencia.

Dar a conocer la situación de la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes en México tomando en cuenta los factores que influyen en una auditoría ambiental.

Desarrollar una metodología para la evaluación de una auditoría ambiental en la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes.

Sintetizar la legislación vigente referente a los materiales peligrosos, con base en la normatividad mexicana.

1.4. Fundamento legal en México de una auditoría ambiental

Las auditorías ambientales y peritajes deben realizarse a las empresas o entidades públicas y privadas de jurisdicción federal y se evalúan los sistemas de explotación, almacenamiento, transporte, producción, transformación, comercialización, uso y disposición de desechos, de compuestos o las actividades que por su naturaleza constituyen un riesgo potencial para el ambiente, verificando los sistemas y dispositivos necesarios para el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como las medidas y capacidad de las empresas o entidades para prevenir y actuar en caso de contingencias y emergencias ambientales. Esto es de acuerdo con lo establecido en el Reglamento Interior de la Secretaría de Desarrollo Social, capítulo VII, artículo 38, fracción IX.

1.5. Definiciones

A continuación se citan las definiciones que se requieren para la evaluación del manejo de materiales peligrosos como parte de una auditoría ambiental.

1.5.1. Conceptos generales

- A) Ambiente:** El conjunto de elementos naturales y artificiales o incluidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos y los demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.
- B) Aprovechamiento sustentable:** La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por períodos indefinidos.
- C) Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.
- D) Contaminante:** Toda materia o energía en cualesquiera de sus estados físicos y formas que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural altere o modifique su composición y condición natural.
- E) Contingencia ambiental:** Situación de riesgo, derivada de actividades humanas o fenómenos naturales, que puede poner en peligro la integridad de uno o varios ecosistemas.
- F) Desarrollo sustentable:** El proceso evaluable mediante criterios e indicadores del carácter ambiental, económico y social que tiende a mejorar la calidad y la productividad de las personas, que funde medidas apropiadas de preservación del equilibrio ecológico, protección del ambiente y aprovechamiento de recursos naturales, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de las generaciones futuras.
- G) Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.
- H) Emergencia ecológica:** Situación derivada de actividades humanas o fenómenos que al afectar severamente a sus elementos, pone en peligro a uno o varios ecosistemas.

- I) Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.
- J) Manifestación de impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.
- K) Prevención: El conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.
- L) Protección: El conjunto de las políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.
- M) Residuo: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.
- N) Residuos Peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Estos conceptos fueron obtenidos de la LGEEPA (1996).

1.5.2. Sustancias peligrosas

- A) Aquellas sustancias químicas cuyas propiedades inherentes tienen la capacidad de alterar la salud y/o la vida del trabajador y/o integridad física del centro de trabajo (NOM-114-STPS-1994).
- B) Todo aquel elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que, independientemente de su estado físico, representa un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades (NOM-002-SCT-1994).
- C) Aquellas sustancias que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica puede coaccionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes (LGEEPA, 1996; primero y segundo listados de materiales peligrosos, 28 de marzo 1990 y 4 de mayo de 1992, respectivamente; SG - SEDUE, 1990, 1992).
- D) Todo aquel agente físico y elemento o compuesto químico o biológico capaz de alterar las condiciones del ambiente en el centro de trabajo y que por sus propiedades, concentración, nivel o tiempo de acción pueda alterar la salud de los trabajadores NOM-010-STPS-1993.

1.5.3. Materiales peligrosos

- A) Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conforman la carga que será transportada, distribuida, manejada para y en los centros de trabajo (NOM-002-SCT-1994).

- B) Aquellos que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejados, transportados, almacenados o procesados, presentan la posibilidad de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina y pueden afectar la salud de las personas expuestas a causar daños materiales a instalaciones y equipos (RFSHMAT, 1997).
- C) Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, representen un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas (LGEEPA, 1996).

1.5.4. Cantidad de reporte

- A) Es la cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberadas, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionarían una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes. Las cantidades de reporte son expedidas en el primer y segundo listados de materiales peligrosos, publicados en el Diario Oficial del 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992, respectivamente (SG - SEDUE, 1990, 1992).

1.5.5. Auditoría ambiental

Existen diferentes definiciones de una auditoría ambiental, por lo que es importante determinar lo que es una auditoría como tal, en seguida lo que es una auditoría de calidad predecesora de la ambiental y, finalmente, una auditoría ambiental.

- A) Una auditoría es una verificación metódica e independiente que permite conocer por medio de evidencias objetivas si las actividades y resultados satisfacen las disposiciones y requisitos preestablecidos y si éstos están implantados de manera eficaz y adecuada para alcanzar los objetivos (NMX-CC-7, 1990).
- B) Una auditoría de calidad es una evaluación de los elementos, aspectos y componentes del sistema que determina si son efectivos para lograr los objetivos de calidad establecidos (Organización Internacional de Estándares, I.S.O. por sus siglas en inglés, 1990).
- C) Una auditoría de calidad es un examen sistemático e independiente para determinar si las actividades de calidad y sus resultados satisfacen las disposiciones y requisitos preestablecidos y si estos están implantados de manera eficaz y adecuada para alcanzar sus objetivos (Norma Mexicana NMX-CC-1, 1990).
- D) Una auditoría ambiental es una revisión sistemática, documentada, periódica y objetiva de las condiciones, operaciones y prácticas relacionadas con el cumplimiento de requisitos ambientales, que determina la adecuación y efectividad del sistema de administración ambiental en la organización (Términos de Referencia, 1994).
- E) La auditoría ambiental es una evaluación objetiva de los elementos de un sistema que determina si son adecuados y efectivos para proteger el ambiente (PROFEPA, 1994).

Para conocer más sobre las auditorías ambientales, un sistema se define como el conjunto de recursos, responsabilidades y procedimientos, para asegurar que los productos, procesos o servicios cumplan satisfactoriamente con el fin al que están destinados y que estén dirigidos para implementar el control/administración ambiental.

De esta manera, se puede concluir que una auditoría ambiental es un medio de cumplimiento voluntario de la ley y consiste en el examen metodológico del proceso productivo y servicios auxiliares de una industria, cuyo objetivo es conocer las condiciones de contaminación al agua, aire, suelo, subsuelo, residuos no peligrosos y peligrosos generados, el riesgo de los materiales manejados y las medidas que en materia de atención de emergencias se tienen, definiendo así el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental nacional, incluyendo aspectos no normados pero regulados bajo parámetros internacionales (Tratado de Montreal, 1987) y de buenas prácticas de ingeniería que definen y obligan a aplicar las medidas preventivas y/o correctivas para hacer un aprovechamiento adecuado de los recursos naturales y tomar las medidas necesarias para proteger el entorno, ello bajo un esquema de manejo reservado de la información generada a través de un documento de confidencialidad entre empresa auditada y el auditor de la auditoría ambiental.

CAPÍTULO II

AUDITORÍA AMBIENTAL

2.1. Fases de una auditoría ambiental

Como se definió en el capítulo anterior la función de una auditoría ambiental es determinar si el sistema es efectivo o no para proteger al ambiente y en caso de no serlo, se establecen las medidas correctivas o preventivas, que deberá realizar el auditado, para cumplir con lo establecido en las acciones recomendadas y/o dispuestas por el auditor.

El proceso de auditoría ambiental, consta de cuatro pasos o fases: planeación, ejecución, reporte y seguimiento, según lo establecido en los términos de referencia, y se puede agrupar de la siguiente forma:

- Planeación: pre-auditoría
- Ejecución y reporte: auditoría
- Seguimiento: pos-auditoría

2.1.1. Pre-auditoría

Corresponde a la realización del plan de auditoría, siendo las actividades principales a desarrollar, la recopilación de la información, con la cual se elabora el plan de auditoría que se presenta y se espera su aprobación.

2.1.2. Auditoría

Corresponde al desarrollo de la evaluación en campo del cumplimiento del sistema a auditar, de la normatividad vigente y los procedimientos propios de la empresa; una vez realizada la evaluación la segunda parte es elaborar el informe de auditoría y resumen ejecutivo en escritorio, para ser presentado a la PROFEPA, a través de la empresa supervisora.

2.1.3. Pos-auditoría

Corresponde al cierre de la auditoría, siendo las actividades principales a desarrollar la elaboración del plan de acción, a través del cual el sistema auditado realizará todas aquellas actividades requeridas para satisfacer todos y cada uno de los cumplimientos detectados por el auditor y asentados en el informe de auditoría y resumen ejecutivo.

Con base en el plan de acción, el sistema auditado firmará un convenio con la PROFEPA, a través del cual se compromete a realizar las actividades definidas en éste.

Posteriormente, se ejecutará el plan de acción, para que una vez concluido, se de por cerrada la auditoría ambiental.

El presente estudio abarcará las etapas de pre-auditoría y auditoría (etapa de inspección en campo y reporte de resultados encontrados). Aquí finaliza la función del una empresa auditora; la etapa de pos-auditoría se lleva a cabo exclusivamente entre el sistema auditado y PROFEPA.

2.2. Pre-auditoría (plan de auditoría)

2.2.1. Recopilación de información

Durante esta fase, se hace una visita a la empresa con el fin de recopilar toda la información sobre los sistemas de control, medidas de seguridad, procedimientos, análisis, programas con los que se cuenta en materia ambiental, etc.

2.2.2. Elaboración de plan de auditoría

El plan de auditoría contiene la metodología mediante la cual se realizara la auditoría ambiental y se basa en los términos de referencia establecidos por PROFEPA (1994):

- Introducción
- Propósito
- Objetivos
- Alcance
- Listas de verificación, procedimientos o protocolos
- Registro y reporte de resultados
- Condiciones programáticas

2.2.2.1. Introducción

En este punto se describe lo que es una auditoría ambiental, de cuántas partes consta y los objetivos de ésta.

2.2.2.2. Propósito

Aquí se determina si las diferentes actividades y técnicas que la empresa practica son adecuadas para proteger al ambiente.

2.2.2.3. Objetivos

Los principales objetivos son:

- A) Comprobar si en las diferentes operaciones que desarrolla la empresa, se considera la protección al ambiente.
- B) Examinar si la empresa y sus prácticas son eficaces para la protección del ambiente en lo correspondiente al riesgo y seguridad en el manejo de materiales peligrosos, control de emisiones a la atmósfera, prevención y control de la contaminación al agua, al suelo y al subsuelo.

2.2.2.4. Alcance

Durante el alcance se desarrolla qué es lo que se va a evaluar y contra qué se va a evaluar.

En esta sección se definen todas las actividades a ser evaluadas y los lineamientos contra los que serán evaluados (reglamentación nacional; planes, programas y procedimientos que conforman el programa de protección ambiental propio de la empresa, etc.); por lo cual el alcance está estructurado de la siguiente forma:

A) Localización, cuantificación y caracterización de los materiales peligrosos y emisiones contaminantes como:

- Materia prima.
- Combustibles.
- Productos.
- Subproductos.
- Residuos, desechos.
- Emisiones al agua.
- Emisiones al aire.
- Emisiones al suelo y al subsuelo.
- Emisiones de ruido.
- Otros tipos de emisiones.

B) Actividades asociadas con el manejo de materiales peligrosos, probable contaminación al agua, aire, suelo y subsuelo.

Se describen las actividades más importantes que se involucran en el manejo de materiales peligrosos y control de contaminación: aire, agua, suelo y subsuelo: residuos no peligrosos, residuos peligrosos, las cuales serán el objeto de la evaluación:

- Procesos de producción.
- Almacenamiento.
- Transporte.
- Envasado, empaquetado o equivalente.

- Identificación y/o etiquetado.
- Otras formas de manejo (uso, estibado).
- Emisiones al agua.
- Emisiones al aire.
- Emisiones al suelo y subsuelo.
- Emisiones de ruido.
- Otras emisiones.
- Atención de emergencias.

C) Adquisición y suministro de:

- Materiales peligrosos.
- Personal.
- Instalaciones, estructuras y componentes.
- Actividades o servicios.

D) Organización, capacitación del personal involucrado en las actividades antes citadas.

E) Diseño y construcción de las instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados a cada una de las actividades citadas en el punto B).

G) Mantenimiento de instalaciones, estructuras, componentes y equipos asociados a cada una de las actividades citadas en el punto B).

H) Identificación y/o señalización de instalaciones, estructuras, equipos y componentes para cada una de las actividades citadas en el punto B).

I) Calibración de equipos y componentes (instrumentos) asociados en cada una de las actividades citadas en el punto B).

J) Limpieza de instalaciones, estructuras, equipos y componentes.

K) Control de los accesos a las instalaciones, estructuras, equipos y componentes asociados a cada una de las actividades citadas en el punto B).

L) Verificaciones:

- Durante la auditoría se realizarán algunos análisis e inspecciones a las instalaciones, en materia de emisiones al agua, aire y ambiente laboral.

M) Normatividad aplicable a cada uno de los aspectos enlistados anteriormente.

- En esta sección se describen las reglamentaciones contra las que serán evaluadas actividades antes mencionadas; ejemplos de ellas: LGEEPA, Ley Federal del Trabajo, Normas Oficiales Mexicanas, Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (21 de abril 1997), etc.

N) Control de documentos, registros y lineamientos.

2.2.2.5. Formas o métodos utilizados para llevar a cabo una auditoría

Desarrollar las porciones o aspectos a auditar basados en la legislación ambiental, la naturaleza del sistema auditado y los requisitos establecidos en este documento para proporcionar una evaluación objetiva del estado actual de las instalaciones.

Esto consiste en el desarrollo de las formas de verificación para cada porción, pudiendo agruparse según el método elegido o desglosarse por áreas de la planta si fuera necesario.

- Listas de verificación, procedimientos o protocolos.
- Programas de inspección y pruebas (análisis de agua, aire, ruido, pruebas no destructivas, etc.).
- Recorridos por la planta para observaciones visuales.
- Revisión de documentos involucrados.

A) El plan de auditoria podrá basarse en cualquier normatividad seleccionada por el auditor, siempre que cumpla con el mínimo de requisitos establecidos para el programa de protección ambiental de la PROFEPA.

B) El programa de inspecciones y pruebas se realizará de acuerdo con:

- El personal que tenga el entendimiento, capacidad y habilidad necesaria para la realización de las actividades encomendadas.
- Equipo calibrado necesario para la actividad que se realiza.
- Procedimientos escritos con los requisitos aplicables a la actividad involucrada en conformidad con la Ley de Metrología y Normatización.

2.2.2.6. Condiciones programáticas

En esta sección se incluye un calendario de entrevistas, revisiones, inspecciones, actividades que se desarrollan en el proceso de pre-auditoría y auditoría, listas de verificación que se aplican, el tiempo de realización de las evaluaciones y el responsable de la misma.

A) Pre-auditoría

Recorrido de las instalaciones, recopilación de información sobre materiales peligrosos, emisiones al aire, contaminación al agua, residuos no peligrosos, residuos peligrosos, elaboración del alcance, plan de actividades, listas de evaluación.

B) Auditoría

Evaluaciones en campo del manejo de materiales peligrosos, emisiones al aire, al agua, al suelo y al subsuelo para concluir con la elaboración del informe de auditoría.

2.3. Auditoría ambiental (ejecución)

La etapa de ejecución se realiza conforme al plan de auditoría revisado y aceptado por el supervisor designado y conforme a los pasos que se citan a continuación.

2.3.1. Reunión inicial

- Esta reunión debe ser conducida por el auditor líder y deben estar presentes los directivos del área y organización a auditar.
- El propósito de la reunión es confirmar el alcance de la auditoría, dar a conocer el plan de auditoría, presentar al grupo auditor, conocer al personal a contactar, definir la agenda de trabajo, establecer los canales de comunicación y plantear la reunión final de auditoría.

2.3.2. Conducción de la auditoría

- La investigación que realizan los auditores se basa en el plan de auditoría el cual contiene los procedimientos y las listas de verificación previamente elaboradas.
- Los requisitos del programa de protección ambiental, deben ser evaluados con base en evidencias objetivas. Las desviaciones detectadas por los auditores deben ser documentadas y toda la información a la que se tenga acceso debe ser manejada con la confidencialidad necesaria conforme a los requisitos propuestos.
- Cuando alguna desviación requiere de acción correctiva inmediata, el auditor líder debe comunicarlo por escrito y a la brevedad posible a la organización auditada a través de la PROFEPA.

2.3.3. Reunión final

- Después de que se concluyen las actividades de auditoría y antes de preparar el reporte, se debe tener una reunión final de cierre de auditoría entre el grupo auditor y la directiva de la organización auditada para dar a conocer, por el auditor líder, a la organización auditada la conclusión de la auditoría y aclarar dudas.

2.4. Reporte de la auditoría ambiental

El reporte de la auditoría ambiental debe contener el resultado de las evaluaciones realizadas durante la auditoría.

- Es necesario un desglose ordenado y secuencial de las porciones o partes de la auditoría. La redacción debe ser clara y concreta de tal modo que no se preste a más interpretación que la correcta.
- Las evaluaciones deben estar fundamentadas con evidencias objetivas suficientes que las sustente.
- Las deficiencias resultantes de las evaluaciones se establecen individualmente y conforme a un procedimiento escrito y aprobado por el auditor jefe del grupo de la auditoría ambiental.
- El reporte de la auditoría ambiental deberá contener los siguientes documentos:

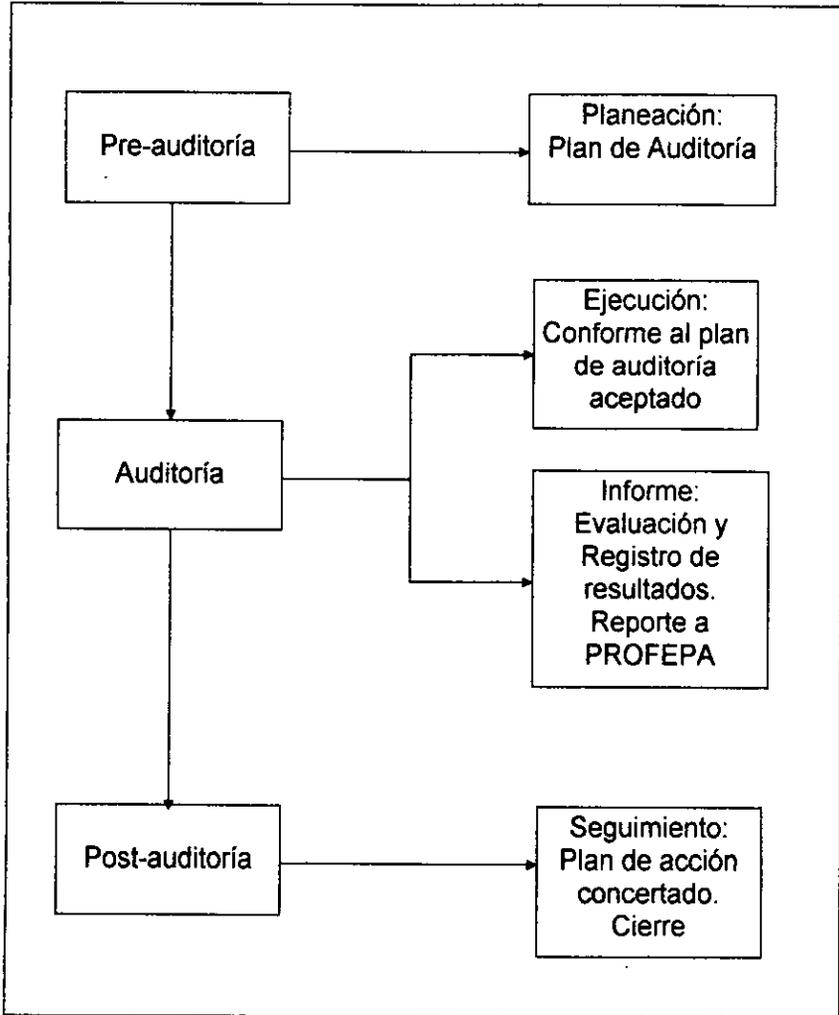
- ⇒ Resumen ejecutivo
- ⇒ Informe de auditoría
- ⇒ Anexos

2.5. Seguimiento de la auditoría ambiental

- La fase de seguimiento se realiza con base en las deficiencias detectadas durante la auditoría.
- Para todas y cada una de las deficiencias se establecerá un plan de acción, a través del cual se dará seguimiento a la auditoría.
- La auditoría se cierra cuando la última deficiencia se cumple y se reporta.

A continuación se muestran en la figura 2.1 los procesos de una auditoría ambiental.

Figura 2.1 Proceso de una auditoría ambiental (PROFEPA, 1994).



CAPÍTULO III

SITUACIÓN DE LA INDUSTRIA DE LA CONSTRUCCIÓN, RECONSTRUCCIÓN Y ENSAMBLE DE EQUIPO DE TRANSPORTE Y SUS PARTES

3.1. Factores económicos

Se consideró que los principales factores económicos que determinan la situación económica actual de la industria en México y en particular, para el caso de estudio de la industria de la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, son el personal ocupado, las remuneraciones totales (salarios, sueldos y prestaciones sociales) generados y producción total, porque muestran un panorama global de esta empresa.

3.1.1. Personal ocupado

En la industria mexicana, se cuenta con total de 2 766 establecimientos que ocuparon en 1995, alrededor de 809 368 personas, en distintas ramas; la división que más personal ocupó en 620 establecimientos, fue la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo con un total de 240 693. A continuación, en la tabla III-1, se citan las diferentes divisiones de la industria en México (INEGI, 1995) :

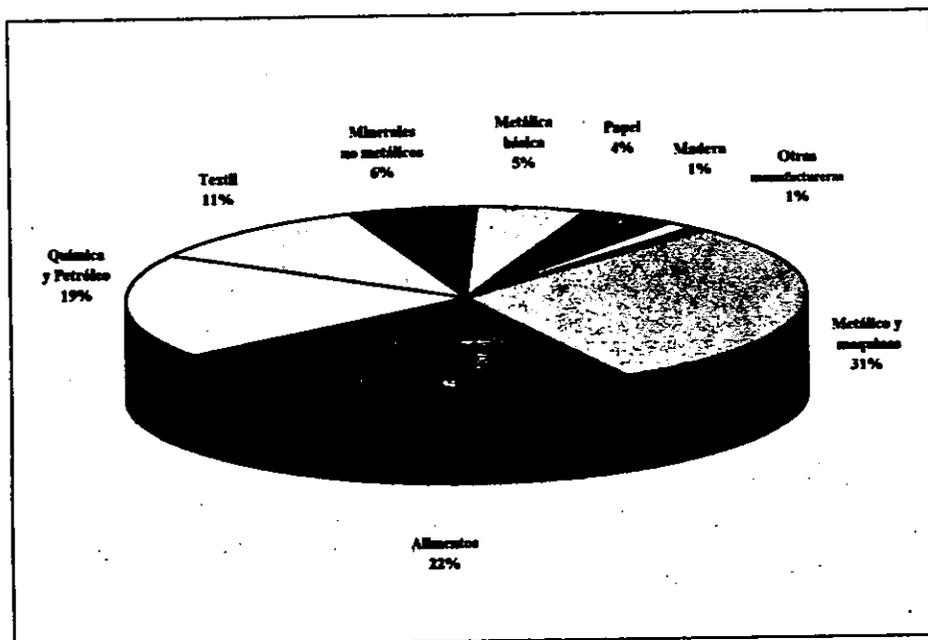
Tabla III-1. Divisiones de la industria en México (INEGI, 1995)

Rama	Establecimientos	Personal ocupado
Productos metálicos, maquinaria y equipo	620	240 693
Productos alimenticios	520	181 375
Sustancias químicas, derivados del petróleo, productos del caucho y plástico	595	151 592
Textil, prendas de vestir y cuero	433	89 085
Productos minerales no metálicos, exceptuando los derivados del carbón y petróleo	170	50 013
Industria metálica básica	108	42 836
Industria de papel, productos de papel, imprentas y editoriales	193	36 232
Industrias de madera	78	9 774
Otras industria manufactureras	49	7 769

En la figura 3.1 se representa el porcentaje de personal que ocupó cada rama de la industria en México.

FIGURA 3.1

Porcentaje del personal que ocupó cada rama de la industria en México en 1995 (INEGI, 1995)



Con la gráfica se comprueba que la división de la industria que ocupa la mayor parte del personal es la industria de productos metálicos, maquinaria y equipos, la que consta de las siguientes ramas (INEGI, 1995), citada en la tabla III-2.

Tabla III-2. Ramas de la industria de productos metálicos, maquinaria y equipos (INEGI, 1995)

Rama	Establecimientos	Personal ocupado
Construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes	155	99 002
Fabricación, ensamble y de maquinaria, equipos, aparatos, accesorios y artículos eléctricos y electrónicos y sus partes.	132	73 209
Fabricación de productos metálicos excepto maquinaria y equipo	155	36 703
Fabricación de maquinaria, equipo y sus partes; excepto los electrónicos	178	31 777

La rama que es motivo del presente estudio es la de construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, la cual ocupó el 41% del personal de la industria de productos metálicos, maquinaria y equipos. Las auditorías ambientales fueron realizadas a esta rama.

En la construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes (automóviles, autobuses, camiones), contribuyen diferentes industrias, no solo las que ensamblan y arman, sino también las que fabrican las diferentes partes que los constituyen que, en términos generales, son las mostradas en la tabla III-3 (INEGI, 1995) :

Tabla III-3. Empresas que contribuyen con el sector de construcción, reconstrucción y ensamble de equipo de transporte y sus partes (INEGI, 1995)

Rama	Establecimientos	Personal ocupado
Fabricación y ensamble de automóviles, autobuses y camiones	16	43 389
Fabricación de motores y sus partes para vehículos automóviles	29	18 810
Fabricación de otras partes y accesorios para vehículos automóviles	17	8 714
Fabricación de partes y accesorios para el sistema eléctrico de vehículos automóviles	15	7 536
Fabricación de suspensión de vehículos automóviles	25	4 900
Fabricación de carrocerías para vehículos automóviles	17	4 334
Fabricación de partes para el sistema de transmisión de vehículos automóviles	7	4 125
Fabricación de partes para el sistema de frenos de vehículos automóviles.	7	2 843

La rama de la fabricación y ensamble de automóviles, autobuses y camiones ocupó el 43% del personal de la industria antes citada.

3.1.2. Remuneraciones totales (salarios, sueldos y prestaciones sociales)

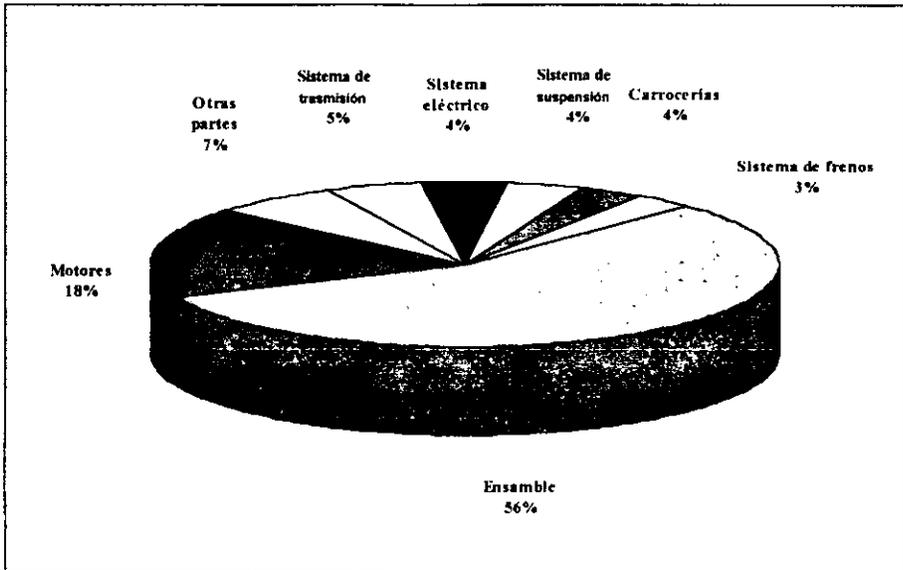
Las remuneraciones totales (salarios, sueldos y prestaciones sociales) que la industria en México generó en el año de 1995 fue de 33 538 404 miles de pesos.

La industria de productos metálicos, maquinaria y equipo generó 9 752 767 miles de pesos que representa el 30% de remuneraciones de la industria en México.

La industria de construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes obtuvo remuneraciones totales de 4 808 556 miles de pesos que representaron el 49% de las remuneraciones de la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo, que se distribuyen según lo que muestra la figura 3.2.

FIGURA 3.2

Porcentaje de las remuneraciones totales de cada rama de la industria de la construcción y ensamble de transportes y sus partes en 1995 (INEGI, 1995)



Las remuneraciones totales por rama de la industria de la construcción y ensamble de equipo de transporte y sus partes se muestra en la tabla III-4.

Tabla III-4, Remuneraciones totales por rama de la industria de la construcción y ensamble de equipo de transporte y sus partes (INEGI, 1995).

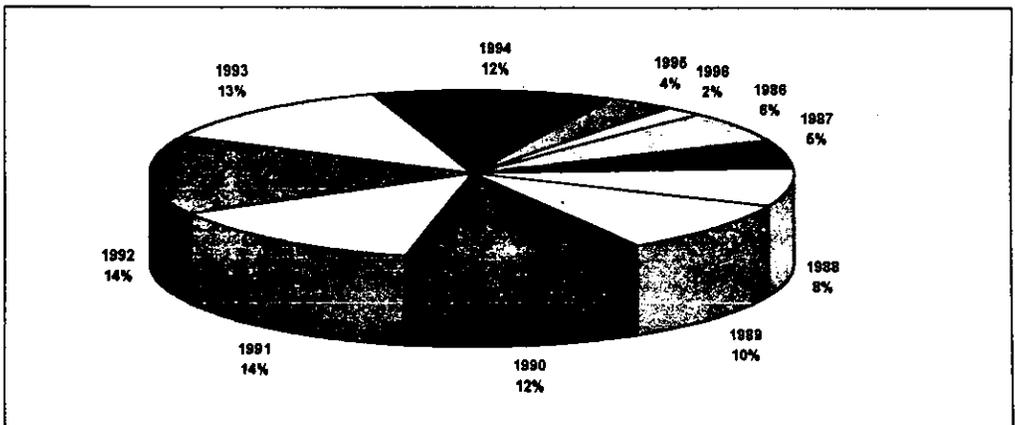
Rama	Remuneraciones totales (MILES DE PESOS)
Fabricación y ensamble de automóviles, autobuses y camiones	2 595 000
Fabricación de motores y sus partes para vehículos automóviles	833 347
Fabricación de otras partes y accesorios para vehículos automóviles	312 364
Fabricación de partes y accesorios para el sistema eléctrico de vehículos automóviles	202 788
Fabricación de suspensión de vehículos automóviles	176 405
Fabricación de carrocerías para vehículos automóviles	166 221
Fabricación de partes para el sistema de transmisión de vehículos automóviles	232 801
Fabricación de partes para el sistema de frenos de vehículos automóviles.	136 715

De la tabla III-4 se observa que en la industria de construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes, la industria que más remuneraciones totales obtuvo fue la que fabrica y ensambla automóviles, autobuses y camiones con un 53%.

3.1.3. Producción nacional anual de vehículos (camiones y automóviles), 1986-1996

La producción en el país sufrió cambios trascendentales durante un lapso de 10 años, sobre todo durante las crisis económicas sufridas en México. A continuación, en la figura 3.3, se muestran las variantes de lo producido durante este periodo.

Figura 3.3.
Producción nacional anual de vehículos (camiones y automóviles), 1986-1996 (AMIA 1996)



Como se observa en la figura 3.3, en los años de 1986 y 1987 las ventas tuvieron una baja pero no muy significativa. En 1991 la industria automotriz tiene un repunte, casi triplicando su producción.

En el año de 1993 la producción comienza a bajar gradualmente pero, para el año de 1995, cae a la cuarta parte de su capacidad; esto es debido a los acontecimientos financieros ocurridos a finales de 1994.

Por esto se puede concluir que la industria automotriz, al igual que el resto de las empresas en México, se ven afectadas o beneficiadas por los sucesos políticos y económicos ocurridos en el país.

3.1.4. Resumen de la situación económica

Se observó que de la industria mexicana, la división que mayor cantidad de personal ocupó y más remuneraciones originó, fue la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo, representando el 30% de la misma.

De este giro, la rama denominada de construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes, fue la que generó entre el 40% y el 50% del total, en cuanto a remuneraciones y empleados.

Esta rama, se constituye por las siguientes divisiones: a) la industria de la fabricación y ensamble de automóviles, autobuses y camiones, b) la que elabora las partes y accesorios para vehículos, convencionalmente llamadas maquiladoras.

La rama de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes cuenta con diversos procesos distribuidos en terrenos de grandes dimensiones; llegando a ocupar en ocasiones gran parte de los parques industriales, como sucede en los Estados de México, Nuevo León, Sonora, Chihuahua, Guanajuato y en varias ocasiones constituyen la fuente de empleo más importante de entidades completas, como se muestra en la figura 3.4.

Un alto porcentaje de las empresas que constituyen esta rama son transnacionales por lo que la mayoría de la producción generada es para exportación; los factores que contribuyen a que estas industrias se instalen en México; son la mano de obra calificada a bajos costos, así como los incentivos fiscales suficientes para que sea costeable que estas industrias se establezcan y se desarrollen.

De todo lo anterior se concluye que la industria de la construcción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, está constituida por empresas que son un foco de atención para realizar las auditorías ambientales, debido a su importancia en el marco socio-económico.

3.2. Procesos generales en la industria de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes

La industria de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes, como se ha mencionado, está constituida por distintas empresas que fabrican partes de un vehículo: accesorios, arneses y por las empresas encargadas del ensamble final de vehículo.

A continuación se describen las operaciones comunes en la elaboración de las piezas que componen un vehículo, el balance de materia en las mismas y el ensamble final de un equipo de transporte .

3.2.1. Operaciones comunes

Las operaciones comunes son el maquinado, soldado y el lavado de las piezas metálicas.

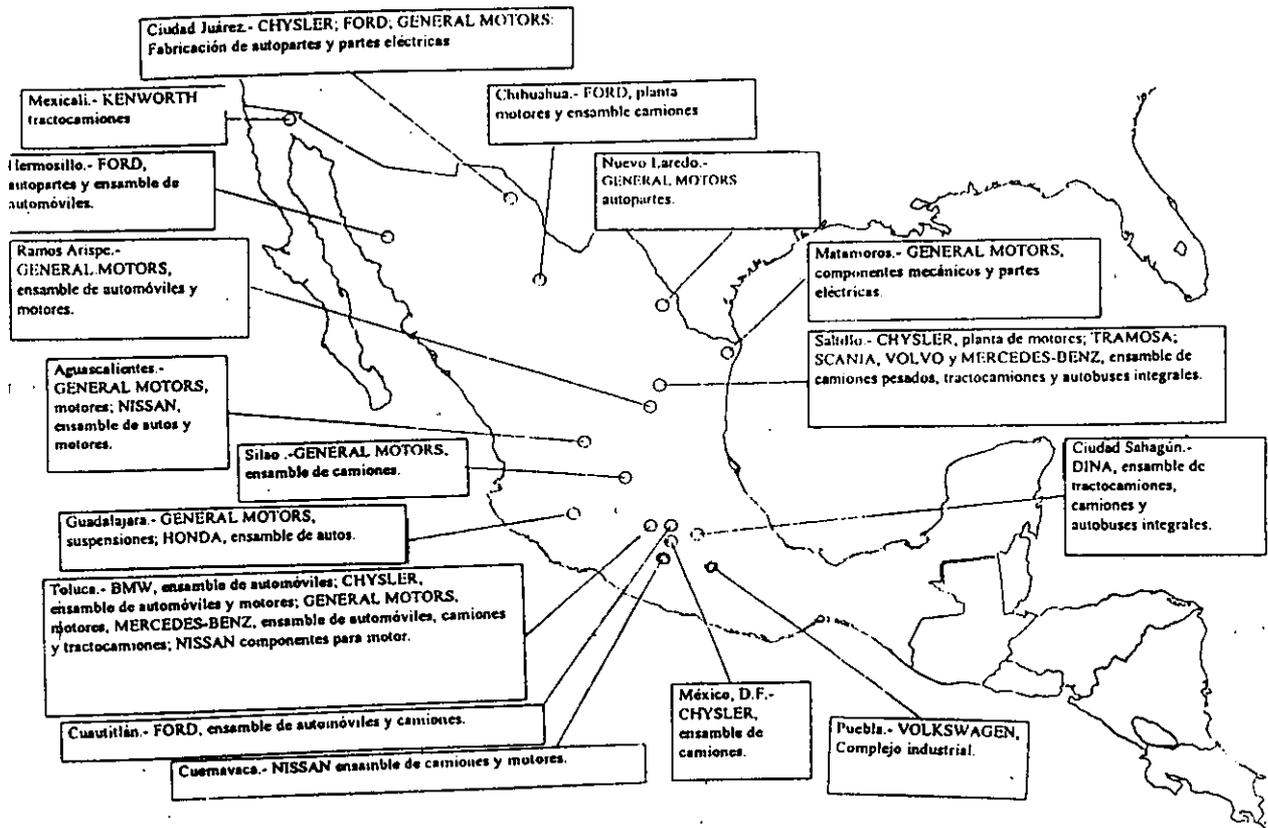


Figura 3.4. Distribución geográfica de las plantas automotrices (AMIAs, 1996)

3.2.1.1. Maquinado

Las operaciones de maquinado representan una manera cómoda para hacer una o varias piezas de cualquier forma utilizando un trozo de metal cualquiera.

En todas las operaciones de maquinado de metales se impulsa una herramienta provista de un borde a través del metal para quitar virutas del cuerpo matriz y dejar superficies geométricas fieles.

La clase de superficie producida por la operación depende de la forma, afilado de la herramienta y su trayectoria de avance. Si se hace girar una pieza sobre su eje y se coloca una herramienta en una trayectoria definida, se genera una superficie por revolución, esta operación se llama torneado.

Es posible maquinar superficies mediante herramientas provistas de un número de bordes capaces de efectuar cortes a través del material. Las brocas que se utilizan para abrir agujeros pertenecen a este tipo de herramientas. Un taladro puede girar avanzando hacia el interior de la pieza de trabajo. Las superficies planas y de contorno se maquinan por medio de fresas, en las cuales la pieza a maquinar es móvil y la herramienta queda fija, girando sobre un eje perpendicular al plano de trabajo. Una fresa tiene un número de dientes situados en la periferia, estos eliminan impurezas a medida que gira la fresa y se desplaza sobre la pieza de trabajo (Doyle, 1996).

3.2.1.2. Soldado

Esta operación se realiza mediante el uso de una estación de soldadura de arco térmico, la cual tiene varios puntos para una soldadura simultánea y sólida de ensamblado.

La soldadura con arco eléctrico, soplete de gas, rayo energético y termita son procesos de fusión en los que el metal de relleno es esencialmente igual al metal base en las partes en las que se están uniendo.

La base de esta operación es un arco eléctrico formado entre un electrodo y la pieza de trabajo o entre dos electrodos. El arco está constituido por una descarga eléctrica sostenida a través de una trayectoria de partículas ionizadas conocido como plasma. La temperatura es de 16,665°C (30,000°F) en el interior y de unos 11,110°C (20,000°F) en la superficie del arco.

El electrodo metálico usado para la soldadura de arco a metal se funde progresivamente por efecto del arco, éste se hace avanzar para mantener la longitud del arco. Los electrodos forrados suministran un escudo protector gaseoso y escoria que flota sobre la superficie de la fusión. Otros métodos para la protección de la soldadura consisten en verter un fundente formado de escoria o inyectar un gas inerte alrededor del arco y del metal fundido, cuando se usa un electrodo sin recubrimiento. El metal original se funde bajo el efecto del arco y se agrega al estanque metal de relleno a medida que se funde el electrodo (Begeman, 1972).

3.2.1.3. Lavado

Los productos de manufactura acumulan de manera natural, aceite, virutas o astillas, durante su procesamiento. Estas materias extrañas deben eliminarse para efectuar ciertas operaciones como son la inspección y pintura, para efectuarse el ensamble y especialmente para que sean artículos de fabricación vendibles. Por esta razón, la limpieza es importante para obtener una pieza o producto adecuado.

Las aglomeraciones y capas de arena, escamas, pueden eliminarse por aspersión con arena y revolcado, pero la limpieza se efectúa principalmente lavando o disolviendo las grasas y las sustancias orgánicas y desalojando las partículas inertes de manera que no resulte perjudicada la superficie de trabajo.

Los fluidos para lavar y desengrasar pueden catalogarse como disolventes minerales u orgánicos y disoluciones acuosas. Los disolventes como la nafta, querosina y los hidrocarburos clorados se usan para disolver grasas, aceites y ceras, pero no afectan a la materia inorgánica.

El agua por sí sola no es un buen agente limpiador pero es disolvente universal para los productos limpiadores y se usa libremente para enjuagar. Pueden agregarse acondicionadores como ablandadores, inhibidores y detergentes; las emulsiones acuosas de los disolventes orgánicos combinan las ventajas ofrecidas por un disolvente con las de un agente dispersante. Son económicas para el desengrasado poco intenso.

El mejor método a seguir depende del grado de limpieza que deberá tener la superficie, de la clase de impurezas, del material de la superficie, del tamaño y forma de la parte y el número de piezas que vayan a limpiarse. El lavado puede hacerse en caliente o en frío.

La limpieza de una pieza se puede realizar mediante las siguientes operaciones: 1) Limpieza preliminar por inmersión o aspersión con un disolvente emulsificante para eliminar la mayor parte de la grasa, 2) Enjuague con agua caliente aplicada por aspersión, 3) Inmersión y limpieza electrolítica para eliminar escamas y óxidos, 4) Enjuague final caliente, por inmersión, 5) Secado a chorro fuerte de aire (Doyle, 1996).

3.2.2. Ejemplo de una empresa que realiza la mayoría de las operaciones de la industria de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes

La empresa se dedica a la fabricación de mangueras para sistemas de aire acondicionado.

La planta se localiza en el estado de Irapuato con una superficie de 13, 984 m² de los cuales 13, 664 m² corresponde a la nave productiva en la que se incluyen las áreas de oficinas, sanitarios, comedor, áreas productivas, almacenes de materiales peligrosos y residuos peligrosos, cuarto de bomba contra incendio y tanques de almacenamiento.

Cuenta con una plantilla de 50 empleados y 60 obreros, los cuales trabajan en 2 turnos el primero de 6:00 a 15:30 y el segundo de 15:30 a 24:00 hrs de lunes a viernes.

3.2.2.1. Descripción del proceso de fabricación de mangueras para sistemas de aire acondicionado

En el área de corte de tubo, el tubo es alimentado en tramos a la máquina cortadora, la cual dependiendo el modelo que se trabaje es la longitud de cada corte. Posteriormente, estos tubos cortados pasan a las máquinas del área de fabricación, en donde les son aplicadas operaciones de maquinado tales como: eliminación de filo, reducciones, ranurado. Después del área de fabricación, los tubos son lavados en las máquinas lavadoras de tubo para eliminarles aceite, rebabas o suciedad que lleve el tubo, este lavado se lleva a cabo con detergentes alcalinos que contienen hidróxido de potasio, son sustancias corrosivas e irritantes según lo citado en la hoja de datos de seguridad.

Una vez limpio el tubo, es enviado al área de subensamble, donde a base de máquinas neumáticas se ensamblan entre sí pequeños componentes. El próximo paso ocurre en los hornos de alto calor, donde se aplica una pasta soldadura a la unión de esos ensambles y se deposita en la banda del horno, donde permanece aproximadamente por dos hora para salir soldada. En el área de dobladoras, ahora estas piezas ya soldadas son dobladas en diferentes direcciones, dependiendo el modelo. La última parte del proceso se desarrolla en el área de ensamble final, donde manguera y tubos ya soldados y doblados se integran por medio de máquinas remachadoras para formar el modelo que ha de ser vendido a nuestro cliente externo. En esta misma área de ensamble se aplica la prueba de fuga a los ensambles para comprobar su hermeticidad.

Después de ser terminado el ensamble, los modelos son empacados y enviados al área de recibo y embarque, donde se envían las piezas al comprador.

Los operaciones generales se muestran en el diagrama de flujo de la figura 3.5.

3.2.2.2. Cuantificación de residuos peligrosos generados

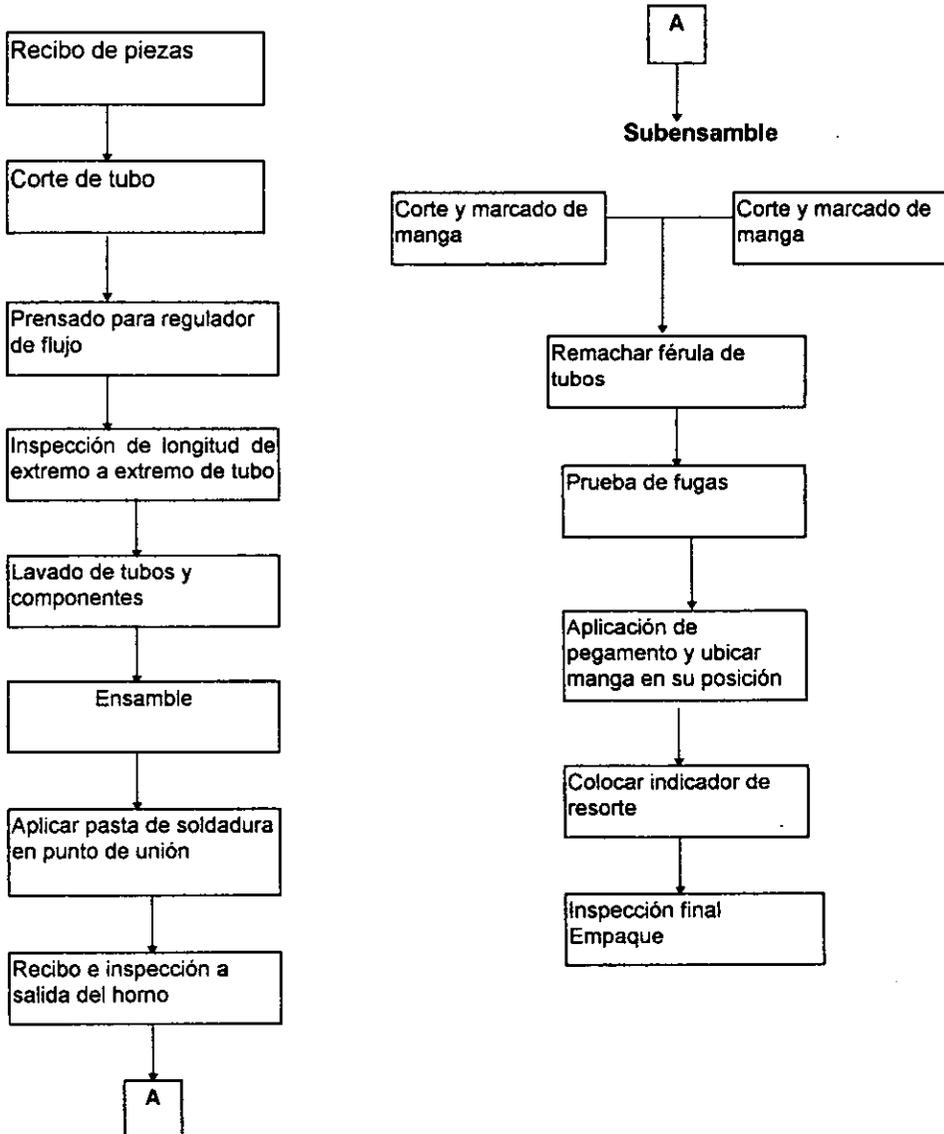
En la tabla III-5 se presenta un ejemplo de los residuos peligrosos generados en una empresa que fabrica mangueras para sistemas de aire acondicionado.

Tabla III-5 Residuos peligrosos generados (ejemplo)

Fuente de generación	Identificación	Cuantificación mensual
3 lavadoras de lote	Agua de lavadoras	14,000 L
Área de generación, utilizado para la lubricación y maquinado de los tubos	Aceite de corte	7,200 L
Área de fabricación y actividades de mantenimiento y limpieza de maquinaria	Estopa y guantes impregnados con aceite de corte	900 kg

Figura 3.5

Diagrama de flujo del proceso de fabricación de mangueras para sistemas de aire acondicionado.



3.2.3. Ensamble de vehículos

El milagro de la producción en serie comenzó en la industria automotriz hace 93 años, cuando Henry Ford concibió la idea de mover el chasis de un automóvil a través de la planta o incorporar gradualmente sus componentes, en lugar de ensamblar el automóvil por completo en un lugar estacionario. Su sueño inició en 1903 en un pequeño taller de Detroit y, a la fecha, la empresa que él fundó, ha producido alrededor de 250 millones de automóviles en el mundo. Si estos autos fueran puestos uno tras otro, darían 30 vueltas al globo terráqueo; también se podría recorrer el camino de la tierra a la luna y 80 km más.

El ensamblar más de 15,000 partes que componen un automóvil moderno es como formar un rompecabezas, las cuatro áreas principales del ensamble son: Carrocerías, Pinturas, Vestiduras y Chasis, a través de una organización perfectamente bien coordinada y sincronizada, las partes y los subensambles llegan a las líneas de ensamble exactamente en el momento requerido para su instalación.

El flujo de materiales, el ensamble gradual de la carrocería y el chasis, así como el acondicionamiento y ajustes finales se describe a continuación.

3.2.3.1. Abastecimiento de materiales y partes

Los materiales y partes se reciben en los anaqueles de diseño especial para prevenir daños en el tránsito y se depositan en los almacenes, los materiales se surten a las diferentes líneas de ensamble en los mismos anaqueles por un sistema de trenes internos.

3.2.3.2. Ensamble de chasis

Los ejes, suspensión, frenos, transmisión y motor son ensamblados al bastidor formando el conjunto del chasis.

3.2.3.3. Prensa para ensamble de carrocerías

El segundo paso es construir la carrocería, en diferentes pero simultáneas operaciones. Las piezas metálicas se subensamblan para conformar el piso medio y el piso delantero, este último corresponde al compartimiento del motor, las partes se unirán para integrar todo el piso de la unidad; asimismo se ensamblan los pilares para los costados, la sección frontal (marco de parabrisas, soporte de tablero) y la sección trasera (respaldo trasero, toldo exterior). como paso siguiente los componentes de la carrocerías son colocados en las prensas para ser soldadas.

3.2.3.4. Acabado metálico

Ciertas uniones de la carrocería contienen excesos de soldadura, la cual es rebajada gradualmente hasta formar una superficie lisa con la lámina de la carrocería. Las puertas, la tapa de la cajuela y el frente del automóvil son colocados con ayuda de precisos dispositivos de ajuste.

Todas las superficies metálicas llevan un buen acabado con fin de eliminar impurezas, limpiándose perfectamente la carrocería antes de ir al área de pintura.

3.2.3.5. Pintura

Una aplicación por aspersión de fosfato de zinc y sellador a base de cromo prepara la carrocería para ser pintada, a fin de protegerla contra oxidación y permitir perfecta adherencia de las dos capas protectoras de pintura primaria, que una vez aplicadas son lijadas suavemente para obtener una buena superficie para la pintura final. En la caseta de color la carrocería recibe finalmente tres capas de esmalte acrílico, en seguida es horneada hasta alcanzar dureza y brillantez.

3.2.3.6. Línea de vestidura

Casi 300 operaciones son realizadas en las líneas de vestidura. Aquí las unidades reciben la decoración interior, molduras, manijas de puertas, espejos, componentes eléctricos y ventanillas. El parabrisas y cristal trasero son instalados con dispositivos neumáticos que se ajustan dimensionalmente y proporcionan la presión correcta para asegurar un buen sellado que no permita los pasos de agua. El tablero de instrumentos es construido como subensamble y llevado a la línea de vestiduras, los sistemas eléctricos son probados perfectamente antes que la unidad sea liberada para la línea de chasis.

3.2.3.7. Ensamble final

Antes de que la carrocería vestida y pintada sea colocado en el chasis, el bastidor es cuidadosamente verificado con dispositivos a fin de asegurar la precisión de toda su construcción. La carrocería terminada es elevada por una grúa especial y colocada cuidadosamente sobre el chasis.

En la línea final se incorporan partes complementarias como: radiador, faros, asientos, llenado de aceites, líquido de frenos, agua y gasolina.

3.3. Materiales peligrosos utilizados durante los procesos

Los materiales peligrosos utilizados durante las diferentes etapas del proceso de ensamblado de un vehículo son aceite lubricante, refrigerante, detergentes, grasas, pinturas, adelgazadores para pintura, solventes, gases comprimidos y, los requeridos para los servicios auxiliares. En la tabla 3.2 se observan los materiales peligrosos más utilizados.

3.4. Mantenimiento

Conforme se incrementan el uso de la automatización y las operaciones sin manipulación humana, adquiere mayor importancia que las instalaciones funcionen con una eficiencia óptima, lo cual en gran medida se logra a través de adecuados programas de mantenimiento.

En las empresas debe existir mantenimientos predictivos, preventivos, correctivos y productivo total, los cuales se citan a continuación.

Tabla III-5 Materiales peligrosos

Material	Característica de peligrosidad	Tipo de almacenamiento	Estado físico
Refrigerantes (disolución soluble)	Corrosivo, tóxico	Tambores	Líquido
Aceites lubricantes	Tóxico e inflamable	Tambores	Líquido
Antioxidante	Tóxico	Contenedores pequeños	Líquido
Selladores	Tóxico	Tambores	Líquido
Pinturas	Tóxico e inflamable	Contenedores pequeños, tambores	Líquido
Detergentes	Tóxico y corrosivo	Contenedores pequeños, tambores	Líquido
Tintas	Tóxico	Contenedores pequeños	Líquido
Nitrógeno-Helio	Tóxico	Cilindro	Gas
SERVICIOS AUXILIARES			
Gas LP	Tóxico e inflamable	Tanques	Gas
Gasolina	Inflamable	Tanque	Líquido
Diesel	Inflamable	Tanque	Líquido
Oxígeno	Sujeto a presión	cilindro	Líquido
Acetileno	Inflamable	cilindro	Líquido
Argón	Tóxico	Tanque estacionario	Líquido
Hidrógeno	Reactivo, explosivo, inflamable	Tanque remolque	Líquido

3.4.1. Mantenimiento predictivo

El mantenimiento predictivo consta de diferentes pruebas que se aplican a los equipos, entre las que se encuentran:

- Pruebas con rayos infrarrojos para detectar puntos calientes en equipo eléctrico.
- Rayo láser para revisar la correcta alineación de equipos especiales.
- Rutas de vibraciones para determinar alguna anomalía en los equipos con partes móviles.

Las pruebas sirven para predecir posibles fallas en las máquinas: indicando los puntos exactos donde tiene la falla y que se pueden corregir o evitar con anticipación.

3.4.2. Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo son las actividades programadas para conservar el equipo o maquinaria en condiciones adecuadas de producción.

Éste consta de diferentes revisiones a los equipos, el procedimiento inicia desde que se compra y se recibe el equipo, colocando especificaciones de instalación, capacidad de proceso e identificación del equipo.

Una vez instalado el equipo se le aplican listas de verificación operacional, cuyo objetivo es verificar si existe una falla y si esta existe indicar cuál es (por ejemplo derrame de aceite en la maquinaria, empaques rotos, etc.) y proceder a realizar las actividades de mantenimiento correctivo antes de que ésta empeore y conlleve a mayores problemas.

3.4.3. Mantenimiento correctivo

El mantenimiento correctivo comprende las actividades realizadas para corregir una falla o anomalía en el equipo o maquinaria.

El mantenimiento correctivo se encarga de corregir la falla de un equipo o instalación que se detectó ya sea por una inspección de mantenimiento preventivo o por las actividades normales del personal de producción los cuales al encontrar la falla llenan y colocan en el lugar de la falla un letrero de inspección a equipos en donde se indica que ese equipo o instalación requiere de mantenimiento; a continuación se procede a la solución de la falla por parte del personal de mantenimiento.

3.4.4. Mantenimiento productivo total (MPT)

Después de la segunda guerra mundial, los sectores industriales japoneses tomaron prestado y modificaron las técnicas y conocimientos de dirección y fabricación de los Estados Unidos de América.

Han pasado más de 30 años después de que el Japón importó el mantenimiento preventivo (MP) de los EEUUA. Las adopciones posteriores incluyen el mantenimiento productivo y la ingeniería de fiabilidad. Es lo que actualmente se denomina MPT, que es de hecho, el mantenimiento productivo de estilo americano, modificado y ampliado para ajustar el entorno japonés (Nakajima, 1990).

El MPT a menudo se define como “mantenimiento productivo que implica una participación total”. Una definición completa del MPT incluye los siguientes cinco elementos:

1. El MPT contempla maximizar la efectividad del equipo (efectividad global).
2. El MPT establece un sistema completo de MP para la vida entera del equipo.
3. El MPT se implementará por varios departamentos (ingeniería, operaciones, mantenimiento)
4. El MPT incluye a cada empleado particular, desde la alta dirección hasta los trabajadores de la planta

5. El MPT se basa en la promoción del MP a través de la motivación: actividades autónomas de pequeños grupos.

En el "mantenimiento productivo total" la palabra "total" tiene tres significados que describen las características principales de éste:

1. Efectividad total, lo cual indica que el MPT persigue la eficiencia económica o rentabilidad.
2. Sistema de mantenimiento total, que incluyen prevención del mantenimiento y mejora del mantenimiento.
3. Participación total de todos los empleados, lo cual incluye el mantenimiento autónomo por los operarios a través de las actividades de pequeños grupos.

Por ello, se considera que el MPT contempla un programa completo para la vida de un equipo, el cual está integrado por el mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

3.5. Atención a emergencias

De acuerdo con los materiales peligrosos manejados por la industria de la construcción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, que están descritos en la tabla 3.2. y los dos listados de las actividades altamente riesgosas publicados por la entonces Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (ahora Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca) en coordinación de la Secretaría de Gobernación, publicados en el Diario Oficial de la Federación los días 28 de Marzo de 1990 y 4 de mayo de 1992, respectivamente, estas empresas se considerara altamente riesgosas, cuando manejen cantidades iguales y/o superiores a las establecidas en los listados antes citados.

La atención a emergencias comprende todos los elementos y dispositivos con los que cuenta la planta para prevenir una emergencia. Los mismos se citan a continuación.

3.5.1. Estudio de riesgo

Toda empresa que realice actividades altamente riesgosas, debe contar con un estudio de riesgo, que contemple todos los materiales peligrosos que se manejen en la planta, según lo establecido en la LGEEPA artículos 30 y 147 al igual que en el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (RLGEEPAMIA, 1988), artículo 6 y en el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo (RFSHMAT, 1997), artículo 17-I.

El objetivo del mismo es poder determinar la magnitud y los alcances de los riesgos potenciales de los materiales peligrosos que la planta maneja.

3.5.2. Procedimientos de atención a emergencias

Existen procedimientos para el control de emergencias cuyo objetivo es prevenir y controlar cualquier emergencia (incendio, explosión, derrame o fuga) que pudiera presentarse en la planta. El mismo contiene los siguientes rubros:

- Indica la existencia de un encargado de la División de Ingeniería Ambiental y/o Seguridad e Higiene que sea el responsable de comunicarlo, a todo el personal, asimismo se indica que los jefes de los diferentes departamentos son responsables de aplicarlo y verificar que el resto de su personal lo cumpla.
- En éste se encuentra definida la integración y los deberes de las cuadrillas de emergencias. Los integrantes deben ser mental y físicamente aptos para la prevención y control de emergencias, deben participar en los simulacros y atender cualquier aviso de alarma.
- En el mismo se indican la existencia de rutas de evacuación y los dispositivos para el control de emergencias (extintores, hidrantes, bombas para combatir incendios).

Todos los aspectos antes citados se encuentran en la NOM-002-STPS-1994 y RFSHMAT (1997), capítulo cuarto.

3.5.3. Rutas de evacuación, salida de emergencias

Las rutas de evacuación deben estar indicadas con señales visibles en buenas condiciones y las cantidades suficientes. Las rutas deben dirigirse a las salidas de emergencia más cercanas.

Las áreas o locales y edificios deben tener salidas de emergencia, en caso de que el tiempo para desalojar a los trabajadores por las salidas normales sea superior a tres minutos o cuando solo exista una salida normal.

Las salidas de emergencia deben estar identificadas, dan acceso a espacios libres de incendio, abrirse en sentido de la salida y cuentan con barrera de pánico.

Deben existir puntos de agrupamiento para reunir al personal en el momento de una emergencia, ubicados en diferentes sitios de la planta.

Los puntos antes citados, se encuentran en la NOM-002-STPS-1994 y en el RFSHMAT (1997).

3.5.4. Simulacros de evacuación

En todos los centros de trabajo se deben efectuar cada seis meses, prácticas de salidas de emergencias. Al efecto, se deberán establecer programas de simulacros en los que participará todo el personal, según lo establecido en el RFSHMAT (1997).

3.5.5. Sistema contra incendio

El sistema contra incendio está compuesto por una red contra incendio (sistema fijo), extintores, bombas contra incendio.

La red contra incendio se determina con base en un estudio preliminar, considerando los posibles riesgos de incendio que puedan presentarse y debe estar identificada de acuerdo con la legislación vigente, las cajas de las mangueras contra incendio deben contar con avisos que indican "rómpanse en caso de incendio".

Los elementos que la componen son hidrantes y sistemas de rociadores, a los cuales se les da un mantenimiento.

Para el abastecimiento de agua a la red contra incendio, se debe contar con una cisterna, con la cual se garantiza el suministro suficiente de agua, durante 8 h como mínimo, en caso de presentarse una emergencia

Se deberá contar con una bomba contra incendio. Se le deben realizar inspecciones y pruebas semanales, en las cuales incluyan condiciones generales del equipo.

Los puntos antes citados, se localizan en la NOM-002-STPS-1994 y en el RFSHMAT, (1997).

3.5.6. Equipo de protección personal

Se debe contar con equipos de bomberos completo: casco, botas, traje de bombero, equipos de respiración autónoma, mascarillas, guantes y hachas, RFSHMAT (1997).

3.5.7. Equipo de primeros auxilios

En los centros de trabajo se debe contar con servicios preventivos de medicina del trabajo en los establecimientos, el cual debe atender las emergencias que se presenten según lo establecido en el RFSHMAT (1997).

3.5.8. Recorridos de la comisión de seguridad e higiene

En la empresa se deben realizar recorridos de seguridad, a través de la Comisión de Seguridad e Higiene.

Esta Comisión debe de llevar a cabo los recorridos de seguridad una vez al mes y al finalizar los recorridos se generará un acta, en la cual se asienta: las posibles condiciones inseguras detectadas, los actos inseguros que puedan cometer los trabajadores en su área.

3.5.9. Programas de prevención de accidentes

El gobierno ha establecido, con el fin de disminuir los riesgos y enfrentar contingencias derivadas de las actividades altamente riesgosas, la elaboración de los Programas para la Prevención de Accidentes (PPA).

Los objetivos principales de estos programas es el evitar que los accidentes provocados por la realización de actividades altamente riesgosas (AAR), alcance niveles de desastres o calamidades, propiciar un ambiente de seguridad en la comunidad y empresas aledañas a una comunidad y empresas aledañas a una actividad de alto riesgo. El PPA consta de dos partes, un nivel interno y un nivel externo.

Nivel interno: Esta parte del PPA se relaciona con la protección y auxilio a los trabajadores y/o personas, así como de las instalaciones e infraestructura de la empresa, ante una emergencia y/o contingencia, considerando que su efecto hacia el exterior de las instalaciones es nulo y que la empresa cuenta con la capacidad de respuesta requerida.

Nivel externo: En esta parte del PPA, se consideran que el evento rebasa los límites de la empresa y es necesario alertar a la población aledaña y que además se requiere la intervención y participación oportuna de las Unidades de Protección Civil, autoridades locales, de la población y/o empresas aledañas potencialmente afectables, así como de otras instituciones y organismos de seguridad social, para proteger al ambiente y/o población.

Este segundo nivel es trascendental; a través del mismo se crea un canal de comunicación, entre la empresa, autoridad y comunidades aledañas, cuya función es el control y/o disminución de las emergencias.

Según el Capítulo II, art. 5, fracción X y Capítulo IV, art. 147 2º párrafo, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, las empresas deben contar con un "Programa de Prevención de Accidentes".

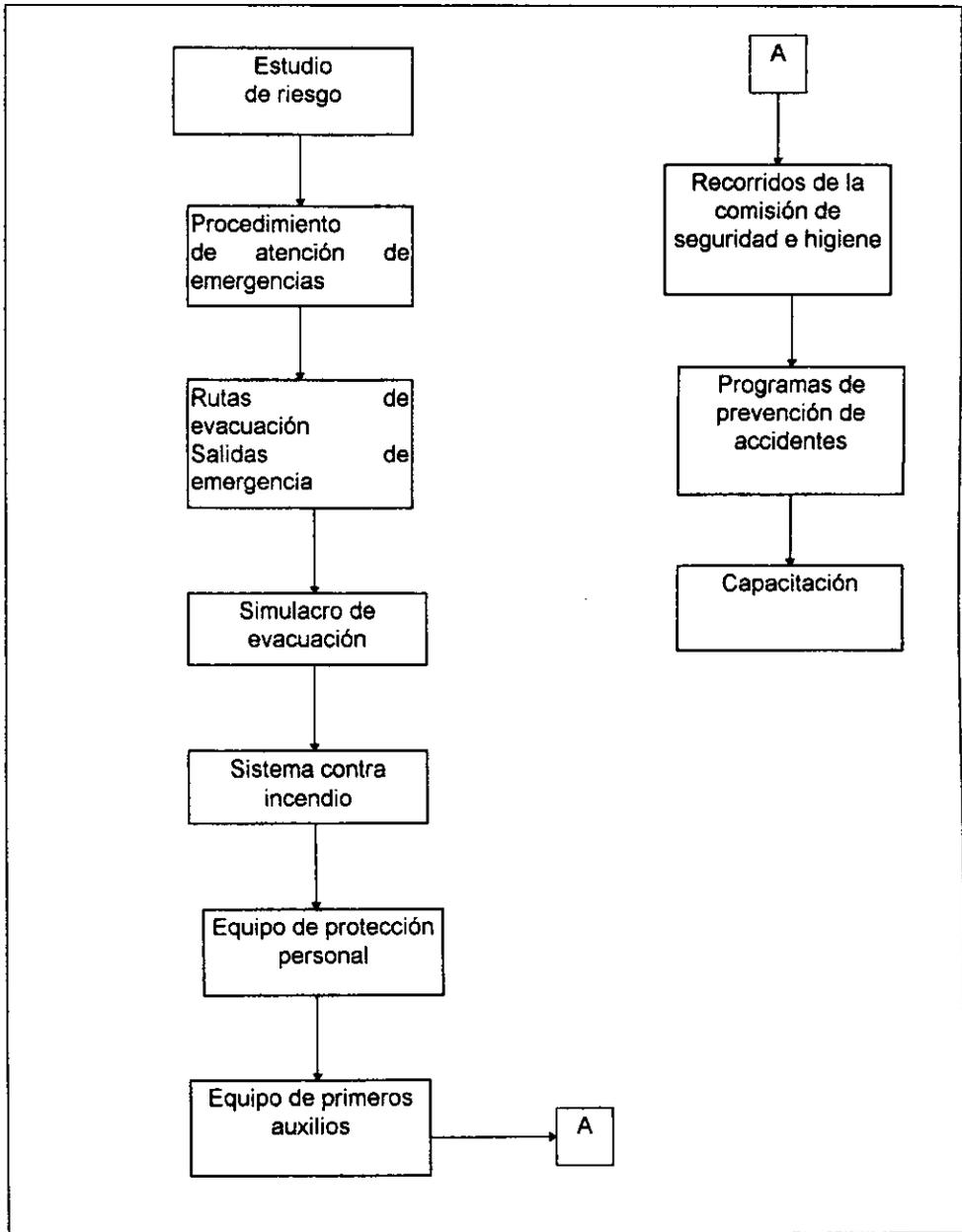
3.5.10 Capacitación

Al personal de nuevo ingreso se le deben impartir cursos de inducción en materia de seguridad y manejo de materiales peligrosos utilizados en la planta, el encargado de impartirlo es el Ingeniero Ambiental y/o jefe de seguridad e higiene de la planta (NOM-005-STPS-1993, NOM-009-STPS-1994).

El personal en general toma cursos en materia de seguridad, enfocado a su área.

La capacitación que las cuadrilla de emergencia deben recibir incluye tanto conocer como controlar una emergencia por incendio, explosión y fuga, abarcando los siguientes temas: etapas antes, durante y después de una emergencia, análisis de incendios, nudos, amarras, extintores y sistemas fijos, inmovilización y traslado de lesionados, prioridades en urgencias médicas, prácticas en campo: mangueras y conexiones (RFSHMAT, 1997).

Figura 3.6 Diagrama de flujo de atención de emergencias



CAPÍTULO IV

METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE UNA AUDITORÍA AMBIENTAL

4.1. Pasos para llevar a cabo una auditoría ambiental

Como se indicó en el capítulo 2, para llevar a cabo una auditoría ambiental, inicialmente se procede a la realización del plan de auditoría, seguido de la elaboración de la auditoría. A continuación se presenta un ejemplo de los pasos de una auditoría ambiental (figura 4.1).

Figura 4.1

Pasos generales para la elaboración de una auditoría ambiental

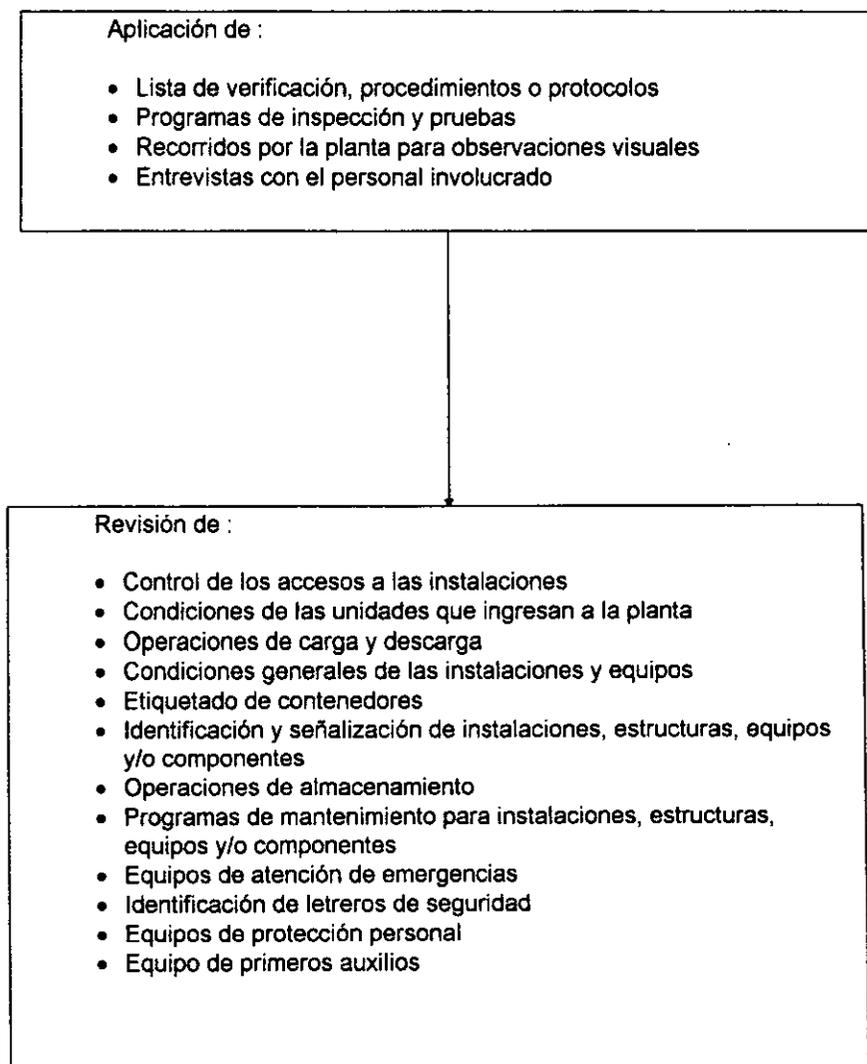
Pre-auditoría

Solicitud de la siguiente documentación

- Planos de la localización general y colindancia de planta ; ubicación del aeropuerto más cercano, área industrial, estación central, poblado más cercano, estación de bomberos, áreas recreativas y reservas naturales , túneles
- Estudio de impacto ambiental
- Estudio de riesgo
- Procedimiento de atención de emergencias
- Planos de rutas de evacuación
- Programas de simulacros
- Auditorías de seguridad
- Programa de Prevención de accidentes
- Programas de capacitación
- Programas de mantenimiento a equipos y tuberías
- Procedimientos para el manejo de materiales peligrosos

El paso 2 que es la ejecución del plan de auditoría se presenta en la figura 4.2.

Figura 4.2 Auditoría



Como tercer paso se tiene la elaboración del informe de auditoría ambiental, que se presenta en la figura 4.3.

Figura 4.3

El informe de auditoría es un documento, que está constituido por:

- Las generalidades de la empresa
- El tipo de instalaciones
- Los procesos y operaciones que se realizan en la planta
- Los materiales que se utilizan
- La maquinaria y equipo
- Servicios
- Almacenamiento de materiales
- Tipo de emisiones al aire, agua
- Residuos peligrosos
- Residuos sólidos no peligrosos
- Ruido y ambiente laboral
- Marco físico natural de la entidad donde se ubica la empresa
- Marco socioeconómico
- Lineamientos ambientales con los que la planta se rige
 - ⇒ Leyes, reglamentos, códigos, normas y programas y procedimientos propios de la planta
- Descripción de las diferentes actividades donde intervendría el uso de agua, emisiones al aire, manejo de materiales peligrosos, generación de residuos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos
- Descripción de los incumplimientos y hallazgos encontrados

4.2 Ejemplo de auditoría ambiental

A continuación se dan las pautas, para aplicar la metodología propuesta para los incisos anteriores.

4.2.1 Pre-auditoría

Se inicia con la realización de una visita a las instalaciones. En esa visita se solicita los planos de localización general y colindancia de la planta, los cuales sirven para identificar en qué parte del país se encuentra, el tipo de zona industrial que ocupa, con que tipo de industria colinda, la zona habitacional, el aeropuerto, estación de bomberos, las áreas recreativas reservas naturales túneles más cercanos, etc. (figura 3.4).

Estudio de impacto ambiental

En esa misma visita se solicita la información pertinente para conocer el impacto que las instalaciones, han causado en materia de agua, aire, materiales peligrosos a la zona donde se ha establecido, así como verificar que las condicionantes a las cuales la autoridad los sometió se estén o se hayan cumplido en su momento. También es importante conocer si existirán ampliaciones a futuro (Ver anexo técnico en el apartado del LGEEPA, 1997).

Estudio de riesgo

Se solicita para conocer si la empresa realiza actividades riesgosas y/o cuales son las áreas de riesgo con las que se cuentan en la planta y las medidas de seguridad que se han tomado, así como verificar que las condicionantes a las cuales la autoridad se sometió se estén o se hallan cumplido en su momento (Ver anexo técnico en el apartado del LGEEPA, 1997).

Procedimiento de atención de emergencias

Este procedimiento tienen información importante porque se identifica cuáles son los procedimientos en caso de una emergencia: incendios, sismos, atención a heridos en las instalaciones, evacuación en caso de algún siniestro, etc.

Planos de rutas de evacuación

Los mismos se solicitan para conocer si la empresa tiene las rutas identificadas y se evaluará si son las correctas en caso de algún siniestro.

Programa de simulacros.

Si la empresa cuenta con esta información es importante solicitarla, para identificar qué tan capacitado se encuentra el personal de la planta al presentarse una emergencia (Ver anexo técnico en el apartado del RFSHMAT, 1997).

Auditorías de seguridad

Las auditorías de seguridad se hacen con el fin de integrar toda la información de la comisión de seguridad e higiene, de sus recorridos y verificar que las irregularidades encontradas se hayan corregido y que las acciones propuestas se hayan llevado a cabo; esto es con el fin de minimizar los accidentes y riesgos de trabajo.

Programa de prevención de accidentes

Si la empresa requiere un estudio de riesgo, se procederá a solicitar el programa de prevención de accidentes, el cual contiene medidas de seguridad internas y externas con las que la empresa debe de contar para cualquier tipo de emergencia que se pueda presentar. El mismo debe contener información de sitio de atención de emergencia y empresas que formen parte del plan (Ver anexo técnico en el apartado del LGEEPA, 1997).

Programa de capacitación.

El programa de capacitación se solicita para determinar los cursos que se imparte en materia de manejo de materiales peligrosos y así determinar si se cumple con lo establecido en la legislación vigente (Ver anexo técnico I en el apartado del RFSHMAT, 1997).

Programa de mantenimiento a equipos y tuberías

Como se citó en el inciso 3.4, el mantenimiento a equipos y maquinaria es el parte medular de toda empresa, por lo se solicita un programa en el cual se encuentren fechas compromiso para la revisión y en su caso reparación de los equipos y maquinaria existentes, en especial las que manejen materiales peligrosos o que su manejo sea delicado y/o riesgoso.

Procedimiento para el manejo de materiales peligrosos

Se solicitan estos procedimientos para determinar qué tipo de sustancias peligrosas se manejan en la empresa así como en qué parte del proceso se usan y las medidas de seguridad que se llevan a cabo.

4.2.2 Auditoría

La auditoría consta de 3 etapas :

- 1) Evaluación en campo conforme a las listas de verificación, programas, recorridos y entrevistas
- 2) Revisión con base en las listas de verificación de las instalaciones
- 3) Elaboración del informe de auditoría

los cuales se describen a continuación.

4.2.2.1 Evaluación conforme a listas de verificación, programas, recorridos y entrevistas

Listas de verificación, procedimientos o protocolos

Una vez obtenida la información antes citada, se procede a la elaboración de las listas de verificación, las cuales contendrán la legislación vigente y aplicable en materia de materiales

peligrosos, de manera muy resumida, así como los programas y procedimientos con los que la empresa cuenta.

El objetivo de estas listas es realizar de manera sistemática y rápida una verificación de las condiciones de las instalaciones, maquinaria y equipos.

Asimismo, se verificará el cumplimiento por parte de la empresa de la legislación y políticas internas en :

- Las operaciones de adquisición y suministro de materiales peligrosos MP.
- Las operaciones de transporte de MP
- La operación de recibo, carga y descarga de MP
- Las operaciones de almacenamiento de MP
- Las operaciones de envasado y etiquetado de MP
- Las operaciones de distribución de los MP de las áreas de almacenamiento a las áreas de aprovechamiento
- El manejo de los MP durante su aprovechamiento en las distintas áreas de la planta y áreas aledañas de su responsabilidad

Un ejemplo de los mismos se cita en el anexo II, que contiene listas de verificación para materiales peligrosos.

Programas de inspecciones y pruebas

Este programa contienen el calendario y muestreos que se realizarán durante la auditoría en materia de materiales peligrosos, residuos peligrosos (CRETIB), agua, aire, suelo etc. .

Recorridos por la planta para observaciones visuales

De igual forma se requiere un calendario para establecer cuando se harán, las vistas y evaluaciones a las áreas involucradas. De esté forma el personal tendrán conocimiento del día y hora de los recorridos y programara dichas actividades en su agenda.

Entrevistas con el personal involucrado

Se requiere entrevistar el personal de la planta que se encuentra involucrado en las actividades del manejo de materiales peligrosos, por lo que se entregará un programa para efectuarlas.

4.2.2.2. Revisión con base a las listas de verificación de las instalaciones

Control de los accesos a las instalaciones.

Se identifica cuáles son las puertas de acceso a la planta, qué tipo de control de entrada se tiene y para qué áreas llegará el material empleado.

Condiciones de las unidades que ingresan a la planta

Se verifica si la empresa cuenta con un procedimiento o qué tipo de revisiones les realiza a las unidades que contengan materiales peligrosos : fugas, malas condiciones del vehículo, etc, antes de que se descargue el material en las áreas correspondientes.

Operaciones de carga y descarga

Durante dichas operaciones se revisará el procedimiento de descarga de materiales peligrosos a las áreas de producción y auxiliares.

Condiciones generales de las instalaciones y equipos

Se verifica que las maquinarias que manejan materiales peligrosos no tengan empaques dañados, fugas y/o existan derrames en las áreas donde se encuentran que puedan ocasionar un accidente ; también se verificara con qué medidas de seguridad se cuenta para evitar y combatir eventos no deseados.

Etiquetado de contenedores

Se realiza una selección de contenedores que contengan los diferentes materiales peligrosos que se manejan en el planta, para determinar si se tienen etiquetados correctamente, como lo establece la legislación vigente(Ver anexo I).

Identificación y señalización de instalaciones, estructuras equipos y/o componentes

Se verifica el tipo de identificaciones, con las cuales debe contar la planta ; código de colores en tuberías, si el equipo y maquinaria cuenta con números de identificación (Ver anexo técnico II).

Operaciones de almacenamiento

Se revisa que se tenga identificada la estiba máxima en los almacenes, así como que se cumpla con las medidas de seguridad en el almacenamiento de materiales peligrosos (Ver anexo técnico II).

Programas de mantenimiento para instalaciones, estructuras equipos y/o componentes

Se verificará que las acciones correctivas y preventivas indicadas para cada equipo y/o maquinaria que tenga manejo de materiales peligrosos se les haya dado seguimiento, todo esto con la finalidad de evitar fugas, derrames de dichos materiales.

Equipos de atención de emergencias

Se revisa que los equipos de atención de emergencias, se encuentren en buenas condiciones, y que cumplan con lo establecido en la legislación presente (Ver anexo técnico II).

Identificación de letreros de seguridad

Se verificará que se cuente con los letreros de seguridad dependiendo del tipo de instalaciones con las que cuente la empresa ; rutas de evacuación, salidas de emergencia, prohibido fumar, etc, así como que estén incluidos en programas de mantenimiento para mantenerlos en buenas condiciones y reponer los que se vayan deteriorando.

Equipos de protección personal

Se verificará que todos los trabajadores que intervengan en el manejo de materiales peligrosos : recibo, distribución, almacenamiento, aprovechamiento, servicios auxiliares, cuenten con el equipo de protección adecuado para el área en la que desempeñen sus actividades.

Equipo de primeros auxilios.

Se revisará que se cuente en la nave industrial con botiquines de primeros auxilios distribuidos en las diferentes áreas, así como con una enfermería, la cual debe tener el material necesario para una emergencia, así como el equipo necesario ; camillas, ambulancia, etc.

4.2.2.3. Informe de auditoría

El informe de auditoría arroja los resultados una vez realizadas las evaluaciones a las instalaciones de la planta, los cuales se definen a continuación.

Datos generales de la empresa

En este punto se indicará el nombre de la empresa, localidad y estado donde se ubica la empresa, colindancias, superficie total, número de empleados, uso de suelo, turnos de trabajo, todo esto se hace con la ayuda de planos y croquis (Ver figura 3.4).

Tipo de instalaciones

Se describen las áreas y edificios con que cuenta la planta, así como la superficie que ocupan, se incluyen tanques superficiales, estacionamientos y áreas verdes.

Procesos y operaciones que se realizan en la planta

En este punto se describen las operaciones y procesos donde se utilizan materiales peligrosos, como se cita en el capítulo 3 en el punto 3.2.

Materiales que se utilizan

Se hace una lista de materiales peligrosos manejados en la planta , donde se indica la característica de peligrosidad, tipo de almacenamiento y estado físico (Ver tabla 3.2).

Maquinaria y equipo

Se hace una descripción de los equipos y maquinaria, donde se indica sus características, ubicación y empleo.

Servicios

En este rubro se describen los servicios auxiliares con los que cuenta la planta, sistema eléctrico, purificación del agua, suavización del agua, vapor, agua industrial (torre de enfriamiento), agua de servicios, mantenimiento.

Almacenamiento de materiales

Se describe y se localiza cada zona de almacenamiento, los tipos de materiales peligrosos que aquí se almacenan, con cuantos tanques se cuenta, capacidades y ubicación de los mismos.

Emisiones al agua y al aire

En este rubro se describen las actividades en las cuales interviene el aire como parte del proceso : aire comprimido, así como los contaminantes que se emiten a la atmósfera.

Para el caso del agua se describe cómo se abastece, en qué áreas y de qué forma se aprovecha, finalmente, que tipo de contaminantes se emitan al agua.

Residuos peligrosos y residuos no peligrosos

En este rubro se describe el nombre del residuo, la característica de peligrosidad, área de generación, volumen anual.

Ruido y ambiente laboral

Se describe cuál es el tipo de emisión y el área de generación de la misma, por ejemplo ; productos químicos contaminantes en el ambiente laboral, ruido, etc.

Marco físico natural de la entidad donde se localiza la empresa

En este punto se describe las condiciones físico-naturales, ubicación geográfica, geología, sismicidad del área, reservas territoriales para futuras instalaciones, tipo de suelo, climatología, precipitación pluvial, hidrología, vegetación, fauna, flora, etc.

Marco socio-económico

En este rubro se indica la urbanización del área, las actividades de la región, demografía, educación, seguridad y orden público, salud, comunicaciones, servicios públicos, etc.

Lineamientos ambientales con los que la empresa se rige

En este rubro se indica cuál es la legislación que la empresa debe cumplir a nivel estatal y federal. Por ejemplo, leyes, reglamentos y normas (Ver anexo técnico I).

Descripción de las diferentes actividades donde intervendría el uso de agua, emisiones al aire, manejo de materiales peligrosos, generación de residuos peligrosos y residuos sólidos no peligrosos

En esta parte del informe se indican los resultados de las evaluaciones realizadas, así como la descripción a detalle del sistema que se auditó en materia de agua, emisiones al aire, manejo de materiales peligrosos, residuos peligrosos, residuos sólidos no peligrosos, ruido y ambiente laboral. Dentro de esto se describen las medidas que la empresa tiene para minimizar la contaminación al ambiente así como las mejoras que se deben hacer al sistema.

Descripción de los incumplimientos y hallazgos encontrados.

En este punto se describen los hallazgos encontrados, el fundamento legal que no se está cumpliendo, las acciones correctivas y preventivas recomendadas, el tiempo de realización, el costo, observaciones, nombre y firma del responsable de la empresa, nombre y firma del auditor que emite la deficiencia, etc.

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con base en lo descrito en este trabajo, a continuación se citan las conclusiones y recomendaciones a las que se llegó y las fuentes bibliográficas que soportaron y se tomaron en cuenta para la elaboración del mismo.

5.1. CONCLUSIONES

Existe suficiente información dentro de la legislación, mexicana e internacional, en los diferentes medios de difusión, que permite definir adecuadamente los conceptos que se requieren para llevar a cabo una auditoría ambiental.

Tomando los términos de referencia, se resumió el marco legal y los trabajos de campo de las partes que integran una auditoría ambiental.

Se observó que, de la industria mexicana, la división que mayor cantidad de personal ocupó y más remuneraciones originó, durante 1995 fue la industria de productos metálicos, maquinaria y equipo, representando el 30% de la misma.

De este giro, la rama denominada de construcción y ensamble de equipo de transporte y sus partes, fue la que generó entre el 40%-50% del total, en cuanto a remuneraciones y empleados.

Esta rama, se constituye por las siguientes divisiones: a) la industria de la fabricación y ensamble de automóviles, autobuses, camiones y b) la que elabora las partes y accesorios para vehículos, convencionalmente llamadas maquiladoras.

La rama de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes cuenta con diversos procesos distribuidos en terrenos de grandes dimensiones; llegando a ocupar en ocasiones una parte importante de los parques industriales, como sucede en los Estados de México, Nuevo León, Sonora, Chihuahua, Guanajuato y, en varias ocasiones, constituyen la fuente de empleo más importante de entidades completas.

Un alto porcentaje de las empresas que constituyen esta rama son transnacionales por lo que la mayoría de la producción generada es para exportación; los factores que contribuyen a que estas industrias se instalen en México son la mano de obra calificada a bajos costos, así como los incentivos fiscales suficientes para que sea costeable que estas industrias se establezcan y se desarrollen.

Asimismo, es importante mencionar que esta rama de la industria cuenta con tecnología de punta, debido a la imperiosa necesidad de crear e innovar medios de transporte más eficientes, adaptándolos al mundo actual, de tal forma que los procesos de manufactura están totalmente automatizados.

Dentro de las instalaciones se utilizan materiales peligrosos, en su mayoría aceites solubles y lubricantes, solventes, pinturas y combustibles pero con la tendencia de sustituirlos por sustancias cada vez menos nocivas para el ser humano y el ambiente (ISO 14,000 y 14,001), acordes con las normas internacionales.

Existen programas de mantenimiento eficientes, tanto predictivos, preventivos, correctivos o bien programas de mantenimiento productivo total, a través de los cuales se logra que las instalaciones funcionen con una efectividad alta.

Con el fin de mitigar los riesgos al ambiente y a los seres humanos, en materia de atención a emergencias se cuenta con los elementos y dispositivos necesarios para prevenir y combatir una emergencia, entre los que destacan estudios de riesgo, programas de prevención de accidentes, auditorías de seguridad, procedimientos de atención de emergencias, señalamientos de rutas de evacuación y salidas de emergencia, simulacros de evacuación, sistemas contra incendio y equipos de protección personal.

Debido a que la capacitación es un parte fundamental como medida preventiva, cuentan con programas de inducción en materia de seguridad, ecología e higiene, así como para el manejo de materiales peligrosos.

De acuerdo con lo anterior se concluye que las empresas que conforman la industria de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes, cuentan con los suficientes elementos para realizar auditorías ambientales en ellas. En esta tesis se propone una metodología para llevar a cabo de una manera sistemática esta actividad, la cual tiene las siguientes etapas: En el primer paso, se hace la solicitud de la documentación; en el segundo paso se aplican las listas de verificación o procedimientos y se procede a entrevistar al personal involucrado y se revisan las instalaciones; finalmente, si los puntos no fueron correctos, se levantan los incumplimientos y se procede al tercer paso, que es la elaboración del informe de auditoría ambiental y a darle seguimiento a la misma.

Como parte de la metodología se determinaron las normas y leyes que se aplican para los materiales peligrosos al realizarse una evaluación, tomándose en cuenta la LGEEPA (1996), el RFSHMAT (1997), las normas emitidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social y las de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

Finalmente, se puede aportar que el buen manejo de los materiales peligrosos y la aplicación de una metodología adecuada para la evaluación de los mismos, es la parte medular de la auditoría ambiental. En el caso de la rama de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes es imperativo realizarlas rutinariamente ya que esto minimiza los riesgos de origen químico que puedan causar.

5.2. RECOMENDACIONES

Considerar los nuevos términos de referencia, con el fin de mitigar daños al ecosistema, a la salud de los trabajadores, a la empresa y a las poblaciones aledañas a la misma, a través de la aplicación profesional de las auditorías ambientales.

Continuar con la implementación y actualización de tecnologías que garanticen la operación segura de estas plantas, sistemas y programas de mantenimiento, aprovechando que giros como rama de la construcción, ensamble de equipo de transporte y sus partes cuenta con vínculos a nivel internacional para la prevención de accidentes, a través del manejo de materiales peligrosos.

Se sugiere que la metodología propuesta en este trabajo se aplique a otras ramas de la industria, inicialmente dentro de la industria metal-mecánica y se vaya actualizando conforme el avance de la legislación ambiental.

Implementar las medidas y puntos más relevantes que se deben de cuidar para minimizar los riesgos químicos-tecnológicos en la búsqueda de un ambiente más sano y, consecuentemente, elevar la calidad de vida.

CAPÍTULO VI

BIBLIOGRAFÍA

AMIA. 1996. Datos proporcionados por la Asociación Mexicana de la Industria Automotriz, A.C. México D.F. México.

Begeman M. y Amstead B.H. 1972. Procesos de fabricación. Compañía Editorial Continental, S.A. Pp. 435-441, 467-481, 585-594. México D.F. México.

Calderón J.L. 1996. "Ensayo sobre la auditoría ambiental en México". En Gaceta Ecológica, Nueva Época, Número 37, Pp. 71-75. México D.F. México.

Doyle L.E. 1986. Procesos de manufactura y materiales para ingenieros, Editorial Mc Graw-Hill. Pp. 387-391, 518-523, 580-584, 727-731, 853-860. México D.F. México.

Garrity-Baker R. 1992. Hazard Identification and Evaluation in a Local Community, UNEP IE/PAC. Publicación de UNEP IE/PAC. Pp. 33-48. París, Francia.

INEGI. 1995. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. Encuesta industrial mensual. Resumen anual. Pp. 1-167. México D.F. México.

INFOTEC. 1995. Información Tecnológica. La calidad total y el futuro de la industria de autopartes Pp. 7-35. México D.F. México.

LGEEPA. 1996. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Congreso de la Unión de los Estados Unidos Mexicanos. Diario Oficial de la Federación. México D.F. México.

Marrow T. B. 1966. Maintenance Engineering Handbook Editorial Mc Graw-Hill. Pp. S 8:3-12. Detroit, EEUUA.

Nakajima S. 1990. Introducción al MPT: Mantenimiento Productivo Total. Tecnologías de gerencia y producción S.A. de C.V. Pp. 1-50. Madrid, España.

NOM-002-SCT-1994. Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados. Secretaría de Comunicaciones y Transportes. Diario Oficial. México D.F. México.

NOM-002-STPS-1994. Condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo. Secretaría de Trabajo y Previsión Social, Diario Oficial. México D.F. México.

NOM-010-STPS-1993. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo en donde se produzcan, almacenen o manejen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente natural. Diario Oficial. México D.F. México.

NOM-005-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Diario Oficial. México D.F. México.

NOM-009-STPS-1993. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Diario Oficial. México D.F. México.

NOM-114-STPS-1994. Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, Diario Oficial. México D.F. México.

NMX-CC-7. 1990. Términos de referencia para la realización de auditorías ambientales. Revisión 2 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre, 1994. México D.F. México.

NMX-CC-1-1990. Términos de referencia para la realización de auditorías ambientales. Revisión 2 Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre, 1994. México D.F. México.

OIT. 1990. Oficina Internacional del Trabajo. Control de riesgos de accidentes mayores. 1990. Pp. 1-11. Ginebra, Suiza.

PROFEPA. 1994. Términos de referencia para la realización de auditorías ambientales. Revisión 2. Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Noviembre, 1994. México D.F. México.

RFSHMAT. 1997. Reglamento Federal de Seguridad e Higiene y Medio Ambiente de Trabajo. Secretaría de Trabajo y Previsión Social. Talleres Gráficos, Diario Oficial de la Federación. México D.F. México.

RLGEEPAMIA. 1988. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección a la Atmósfera en Materia de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. México D.F. México.

SG-Sedue. 1990,1994. Acuerdo de las Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer y Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, Talleres Gráficos. Diario Oficial de la Federación del 28 de marzo 1990 y 20 de junio 1994. México D.F. México.

Zedillo, L.E. 1982. Diagnóstico de operación en la industria azucarera, una herramienta para mejorar la calidad total. Documento Interno. Instituto para el Mejoramiento de la Producción Azucarera. México D.F. México.

ANEXO TÉCNICO I

Legislación aplicable y vigente en materia de materiales peligrosos

En esta sección se presentan las normas y leyes que aplican en materia de sustancias y materiales peligrosos, partiendo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, continuando con el Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo, con las normas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social y las de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.

1. LGEEPA

A continuación se presentan los artículos relacionados con el manejo de materiales peligrosos, citados en el decreto que reforma y deroga diversas disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, del 13 de diciembre de 1996.

Sección	Contenido
Capítulo IV, Sección IV Regulación ambiental de los asentamientos humanos. Artículo 23	VIII. En la determinación de áreas para actividades altamente riesgosas, se establecerán las zonas intermedias de salvaguardia en las que no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.
Artículo 28	La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y las condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de Impacto de la Secretaría: VIII Parques Industriales donde se prevea la realización de actividades altamente riesgosas.

Sección	Contenido
	<p>El reglamento de la presente ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzca impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impactos ambientales previstos en este ordenamiento.</p>
<p>Artículo 30:</p>	<p>Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p> <p>Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación debe incluir el estudio de riesgo correspondiente.</p> <p>Si después de la presentación de una manifestación de impacto ambiental se realizan modificaciones al proyecto de la obra o actividad respectiva, los interesados deberán hacerlas del conocimiento de la Secretaría, a fin de que ésta, en un plazo no mayor de 10 días les notifique si es necesaria la presentación de información adicional para evaluar los efectos al ambiente que pudiesen ocasionar tales modificaciones en términos de lo dispuesto en esta ley.</p>
<p>Sección VII, autorregulación y auditorías ambientales:</p> <p>Artículo 38</p>	<p>Los productores, empresas u organizaciones empresariales podrán desarrollar procesos voluntarios de autorregulación ambiental, a través de los cuales mejoren su desempeño ambiental, respetando la legislación y normatividad vigente en la materia y se comprometan a superar o cumplir mayores niveles, metas o beneficios en materia de protección ambiental.</p> <p>La Secretaría en el ámbito federal, inducirá o concertará:</p> <p>I.- El desarrollo de procesos productivos adecuados y compatibles con el ambiente, así como sistema de protección y restauración en la materia, convenios con cámaras de industria, comercio y de otras actividades productivas, organizaciones respectivas de una zona o región, instituciones de investigaciones científica y tecnológica y otras organizaciones interesadas.</p>

Sección	Contenido
	<p>II. El cumplimiento de normas voluntarias o especificaciones técnicas en materia ambiental que sean más estrictas que las normas oficiales mexicanas o que se refieran a aspectos no previstas por éstas, las cuales serán establecidas de común acuerdo con particulares o con asociaciones u organizaciones que los representen.</p> <p>Para tal efecto, la Secretaría podrá promover el establecimiento de normas mexicanas conforme a lo previsto en la Ley Federal sobre Metrología y Normalización;</p> <p>III. El establecimiento de sistemas de certificación de procesos o productos para inducir patrones de consumo que sean compatibles o que preserven, mejoren o restauren el medio ambiente, debiendo observar, en su caso, las disposiciones aplicables de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y</p> <p>IV. Las demás acciones que induzcan a las empresas a alcanzar los objetivos de la política ambiental superiores a las previstas en la normatividad ambiental establecida.</p>
Artículo 38 Bis:	<p>Los responsables del funcionamiento de una empresa podrán en forma voluntaria, a través de la auditoría ambiental, realizar el examen metodológico de sus operaciones, respecto de la contaminación y el riesgo que generen, así como el grado de cumplimiento de la normatividad ambiental y de los parámetros internacionales y de buenas prácticas de operación e ingeniería aplicables, con el objeto de definir las medidas preventivas y correctivas necesarias para proteger el medio ambiente.</p> <p>La Secretaría desarrollará un programa dirigido a fomentar la realización de auditorías ambientales y podrá supervisar su ejecución. Para tal efecto:</p> <p>I. Elaborará los términos de referencia que establezcan la metodología para la realización de las auditorías ambientales;</p> <p>II. Establecerá un sistema de aprobación y acreditamiento de peritos y auditores ambientales, determinando los procedimientos y requisitos que deberá cumplir los interesados para incorporarse a dicho sistema, debiendo, en su caso, observar lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.</p> <p>Para tal efecto, integrará un comité técnico constituido por representantes de instituciones de investigación, colegios y asociaciones profesionales y organizacionales del sector industrial.</p>

Sección	Contenido
	<p>III. Desarrollará programas de capacitación en materia de peritajes y auditorías ambientales;</p> <p>IV. Instrumentará un sistema de reconocimiento y estímulos que permitan identificar a las industrias que cumplan oportunamente los compromisos adquiridos en las auditorías ambientales;</p> <p>V. Promoverá la creación de centros regionales de apoyo a la mediana y pequeña industria, con el fin de facilitar la realización de auditorías en dichos sectores, y</p> <p>VI. Convendrá o concertará con personas físicas o morales, públicas o privadas, la realización de auditorías ambientales.</p>
Artículo 38 Bis 1:	<p>La Secretaría pondrá los programas preventivos y correctivos derivados de las auditorías ambientales, así como el diagnóstico básico del cual derivan, a disposición de quienes resulten o puedan resultar directamente afectados.</p> <p>En todo caso, deberán observarse las disposiciones legales relativas a la confidencialidad de la información industrial y comercial.</p>
Artículo 38 Bis 2:	<p>Los Estados y el Distrito Federal podrán establecer sistemas de autorregulación y auditorías ambientales en los ámbitos de sus respectivas competencias.</p>
<p>Título cuarto protección al ambiente:</p> <p>Capítulo V, actividades consideradas como altamente riesgosas.</p> <p>Artículo 146:</p>	<p>La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generan o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento</p>
Artículo 147:	<p>La realización de actividades industriales comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo en apego a lo dispuesto por esta ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que refiere el artículo anterior.</p> <p>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo</p>

Sección	Contenido
	<p>ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.</p>
<p>Artículo 148:</p>	<p>Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirá los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.</p>
<p>Capítulo VI, materiales y residuos peligrosos:</p> <p>Artículo 150:</p>	<p>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Energía, Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p> <p>El reglamento y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el párrafo anterior, contendrán los criterios y listados que clasifiquen los materiales y residuos peligrosos identificándolos por su grado de peligrosidad y considerando sus características y volúmenes. Corresponde a la Secretaría la regulación y el control de los materiales y residuos peligrosos.</p>

2. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en el Trabajo.

A continuación se presentan los artículos relacionados con el manejo de materiales peligrosos, citados en el RFSHMAT, 21 de abril de 1997.

Sección	Contenido
Artículo 17	<p>Obligaciones del patrón:</p> <p>III. Efectuar estudios en materia de seguridad e higiene en el trabajo, para identificar las posibles causas de accidentes.</p> <p>V. Colocar en lugares visibles de los centros de trabajo avisos o señales de seguridad e higiene para la prevención de riesgos.</p> <p>VII. Capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre la prevención de riesgos y atención de emergencias, de acuerdo con las actividades que se desarrollen en el centro de trabajo.</p> <p>XI Instalar y mantener en condiciones de funcionamiento, dispositivos permanentes para los casos de emergencia y actividades peligrosas, que salvaguarden la vida y salud de los trabajadores, así como para proteger el centro de trabajo.</p> <p>XIII Participar en la integración y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.</p>
Artículo 21	<p>Las áreas de recepción de materiales, almacenamiento, de proceso y operación, mantenimiento, tránsito de personas y vehículos, salidas y áreas de emergencia y demás áreas de trabajo, deberán ser delimitadas de acuerdo a las Normas relativas.</p>
Artículo 26	<p>En los centros de trabajo se deberá contar con medidas de prevención y protección, así como con sistemas y equipos para el combate de incendios, en función al tipo y grado de riesgo que entrañe la naturaleza de la actividad.</p>
Artículo 28	<p>Para prevención, protección y combate de incendios, el patrón está obligado a:</p>

Sección	Contenido
	<p>I. Elaborar un estudio para determinar el grado de riesgo de incendio o explosión, de acuerdo a las materias primas, compuestos, subproductos, productos, mercancías y desechos o residuos, así como las medidas preventivas y de combate pertinentes.</p> <p>II. Elaborar el programa y los procedimientos de seguridad para uso, manejo, transporte y almacenamiento de los materiales con riesgo de incendio.</p> <p>III. Contar con sistemas para la detección y extinción de incendios, de acuerdo al tipo y grado de riesgo conforme a las normas aplicables.</p> <p>IV. Contar con señalización visual y audible, de acuerdo al estudio a que se refiere la fracción para dar a conocer acciones y condiciones de prevención, protección y casos de emergencia.</p> <p>V. Organizar brigadas contra incendios en función del tipo y grado de riesgo del centro de trabajo para prevenirlos y combatirlos.</p> <p>Practicar cuando menos una vez al año simulacro de incendio en el trabajo.</p>
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.
Artículo 40	Los equipos para soldar y cortar, deberán operarse en condiciones de seguridad e higiene, de acuerdo a las Normas oficiales.
Artículo 42	<p>Las áreas destinadas específicamente a trabajos de soldadura y corte en las que se realicen éstos en forma esporádica deben contar con:</p> <p>I. Sistemas de ventilación natural y extracción artificial.</p> <p>II. Pantalla para la protección del entorno, de la radiación y chispas.</p> <p>III. Sistema de aislamiento de la corriente eléctrica.</p>

Sección	Contenido
	IV. Instalaciones eléctricas en condiciones de seguridad, aun cuando sean provisionales, para evitar factores de riesgo.
Artículo 43	El patrón deberá dotar al operario que realice trabajos de soldadura y corte, del equipo de protección personal de acuerdo al tipo de riesgo.
Artículo 45	El manejo, transporte y almacenamiento de los recipientes contenedores de acetileno y oxígeno en los centros de trabajo, deberá realizarse en las condiciones de seguridad e higiene que señale la norma correspondiente; asimismo, los contenedores, tuberías y mangueras conductoras de esos gases deberán estar identificados y señalizados de acuerdo a la norma respectiva.
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.
Artículo 58	Para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, el patrón deberá establecer las medidas preventivas y los sistemas para la atención de emergencias.
Artículo 59	Para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, se deberá contar con sistemas de comunicación de riesgos que permita al trabajador realizar actividades en condiciones de seguridad e higiene.
Artículo 62	El patrón es responsable de que los materiales y sustancias químicas se identifiquen en función al tipo y grado de riesgo, estando obligado a comunicar al trabajador las medidas preventivas y correctivas que deberá observar en su manejo, transporte y almacenamiento.
Artículo 63	El patrón deberá elaborar y difundir entre los trabajadores, las hojas de datos de seguridad de los materiales y sustancias químicas peligrosas que se manejen en el centro de trabajo.

Sección	Contenido
Artículo 73	En los centros de trabajo donde existan áreas en las cuales se encuentren sustancias inflamables, combustibles o explosivas 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.
Artículo 123	Las comisiones de seguridad e higiene deberán constituirse en un plazo no mayor de treinta días a partir de la fecha de iniciación de las actividades en las empresa o establecimientos, y será responsabilidad del patrón registrarlas ante la Secretaría.
Artículo 130	En los centros de trabajo con cien o más trabajadores deberá elaborar un diagnóstico de la condiciones de seguridad e higiene que prevalezca en ellos, así como establecer por escrito y llevar a cabo un programa de seguridad e higiene que considere el cumplimiento de la normatividad, de acuerdo a las características y procesos industriales.

3. Normas de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social

Norma	Contenido
NOM-002-STPS-1994 , relativa a las condiciones de seguridad para la prevención y protección contra incendio en los centros de trabajo, la cual contienen en términos generales:	<p>Objetivo:</p> <p>Establecer las condiciones de seguridad para la prevención contra incendio en los centros de trabajo y protección a los trabajadores.</p> <p>Campo de aplicación:</p> <p>La presente norma se aplica en los centros de trabajo en donde las mercancías, materias primas, productos y subproductos que se manejan en los procesos, operaciones y actividades implique riesgo.</p> <p>El patrón debe:</p>

Norma	Contenido
	<p>Conocer el grado de riesgo de cada una de las sustancias que se manejan en el centro de trabajo.</p> <p>Disponer las medidas específicas de prevención y protección para evitar incendios.</p> <p>Establecer por escrito un programa de prevención protección y combate contra incendios.</p> <p>Dotar el equipo de protección personal a la brigada, bomberos o cuadrillas contra incendio.</p> <p>Establecer por escrito los procedimientos de operación y seguridad necesarios en las áreas, locales o edificios en donde se manejen mercancías, materias primas, productos o subproductos para prevenir los riesgos de incendio y proporcionarlos por escrito a los trabajadores.</p> <p>Los trabajadores deben.</p> <p>Cumplir con las medidas de prevención, protección y combate contra incendio establecidas por el patrón.</p> <p>Participar en las actividades de capacitación y adiestramiento de prevención, protección y combate de incendios.</p> <p>Prestar sus servicios de auxilio en cualquier tiempo que sea necesario.</p> <p>Requisitos :</p> <p>El Programa de Prevención, Protección y Combate de Incendios debe contener como mínimo:</p> <p>Los métodos y procedimientos de seguridad para realizar aquellas operaciones y actividades que implican riesgo de incendio.</p> <p>La selección y ubicación de equipos de extinción de acuerdo a las sustancias que se manejen en los centros de trabajo.</p> <p>La señalización de las zonas de riesgo, del equipo contra</p>

Norma	Contenido
	<p>incendio y de las salidas de emergencia.</p> <p>El adiestramiento para el usos del equipo contra incendio y las practicas de salida de emergencias</p> <p>Someter el equipo de extinción a mantenirmiento y control que aseguren su funcionamiento.</p> <p>Las áreas, locales o edificios destinados a la fabricación, almacenamiento o manejo de mercancías, materias primas, productos o subproductos, que impliquen alto riesgo de incendio, deben cumplir con lo siguiente:</p> <p>Ser de material resistente al fuego.</p> <p>Con ventilación que técnicamente se requiera para evitar el riesgo de explosión y estar conectados eléctricamente a tierra</p> <p>Aislados de cualquier fuente de calor que técnicamente evite el riesgo de incendio o explosión.</p> <p>Limitarse las cantidades de dichos materiales a las estrictamente requeridas para dichos procesos.</p> <p>De las salidas normales y de emergencia:</p> <p>En los centros de trabajo todas las áreas, locales y edificios deben tener:</p> <p>Salidas normales y de emergencia para permitir desalojar a los trabajadores en un tiempo máximo de tres minutos, así como estar libres de obstáculos.</p> <p>Del equipo para la extinción de incendio:</p> <p>Los centros de trabajo deben estar provistos de equipo para la extinción de incendios en relación al grado de riesgo y la clase de fuego que entrañen las mercancías, materias primas, productos o subproductos que se almacenen, manejen o transporten ellos.</p>

Norma	Contenido
<p>NOM-005-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles, la cual contienen en términos generales:</p>	<p>Objetivo:</p> <p>Establecer las condiciones de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles para prevenir y proteger a los trabajadores contra riesgos de trabajo e incendio.</p> <p>Campo de aplicación:</p> <p>La presente norma debe aplicarse en los centros de trabajo donde se almacenan, transportan o manejen sustancias inflamables y combustibles.</p> <p>El patrón debe :</p> <p>Capacitar y adiestrar a los trabajadores en el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles del centro de trabajo.</p> <p>Elaborar por escrito los procedimientos de seguridad para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias inflamables y combustibles del centro de trabajo.</p> <p>Informar a los trabajadores y a la comisión mixta de seguridad e higiene, de los riesgos, en el almacenamiento, transporte y manejo de las sustancias inflamables y combustible</p> <p>Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal de acuerdo al riesgo específico.</p> <p>Instalar sistemas de control en los centros de trabajo donde se generen vapores, gases, polvos, o fibras inflamables o combustibles, con el fin de evitar riesgos de incendio o explosión.</p> <p>Para los trabajadores:</p> <p>Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.</p>

Norma	Contenido
	<p>Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionada por el patrón.</p> <p>Usar el equipo de protección personal de acuerdo a las indicaciones del patrón.</p> <p>Requisitos :</p> <p>Los recipientes fijos de almacenamiento las tuberías, conexiones, válvulas y accesorios para sustancias inflamables o combustibles deben tener las características y especificaciones de seguridad y tener sistemas que interrumpan el flujo y permitan su aislamiento en el caso de que se requiera hacer mantenimiento, así como para evitar fugas y derrames.</p> <p>Las áreas de almacenamiento deben tener en las instalaciones contenedores y drenajes que impidan el derrame accidental fuera de estas áreas, los contenedores y drenajes deberán estar de acuerdo al volumen y naturaleza de las sustancias necesarias para su control.</p> <p>Los sistemas de tuberías que conduzcan sustancias inflamables, combustibles o líquidos a altas temperaturas deben:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Ser identificados y señalar su peligrosidad de acuerdo al grado y tipo de riesgo. b) Las tuberías que estén expuestas al tránsito de trabajadores o maquinaria deben contar con la protección necesaria para evitar que sean dañadas. la protección no debe impedir la inspección y el mantenimiento de dicho sistema de tuberías. <p>En las áreas de producción donde se almacene sustancias inflamables o combustibles, como insumo producto</p>

Norma	Contenido
	<p>terminado, deben limitarse las cantidades almacenadas para un día de trabajo.</p> <p>Cuando por las características físicas de los recipientes portátiles no pueden ser operados manualmente por los trabajadores, se deben operara con dispositivos mecánicos de seguridad.</p> <p>El trasvase de sustancias inflamables o combustibles deberá hacerse con dispositivos o accesorios de seguridad y conectarse eléctricamente a tierra.</p>
<p>NOM-009-STPS-1993, relativa a las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes y tóxicas en los centros de trabajo, la cual contienen en términos generales:</p>	<p>Objetivo:</p> <p>Establecer las condiciones de seguridad e higiene para el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de quemaduras, irritaciones o intoxicaciones en los centros de trabajo.</p> <p>Campo de aplicación:</p> <p>La presente norma debe aplicarse en los centros de trabajo donde se almacenen, transporten o manejen sustancias corrosivas, imitantes o tóxicas.</p> <p>Para el patrón :</p> <p>Adoptar las medidas para prevenir y proteger a los trabajadores en el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas de conformidad.</p> <p>Elaborar los manuales de procedimientos de seguridad e higiene, los cuales contendrán las instrucciones específicas para que los trabajadores identifiquen y eviten los posibles daños a su salud al manejar, almacenar o transportar dichas sustancias.</p> <p>Elaborar las Hojas de Datos de Seguridad por sustancias que manejen en los centros de trabajo.</p>

Norma	Contenido
	<p>Los procedimientos para almacenamiento, transporte o manejo deberán contener como mínimo:</p> <p>Las medidas que eviten fugas, derrames o emanaciones que dañen a los trabajadores.</p> <p>Limpieza y orden en las instalaciones del centro de trabajo.</p> <p>No descargar en las redes de drenaje municipal productos, subproductos o materiales de desecho.</p> <p>Requisitos :</p> <p>El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas debe hacerse en áreas, locales o edificios destinados específicamente para tal efecto.</p> <p>Los recipientes fijos, portátiles, la tubería, uniones, válvulas y otros accesorios que utilicen para almacenar y transportar las sustancias que se trasvasen, y estos deben estar identificados por medio de avisos y señales de seguridad.</p> <p>Cuando se utilicen recipientes fijos, portátiles o ambos para almacenar sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas, éstos deben contar con dispositivos o sistemas de protección contra caídas, golpes o vibraciones.</p> <p>Los equipos y sistemas de tuberías utilizados para el transporte de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas deben estar marcados o pintados para identificar las sustancias que contengan.</p> <p>Las tuberías y el equipo utilizados para el transporte de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas deben tener, con motivo de reparaciones o mantenimiento, sistemas que permitan interrumpir el flujo de las sustancias y su aislamiento, a fin de evitar fugas o derrames.</p>

Norma	Contenido
<p>NOM-114-STPS-1994, sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo, la cual contienen en términos generales:</p>	<p>Introducción:</p> <p>Se ha desarrollado este sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo, como una solución a los problemas de riesgos de trabajo por sustancias.</p> <p>Se considera que existe una responsabilidad general para proporcionar seguridad a los trabajadores en los centros de trabajo. La comunicación de riesgos es una parte importante de esta responsabilidad, ya que las empresas pueden llegar a utilizar sustancias químicas y los trabajadores deben estar capacitados para reconocer el riesgo potencial de los diversos productos químicos, en los procedimientos de operación y saber el equipo de protección personal.</p> <p>Este sistema se ha diseñado para llenar la necesidad de una comunicación efectiva y proporcionar información del uso seguro de sustancias químicas por los trabajadores, a través de la capacitación de los elementos que componen el sistema.</p> <p>La parte central de este sistema es la identificación de los riesgos inherentes de una sustancia:</p> <p>Salud, inflamabilidad, reactividad, especial.</p> <p>El sistema para la identificación de riesgos por sustancias químicas se complementa de una señal de seguridad, en la que la información sobre tipos y grados de riesgo y equipo de protección personal pueden ser identificados de una manera sencilla por todo el personal del centro laboral que esté involucrado con uso y manejo de dichas sustancias, así como también una hoja de datos de seguridad que permite conocer sobre la sustancia.</p> <p>Objetivo:</p>

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Norma	Contenido
	<p>Establecer un sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas que de acuerdo a sus características fisicoquímicas o tóxicas, concentración y tiempo de exposición del trabajador puede alterar su salud y su vida y/o afectar al centro de trabajo.</p> <p>Campo de aplicación:</p> <p>Debe ser aplicada en todo centro que maneje, produzca y/o almacene sustancias químicas con características: inflamables, combustibles, explosivos, corrosivos, irritantes, o tóxicas que sean capaces de alterar la salud y la vida del trabajador y/o la seguridad física del centro de trabajo.</p> <p>Especificaciones:</p> <p>El código para identificar sustancias químicas así como los recipientes que los contenga consistirá en:</p> <p>Nombre o código de la sustancia química</p> <p>Tipo y grado de riesgo</p> <p>Colores</p> <p>Forma geométrica</p> <p>Información complementaria (riesgos especiales, equipo de protección personal)</p> <p>Sistema de identificación y comunicación:</p> <p>Para efectos de esta norma, el sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas consistirá en:</p> <p>Señalización de riesgos</p> <p>Capacitación y comunicación a los trabajadores</p> <p>Hoja de datos</p>

ANEXO II

Lista de verificación para la evaluación del manejo de materiales peligrosos, dentro de las instalaciones de una planta

Guía de evaluación RYS-01-A Adquisición, suministro, recibo y transporte

ASPECTO	OBSERVACIONES
Cuenta con algún sistema o procedimiento para la adquisición de nuevos materiales peligrosos, ya sea que estos sean de uso nuevo en planta o sea alguna mejora a materiales antes usados en planta	
Se cuenta con procedimiento para realizar la adquisición de un nuevo material peligroso o un nuevo proveedor de material peligroso	
Se cuenta con algún listado de medidas de seguridad o condicionantes que requieren a cada nuevo material peligroso que adquieren ¿Cuáles son?	
La planta se encarga de requerir todos los materiales peligrosos que utiliza o aprovecha en sus procesos o actividades de mantenimiento de instalaciones y edificios	
Se cuenta con un sistema de control para la adquisición y suministro de materiales peligrosos a la planta	
Cuentan con un sistema de control para el recibo y transporte de materiales peligrosos a las instalaciones. ¿Se realizan las operaciones de entrega y recepción de materiales en general y/o materiales químicos peligrosos bajo condiciones de seguridad?	
Todas las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos cuentan con aditamentos de emergencia y dispositivos de protección	
Todas las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos están en óptimas condiciones de operación, físicas y mecánicas	
Se verifica que no se envíen o reciban materiales peligrosos en unidades que no cumplan con las especificaciones correspondientes	
Las unidades son adecuadas a los materiales peligrosos que transportan	
Los recipientes intermedios para granel cuentan con las claves de identificación	
Se protegen las cargas de las condiciones ambientales o de cualquier otra fuente que pueda generar una reacción	
Los conductores cuentan con la capacitación y actualización necesaria.	
Se capacita y adiestra a los trabajadores en el manejo de sustancias peligrosas ¿Se capacita a los trabajadores sobre las medidas preventivas y correctivas que deben aplicarse en el manejo de materiales peligrosos?	

ASPECTO	OBSERVACIONES
Se da capacitación en la interpretación de los avisos y señales de emergencia y las acciones que deben efectuar	
Se informa a los trabajadores y a la comisión de seguridad e higiene, de los riesgos en el trabajo, almacenamiento, transporte y manejo de las sustancias inflamables y combustibles	
En caso de accidentes se realizan las actividades indicadas en la información de emergencias en transportación	
Todas las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos se someten a inspecciones periódicas, técnicas y de operación ¿Se realizan las operaciones de transporte de materiales o sustancias químicas peligrosas en condiciones de seguridad?	
Se lleva un mantenimiento preventivo y correctivo de las unidades	
Se efectúa la revisión ocular diaria de las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos.	
Todas las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos tienen cuatro carteles que identifican el material o residuo que transportan	
Todas las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos que contienen remanentes cuentan con los carteles correspondientes y sistemas de seguridad	
Todas las unidades destinadas al transporte de materiales peligrosos cuentan con la información de emergencia en transportación de cada uno de los materiales	
Se cuenta con la autorización de transporte de materiales peligrosos	
Se cuenta con la descripción e información complementaria de los productos transportados	

**Guía de evaluación RYS-01-B
Almacenes de materiales**

ASPECTO	OBSERVACIONES
Se mantienen limpios los pisos de las áreas de almacenamiento ¿Se realiza limpieza al final de cada turno de trabajo?	
No se descargan materiales que en su embalaje o envase presenten fracturas, fugas o escurrimientos. ¿Se realizan las maniobras de estiba y desestiba en condiciones de seguridad?	
El aislamiento de los materiales peligrosos se determinó tomando en cuenta las incompatibilidades de los mismos	
¿El almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas se hace en lugares especialmente destinados a ese fin?	
Se cuentan con espacios específicos para la estiba y desestiba de materiales peligrosos	
El espacio de estiba y desestiba es lo suficientemente amplio para las maniobras de estiba y desestiba	

ASPECTO	OBSERVACIONES
Las áreas de tránsito se encuentran libres de material estibado	
¿Las áreas de tránsito de personas, poseen las condiciones de seguridad para permitir la libre circulación?	
¿Cuentan las instalaciones y áreas en las que se manejan, transportan y almacenan materiales y sustancias químicas peligrosas con las características necesarias para operar en condiciones de seguridad e higiene?	
Los materiales peligrosos en áreas de almacenamiento no deben de obstaculizar el sistema de iluminación	
El sistema de ventilación en áreas de almacenamiento de materiales peligrosos no debe estar obstruido	
En las áreas donde se almacenen, transporten y manejen sustancias inflamables o combustibles, se evita que las sustancias puedan calentarse por exposición a fuentes naturales o artificiales de calor, así como las presencias de ignición	
En las áreas donde se almacenan, transportan y manejan sustancias inflamables y combustibles, no se permite el uso de herramientas, ropa y zapatos que puedan producir chispas, así como que los trabajadores porten y utilicen objetos personales que las generen	
En caso de derrame accidental se deben neutralizar las sustancias y no se deben descargar al drenaje municipal	
¿Se realizan las operaciones de manejo, transporte y almacenamiento de materiales o sustancias químicas peligrosas en condiciones de seguridad?	
Se adoptan medidas como uso de equipo de protección personal, identificación del material y dispositivos de seguridad en el almacenamiento, transporte y manejo de sustancias corrosivas irritantes y tóxicas	
¿Se cuenta con medidas preventivas y sistemas de atención de emergencias para el manejo, transporte y almacenamiento de los materiales y sustancias químicas peligrosas?	
En las áreas donde se almacenan, transportan y manejan sustancias inflamables y combustibles, están aislados, con salidas de emergencia y equipo de extinción de incendio, de conformidad con lo establecido en la legislación vigente	
El material estibado no obstruye el equipo contra incendio	
En las áreas donde se almacenan y manejan materiales peligrosos con alto riesgo de incendio, se restringe el acceso a toda persona no autorizada	
¿Se cuenta con un registro del personal autorizado para llevar a cabo las actividades de manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas?	
Los montacargas cuentan con un extintor del tipo y capacidad de acuerdo al riesgo adecuado	

ASPECTO	OBSERVACIONES
Los pasillos de tránsito no se encuentran obstaculizados	
Se cuenta con límites de velocidad máximo de 10 km/h	
Los operarios de grúas o montacargas tienen conocimientos en señales en general y específicas de operaciones de transporte y descanso de carga de materiales peligrosos	
¿Se identifican los materiales y sustancias químicas peligrosas en función al tipo y grado de riesgo?	
Los recipientes de sustancias irritantes, corrosivas y tóxicas deben estar identificados por medio de avisos y señales de seguridad	
El código para identificar sustancias químicas así como los recipientes que los contengan consistirá en: Nombre o código de la sustancia química Tipo y grado de riesgo Colores Forma geométrica Información complementaria	
La señalización deberá estar marcada, impresa, pintada, o adherida al recipiente o colocada en el área a colocar	
La señalización deberá ser de material resistente, indeleble de acuerdo a las condiciones que deba estar expuesta la señalización para evitar que se altere la información	
La señalización deberá identificar la sustancia riesgosa mediante nombre común, nombre químico o código mismo que debe aparecer en la hoja de datos de seguridad	
La señalización deberá esquematizarse por alguno de los siguientes modelos, rectángulo o rombo	
Para identificar los riesgos especiales usar ALC para sustancias alcalinas; ACID para sustancias ácidas; CORR para sustancias corrosivas; el símbolo de trébol para sustancias radioactivas, la Letra W atravesada con una raya, para sustancias que reaccionan peligrosamente con el agua, OXI para sustancias oxidantes	
La señalización deberá mantenerse cuando se transfieren sustancias químicas de recipientes señalizados a otros recipientes	
"Chequeo" en campo de las dimensiones de la identificación de contenedores de materiales peligrosos	
Se les da capacitación en el almacenamiento, transporte y manejo de materiales peligrosos	
¿Se capacita a los trabajadores sobre medidas preventivas y correctivas que deben aplicarse en el manejo, transporte y almacenamiento de materiales?	
Se les da capacitación en la interpretación de los avisos y señales de emergencia y las acciones que deben efectuar	
Tiene conocimiento de las hojas de seguridad o programas de control y reacción de los materiales que maneja	

ASPECTO	OBSERVACIONES
¿Se cuenta con las hojas de seguridad de los materiales y sustancias químicas peligrosas que se manejan en la planta? ¿Conocen los trabajadores estas hojas de seguridad?	
Sabe los riesgos que representa el manejo de los materiales que transporta o almacena	
¿Se capacita a los trabajadores informándoles sobre los riesgos de trabajo inherentes a sus labores y sobre las medidas preventivas para evitarlos?	
Se les informa a los trabajadores y a la comisión mixta de seguridad e higiene, de los riesgos en el trabajo, almacenamiento, transporte y manejo de las sustancias peligrosas?	
En las áreas donde se almacenan, transportan y manejan sustancias combustibles e inflamables, se cuenta con paredes, pisos y techos de materiales resistentes al fuego	
¿Cuentan los centros de trabajo con ventilación natural o artificial adecuada?	
En las áreas donde se almacenan, transportan y manejan sustancias inflamables y combustibles se cuenta con ventilación que técnicamente se requiera para evitar el riesgo de incendio	
En las áreas donde se almacenan, transportan y manejan sustancias inflamables y combustibles se instalaron los equipos y las líneas eléctricas que se requieran a prueba de explosión	
Se cuenta con pararrayos y sistemas de tierras en las áreas de almacenamiento de materiales inflamables	
¿Se identifican los materiales y sustancias químicas peligrosas en función al tipo y grado de riesgo?	
Se cuentan con las hojas de seguridad de los materiales peligrosos en las áreas de almacenamiento	
¿Se cuenta con las hojas de datos de seguridad de los materiales y sustancias que se manejan en la planta? ¿Conocen los trabajadores estas hojas de seguridad?	

**Guía de evaluación RYS-01-C.
Atención a emergencias**

ASPECTO	OBSERVACIONES
Se cuenta con el suministro de agua suficiente para combatir un incendio	
Se proporciona el equipo de protección personal a la brigada de atención a emergencias	
En el caso de alto riesgo de incendio, se tiene considerado el manejo y utilización de herramientas adecuadas al trabajo y el equipo de protección personal que evite la generación de chispas	
Los pasadizos y escaleras de emergencias deben estar libres de obstáculos que impidan el tránsito de los trabajadores	

ASPECTO	OBSERVACIONES
Los extintores portátiles manuales deben colocarse a una distancia no mayor de 15 m de separación entre uno y otro	
Los extintores portátiles manuales deben colocarse a una altura máxima de 1.5 m medidos del piso a la parte más alta del extintor	
Los extintores portátiles manuales deben colocarse en sitios donde la temperatura no exceda de 50° C y no sea menor de 0° C	
Los extintores móviles y fijos deben estar protegidos de la intemperie	
Los extintores móviles deben colocarse en lugares visibles	
Los extintores fijos deben colocarse en sitios de fácil acceso y libres de obstáculos	
Se dota a los trabajadores del equipo de protección de acuerdo al riesgo específico	
Se cuenta con tomas siamesas que cumplan con las características y dimensiones iguales a las empleadas por el servicio público de bomberos	
Las áreas de riesgo están equipadas con sistemas de alarmas contra incendio, provistos con señales claramente audibles o visibles por los trabajadores	
Los sistemas de alarma disponen de estaciones de aviso accionadas a mano y ubicadas estratégicamente	
Los aparatos de alarma audible cuentan con un sonido diferente a todos los demás aparatos sonoros de la planta	
Los sistemas de alarma deberán ser alimentadas por una fuente de energía autónoma	
Las áreas donde se manejan materiales irritantes y corrosivos están dotados de regaderas a presión y lavabos para casos de emergencias	
En los centros de trabajo todas las áreas, locales y edificios deben tener salidas normales y de emergencia para permitir desalojar a los trabajadores en un tiempo máximo de tres minutos, así como estar libres de obstáculos	
Las salidas de emergencia del punto anterior deben de dar acceso a espacios libre de riesgo de incendio	
Las puertas de salida de emergencia deben abrirse en el sentido de salida y contar con barra de pánico	
Las puertas de salida de emergencia deben de comunicar a un descanso en el caso de dar acceso a una escalera	
Los pasadizos y escaleras de emergencias deben ser de materiales resistentes al fuego	
Los pasadizos y escaleras de emergencias deben tener iluminación artificial o natural permanente	
¿Se cuenta con un estudio que determine el grado de riesgo de incendio o explosión, en función de materias primas, productos y subproductos, residuos o desechos?	
Se cuenta con el personal capacitado para responder a cualquier emergencia	

ASPECTO	OBSERVACIONES
Los programas de capacitación cuentan con temas que promuevan la prevención de riesgos en el trabajo	
Se efectúan cada seis meses prácticas de evacuación y se cuenta con programas de simulacros en combate contra incendios	
¿Se practican cuando menos una vez al año simulacros de incendio?	
El personal de la brigada cuenta con capacitación y adiestramiento en combate contra incendio	
Los trabajadores cumplen con las medidas de prevención y protección contra incendios	
Programa calendarizado de sesiones con definición de la duración y temas a cubrir	
Se cuenta con brigada o cuadrilla de extinción de incendios	
¿ Se tienen organizadas brigadas contra incendios en función al tipo y grado de riesgo de la planta?	
¿Se cuenta con comisiones de seguridad e higiene?	
Se tiene definido a los responsables de la atención a emergencias	
Las mangueras deben estar en buenas condiciones y verificar si se purgan y prueban por lo menos cada seis meses	
Se somete el equipo de extinción a mantenimiento. y control que asegure su funcionamiento llevando un registro	
Se atienden las recomendaciones de seguridad e higiene que señale la comisión	
Las rampas, escaleras y salidas de emergencias se encuentran claramente señalizadas y libres de obstrucciones	
Las cajas de las mangueras contra incendio cuentan con avisos que indiquen que se rompan en caso de incendio	
Se encuentran señalizadas las zonas de riesgo, del equipo contra incendios y de las salidas de emergencia	
Los extintores portátiles manuales deben señalarse donde se coloquen de acuerdo con la normatividad vigente	
Los extintores móviles señalan la colocación de ellos de acuerdo con la normatividad vigente	
Se utiliza el color rojo para identificar equipo, aparatos y tuberías contra incendio	
Se utiliza el color rojo para identificar Prohibición	
Se utiliza el color rojo para identificación de riesgos de inflamabilidad y explosividad	
Se utiliza el color verde para rutas de evacuación, lugares de reunión, atención a emergencias y señales de atención de primeros auxilios	
Se utiliza el color amarillo para identificar áreas de tránsito	