



Universidad Nacional Autónoma de México
Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

**Logística segura en el manejo de un
almacén de materiales peligrosos**

Tesis

que para obtener el título de

Licenciatura como Ingeniero Químico

Presenta:

Anabel Velázquez Gómez

Director de tesis:

I.Q. Gonzalo Rafael Coello García



México, D. F.

2015



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.



AGRADECIMIENTOS.

Para poder realizar ésta tesis de la mejor manera posible fue necesario del apoyo de muchas personas a las cuales quiero agradecer.

A mi asesor de tesis, una de las personas que más admiro por su inteligencia y sus conocimientos, el I.Q. Gonzalo Rafael Coello García a quien le debo el hecho de que ésta tesis tenga los menos errores posibles.

A mis sinodales I.Q. Eduardo Vázquez Zamora, I.Q. Raúl Ramón Mora Hernández, M. en C. Marina Caballero Díaz y I.Q. consuelo Matías Garduño quienes estudiaron y aprobaron mi tesis.



DEDICATORIA.

Mi tesis la dedico con todo mi amor y cariño. A ti DIOS que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa, permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional. A mi hijo Emiliano por ser el motor a realizar esta tesis. A mis hermanos Jovanna, Mariana, Alejandro, y Paola gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho. Y a mi esposo por estar siempre conmigo y darme su apoyo. A mi prima Pilar, a quien quiero como una hermana, por compartir momentos significativos conmigo. A todos los que me apoyaron para escribir y concluir esta tesis. Y a mis profesores por confiar en mí

Anabel Velázquez Gómez

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	3
CAPÍTULO 1 ALMACÉN.....	5
1.1 DEFINICIÓN DE ALMACÉN.....	5
1.2 TIPOS DE ALMACÉN.....	6
1.2.1 Según naturaleza de artículos almacenados.....	6
1.2.1.1 Características físicas.....	7
1.2.1.2 Situación en el flujo logístico.....	7
1.2.1.3 Otros usos.....	7
1.2.2 Según su función en la logística de distribución.....	7
1.2.3 Según su régimen jurídico.....	7
1.2.4 Según las técnicas de manipulación.....	8
1.2.4.1 En bloques.....	8
1.2.4.2 Convencionales.....	8
1.2.4.3 Compactos.....	9
1.2.4.4 Dinámicos.....	9
1.2.4.5 Móviles.....	10
1.2.4.6 Semiautomáticos.....	10
1.2.4.7 Automáticos.....	10
1.3 DIFERENCIA ENTRE ALMACÉN Y CENTRO DE DITRIBUCIÓN.....	10
1.4 FUNCIONALIDAD DE UN ALMACÉN.....	11
1.4.1 Recepción.....	11
1.4.1.1 Descarga de los productos de los medios de transporte.....	11
1.4.1.2 Operación de verificación y conteo de los productos.....	12
1.4.2 Acomodo.....	13
1.4.3 Almacenamiento.....	14
1.4.4 Salida.....	15
1.5 FLUJO LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN.....	16
1.5.1 Lay Out.....	16
1.5.1.1 Principios de la distribución de almacenes.....	19
1.5.1.2 Etapas de la distribución física de un almacén.....	20
1.5.1.3 Tipos de distribución de almacenes.....	20
1.5.1.3.1 Distribución para un flujo en "U".....	21
1.5.1.3.2 Distribución para un flujo en línea recta.....	21
1.5.1.3.3 Distribución para un flujo en forma de "T".....	22
1.5.2 Modelos de gestión según la organización física de los almacenes.....	22

1.5.2.1 Gestión del almacén Organizado.....	23
1.5.2.2 Gestión del almacén Caótico.....	23
CAPITULO 2 MATERIALES PELIGROSOS.....	24
2.1 GENERALIDADES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS.....	24
2.1.1 Definiciones básicas de los materiales peligrosos.....	25
2.1.2 Los responsables del manejo seguro de los materiales peligrosos.....	26
2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PELIGROSOS SEGÚN LA STPS.....	26
2.2.1 Grupo: Inflamables o combustibles.....	26
2.2.1.1 Requisitos de seguridad e higiene para el almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles.....	27
2.2.2 Grupo: Explosivas.....	27
2.2.2.1 Requisitos de seguridad e higiene para el almacenamiento de sustancias explosivas.....	27
2.2.3 Grupo: Irritantes, corrosivas y tóxicas.....	28
2.2.3.1 Requisitos de seguridad e higiene para el almacenamiento de sustancias irritantes, corrosivas y tóxicas.	28
2.3 SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RIESGOS.....	28
2.3.1 Sistema de identificación.....	28
2.3.1.1 Sistema de identificación: Modelo rectángulo.....	28
2.3.1.1.1 Variables permitidas en el modelo rectángulo.....	35
2.3.1.2 Sistema de identificación: Modelo rombo.....	35
2.3.1.2.1 Variables permitidas en el modelo rombo.....	37
2.3.2 Señalización.....	37
2.3.3 Comunicación.....	38
2.3.3.1 Equipo de protección personal.....	39
2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PELIGROSOS SEGÚN LA SCT.....	40
2.4.1 Clase 1 Explosivos.....	41
2.4.1.1 Divisiones de los Explosivos.....	42
2.4.1.2 Pictograma correspondiente a Clase 1: Explosivos.....	43
2.4.2 Clase 2 Gases.....	45
2.4.2.1 Divisiones de los Gases.....	45
2.4.2.2 Pictograma correspondiente a Clase 2: Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión.....	46
2.4.3 Clase 3 Líquidos Inflamables.....	48
2.4.3.1 Pictograma correspondiente a Clase 3: Líquidos inflamables.....	49

2.4.4	Clase 4 Sólidos inflamables.....	49
2.4.4.1	Divisiones de los Sólidos Inflamables.....	50
2.4.4.2	Pictograma correspondiente a Clase 4: Sólidos inflamables.....	54
2.4.5	Clase 5 Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.....	55
2.4.5.1	Divisiones de sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.....	55
2.4.5.2	Pictograma correspondiente a Clase 5: Oxidantes y peróxidos orgánicos.....	57
2.4.6	Clase 6 Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.....	58
2.4.6.1	Divisiones de sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.....	58
2.4.6.2	Pictograma correspondiente a Clase 6: Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.....	58
2.4.7	Clase 7 Materiales radiactivos.....	59
2.4.7.1	Pictograma correspondiente a Clase 7: Radiactivos.....	64
2.4.8	Clase 8 Sustancias corrosivas.....	66
2.4.8.1	Pictograma correspondiente a Clase 8: Corrosivos.....	67
2.4.9	Clase 9 Sustancias y objetos peligrosos varios.....	68
2.4.9.1	Pictograma correspondiente a Clase 9: Varios.....	69
CAPITULO 3 ESTRUCTURA DE LEYES Y REGLAMENTOS.....		70
3.1	NORMATIVIDAD APLICABLE AL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS.....	70
3.2	LEYES APLICABLES.....	71
3.2.1	Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).....	71
3.2.2	Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).....	72
3.2.3	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).....	75
3.2.4	Dirección General De Protección Civil.....	82
3.3	REGLAMENTOS.....	84
CAPÍTULO 4 SEGURIDAD.....		89
4.1	SEGURIDAD DE LOS MATERIALES PELIGROSOS.....	89
4.1.1	Rombo de seguridad.....	89
4.1.2	Hojas de seguridad (HDS).....	91
4.1.2.1	Contenido de la HDS.....	91
4.2	LA SEGURIDAD EN EL MANEJO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS.....	97
4.2.1	Envase y embalaje.....	97
4.2.1.1	Envase.....	97
4.2.1.2	Embalaje.....	98
4.2.2	Seguridad personal.....	99
4.2.3	Seguridad en los equipos.....	104
4.2.3.1	Operación de la maquinaria y equipo.....	104

4.2.3.2	Mantenimiento de la maquinaria y equipo.....	105
4.2.3.3	Protectores de seguridad en la maquinaria y equipo.....	105
4.2.3.4	Dispositivos de seguridad.....	106
4.3	LA SEGURIDAD EN EL ALMACÉN.....	107
4.3.1	Tipos de almacenamiento.....	107
4.3.1.1	Inflamables o combustibles.....	107
4.3.1.2	Explosivos.....	108
4.3.1.3	Reactivos.....	108
4.3.2	Tabla de compatibilidades.....	109
CAPITULO 5 LA LOGÍSTICA COMO ELEMENTO BASE EN LA CADENA DE VALOR.....		111
5.1	DEFINICIÓN DE LOGÍSTICA.....	111
5.2	ELEMENTOS QUE INTEGRAN UNA CADENA LOGÍSTICA.....	112
5.2.1	Logística de producción o del producto.....	112
5.2.2	Logística de distribución.....	112
5.2.3	Logística de distribución comercial.....	113
5.3	LAS FUNCIONES BÁSICAS DE LA LOGÍSTICA.....	113
5.3.1	Planificación y control.....	113
5.3.2	Programación.....	114
5.3.3	Distribución (depósitos).....	114
5.3.4	Almacenes centrales.....	114
5.3.5	Transporte.....	114
5.4	LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA.....	115
5.5	CÓMO GENERA VALOR LA LOGÍSTICA.....	115
5.5.1	Entrega.....	115
5.5.2	Producción.....	115
5.5.3	Logística.....	116
5.5.4	Comercial.....	116
5.6	ASPECTOS QUE GENERAN VALOR AGREGADO A LA LOGÍSTICA.....	116
5.6.1	Actividades estratégicas de la logística global.....	117
5.7	IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA EN UNA EMPRESA.....	119
5.8	GESTIÓN INTEGRAL DE MATERIALES PELIGROSOS.....	122
5.8.1	Condiciones de la operación.....	122
5.8.2	Recepción, despacho y transporte de sustancias.....	123
5.8.3	Separación y segregación de productos.....	124
5.8.4	Incompatibilidad.....	125
5.8.5	Etiquetado.....	126



5.8.6	Información.....	126
5.8.7	Manejo de sustancias y equipos.....	127
5.8.8	Primeros auxilios.....	127
5.8.9	Entrenamiento, auditoria y permisos de trabajo.....	128
5.8.10	Inspecciones de seguridad.....	129
5.8.11	Señales y símbolos.....	129
5.8.12	Plan de emergencia.....	129
	CONCLUSIONES.....	132
	RECOMENDACIONES.....	133
	BIBLIOGRAFÍA.....	134

RESUMEN.

Se ha ampliado la gama de productos químicos disponibles, contribuyendo a aumentar la expectativa de vida y mejorar las condiciones de la existencia humana. Muchos productos químicos no son utilizados directamente por los consumidores, pero son esenciales para proporcionar elementos que forman parte de nuestro vivir cotidiano.

Por lo anterior, se debe promover su manejo seguro en todos los ámbitos incluyendo el hogar, los lugares de trabajo, los comercios y en todo sitio en el cual pueda tener lugar la exposición a tales sustancias, por lo cual en nuestro país existen autoridades responsables del manejo de todos los aspectos relacionados con sustancias peligrosas.

Existen un sinnúmero de dramáticos accidentes en que interviene el almacenamiento o manejo de materiales peligrosos tales como combustibles, fertilizantes, pesticidas, etc., lo cual hace imprescindible una buena información en el manejo seguro de sustancias peligrosas.

El objetivo del presente documento es obtener los conocimientos necesarios para reconocer la presencia de materiales peligrosos, identificarlos y tomar las medidas iniciales para garantizar la seguridad personal, de terceros, de bienes de la empresa como la del medio ambiente teniendo en consideración las prácticas dispuestas en el marco legal y normativo.

Se hablará del manejo de materiales peligrosos en un almacén, donde entendemos que un almacén gestiona el almacenaje, manipulación del inventario y optimiza el espacio. Mientras que un layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. Lo que nos lleva a que el layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan. Añadiéndole una administración estratégica del flujo y almacenamiento, de tal manera que estén en el lugar y momento correcto con una logística segura.

Es importante decir que una sustancia peligrosa tiene propiedades físicas y químicas que al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de riesgos a la salud.

Hay que tener en cuenta lo establecido en las disposiciones legales vigentes, con respecto a las actividades que realizan.

La STPS divide en tres grupos las sustancias químicas peligrosas, según su tipo de riesgo, donde nos invita a establecer el sistema de identificación con rombos de seguridad, a tener la hojas de seguridad para instrumentar medidas preventivas o correctivas y establecer el sistema de señalización de peligros y riesgos, con el fin de proporcionar a los trabajadores información visual inmediata para prevenir daños a su salud y al centro de trabajo.

Se describe como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales emite resoluciones, autorizaciones o registros en materia de Actividades Altamente Riesgosas, aplicando un criterio para el Estudio de Riesgo, el cual únicamente es presentado ante dicha autoridad; con un Programa para la Prevención de Accidentes y un plan de seguridad e higiene en el trabajo.

Se detalla como la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, divide a los materiales peligrosos en nueve clases: explosivos, gases, líquidos inflamables, sólidos inflamables, sustancias comburentes y peróxidos orgánicos, sustancias tóxicas y sustancias infecciosas, material radiactivo, sustancias corrosivas y sustancias y objetos peligrosos varios.

Llegando a la conclusión que con una logística adecuada nos lleva a tener un control de almacenamiento manejando correctamente los materiales peligrosos dentro de un almacén. El manejo y almacenamiento de 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.

INTRODUCCIÓN.

Actualmente existe un gran desarrollo de la industria química, la cual produce una gran variedad de nuevos productos químicos que los seres vivos no pueden asimilar, y si llegan a estar expuestos se producen efectos adversos en sus metabolismos. Cuando estos productos tienen tal característica se denominan sustancias químicas peligrosas.

Gran parte de los procesos productivos requieren de sustancias químicas para cumplir sus propósitos. Esta adquisición de materiales, trae consigo la incorporación de nuevos riesgos laborales y/o ambientales que la empresa debe identificar, evaluar y controlar, según las disposiciones legales y normativas que se encuentren vigentes.

En el mundo existen grandes desastres, que han demostrado lo importante que es desarrollar prácticas adecuada en las labores que tiene relación con sustancias químicas peligrosas.

Por esa razón las empresas han debido implementar planes de manejo, almacenamiento y emergencias de sustancias peligrosas para minimizar las pérdidas de los riesgos asociados. Pero ninguno de estos planes, tendrá la eficiencia adecuada si el recurso humano no tiene los conocimientos previos para llevar a la práctica la forma correcta de ejercer las labores que están expuestos a tales riesgos específicos.

El estar informados sobre los peligros de estos productos químicos le permite al empleador proteger eficazmente a sus trabajadores. También les permite a los trabajadores reconocer los peligros de ciertos químicos y estar conscientes sobre la importancia de su manejo adecuado en los diferentes procesos productivos. La capacitación debe ser impartida a todos los trabajadores involucrados en el uso de sustancias químicas peligrosas.

El presente documento tiene por finalidad obtener los conocimientos necesarios para reconocer la presencia de materiales peligrosos, identificarlos y tomar las medidas iniciales para garantizar la seguridad personal, de terceros, de bienes de la empresa como la del medio ambiente teniendo en consideración las prácticas dispuestas en el marco legal y normativo.

Está dividido en cinco capítulos, en el primero se plantean los fundamentos un almacén, mientras que en el segundo se presentan la clasificación de los materiales peligrosos según la STPS, así como según la SCT.



Se incluye la normatividad aplicable al almacenamiento de materiales peligrosos en el tercer capítulo.

Se introduce en el cuarto capítulo el tema seguridad representan el manejo de los materiales peligrosos. Finalmente se incluye la logística y gestión integral de materiales peligrosos.

Se trata de un documento de carácter general que no pretende profundizar en aspectos tecnológicos, por lo que para el abordaje es teórico, se deberá complementar la información con el uso de otras fuentes.

CAPÍTULO 1 ALMACÉN.

1.1 DEFINICIÓN DE ALMACÉN.

A lo largo de los años, y conforme evoluciona el fenómeno logístico, el concepto de almacén ha ido variando y ampliando su ámbito de responsabilidad. Hoy por hoy lo que antes se caracterizaba como un espacio dentro de la organización que tenía el piso de hormigón, es una estructura clave que provee elementos físicos y funcionales capaces de incluso generar valor agregado.

El almacén es una unidad de servicio y soporte en la estructura orgánica y funcional de una empresa comercial o industrial con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de materiales y productos; antes de ser requeridos para la administración, la producción o la venta de artículos o mercancías. Todo almacén puede considerarse redituable para un negocio según el apoyo que preste a las funciones productoras de utilidades: producción y ventas. Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida, o sea una rápida rotación.

Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del producto final sin agregarle valor, razón por la cual se debe conservar el mínimo de existencias con el mínimo de riesgo de faltantes y al menor costo posible de operación.

La custodia fiel y eficiente de los materiales o productos debe encontrarse siempre bajo la responsabilidad de una sola persona en cada almacén. El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas de recepción, almacenamiento, registro, revisión, despacho y ayuda en el control de inventarios.

Debe existir un sola puerta, o en todo caso una de entrada y otra de salida (ambas con su debido control). Hay que llevar un registro al día de todas las entradas y salidas.

Es necesario informar a control de inventarios y contabilidad todos los movimientos del almacén (entradas y salidas) y a programación de y control de producción sobre las existencias. Se debe asignar una identificación a cada producto y unificarla por el nombre común y conocido de compras, control de inventario y producción. Cada material o producto se tiene que ubicar según su clasificación e identificación en pasillos, estantes, espacios marcados para facilitar su ubicación.

Toda operación de entrada o salida del almacén requiere documentación autorizada según sistemas existentes.

La entrada al almacén debe estar prohibida a toda persona que no esté asignada a él, y estará restringida al personal autorizado por la gerencia o departamento de control de inventarios.

La disposición del almacén deberá ser lo más flexible posible para poder realizar modificaciones pertinentes con mínima inversión.

El área ocupada por los pasillos respecto de la del total del almacenamiento propiamente dicho, debe ser tan pequeña como lo permitan las condiciones de operación. Su razón de ser de los almacenes es coordinación de los desequilibrios entre la oferta y la demanda, reducción de costes de compra y/o de transporte y complemento a proceso productivo.

Aunque el derrotero de funciones de un almacén depende de la incidencia de múltiples factores tanto físicos como organizacionales, algunas funciones resultan comunes en cualquier entorno, dichas funciones son:

- Recepción de materiales.
- Registro de entradas y salidas del almacén.
- Almacenamiento de materiales.
- Mantenimiento de materiales y de almacén.
- Despacho de materiales.
- Coordinación del almacén con los departamentos de control de inventarios y contabilidad.

1.2 TIPOS DE ALMACÉN.

Los almacenes se pueden clasificar por distintos conceptos, a continuación se relacionan los más significativos:

1.2.1 Según naturaleza de artículos almacenados.

1.2.1.1 Características físicas.

- Frío.
- Peligroso.
- Valor.

1.2.1.2 Situación en el flujo logístico.

- Materias primas.
- Semielaborados.
- Productos terminados.

1.2.1.3 Otros usos.

- Recambios.
- Materiales auxiliares.
- Archivos.

1.2.2 Según su función en la logística de distribución.

- Planta.
- Campo.
- Tránsito o plataforma.
- Temporales o depósitos.

1.2.3 Según su régimen jurídico.

- Propio.
- Alquiler.
- Leasing (Inicialmente alquiler, para terminar comprando).

1.2.4 Según las técnicas de manipulación.

Concepto de apilabilidad: Número de bultos que se pueden apilar sobre otro de las mismas características.

Coefficiente 1, un bulto apilado sobre otro.

Coefficiente 0.5 un bulto apilado sobre dos (en pirámide).

Coefficiente 3 tres bultos apilados sobre otro.

1.2.4.1 En bloques.

Apilar bultos unos encima de otros de forma regular.

- Para productos apilables.
- El más económico por la optimización del espacio ocupado y por la mínima inversión.
- Recomendado para pocas referencias y mucha cantidad.
- Para un buen funcionamiento, todas las unidades de un bloque han de ser de la misma referencia.
- Dificulta el funcionamiento del FIFO.

Existen soluciones para artículos no apilables, como por ejemplo jaulas, estructuras de palet, módulos de estanterías portables, etc.

1.2.4.2 Convencionales.

Todas las ubicaciones (unidades almacenadas) son accesibles.

- Para productos no apilables y apilables.
- Tanto para cargas ligeras como para cargas pesadas.
- Recomendado para muchas referencias y en general poca cantidad.
- El que ocupa más espacio. Pasillos entre dos unidades de carga (en profundidad).
- Inversión en equipamiento. Tanto para cargas paletizadas, como para cargas ligeras.
- Sistema más habitual.

1.2.4.3 Compactos.

Bloques de almacenaje para productos no aplicables. Existen dos variables Drive- In con un solo pasillo de cabecera y Drive-Trough con dos pasillos de cabecera, uno en lado opuesto del otro, lo cual permite FIFO.

- Para productos apilables y no apilables.
- Es un sistema que optimiza el espacio ocupado aunque en menor grado que el bloque.
- Recomendado para pocas referencias y mucha cantidad.
- Inversión en equipamiento. Mayor que en la convencional.
- El elemento de manutención entra dentro de los pasillos para retirar el material.
- Para un buen funcionamiento, por lo menos uno o dos pasillos completos han de contener una misma referencia.

En el mercado de carretillas hay sistemas que permiten acceder a toda la profundidad, nivel a nivel desde el pasillo de cabecera. Por lo tanto permiten colocar referencias distintas por nivel.

1.2.4.4 Dinámicos.

Existen dos variantes, Carga por un lado y descarga por el otro, con dos pasillos de cabecera y carga y descarga por el mismo lado (push-pull), con un solo pasillo de cabecera.

- Para productos apilables y no apilables.
- Es un sistema que optimiza el espacio ocupado, aunque en menor grado que el bloque. Es obligado tenerlo casi siempre lleno.
- Recomendado para pocas referencias y mucha cantidad, en paletización y para muchas referencias y poca cantidad en picking.
- Inversión en equipamiento. En paletización transportadores de rodillos y en picking, de rulinas. Mayor que en la compacta.
- El sistema más habitual es por gravedad aunque también existen los sistemas motorizados.
- El elemento de manutención entra dentro de los pasillos para retirar el material.
- Es el sistema FIFO por excelencia, por cuanto es obligado físicamente.

- Para un buen funcionamiento, por lo menos uno o dos niveles (nichos) completos han de contener una misma referencia.

1.2.4.5 Móviles.

Las estanterías se desplazan con la mercancía a cuestras.

- Para productos no apilables y apilables.
- Recomendado para muchas referencias y en general poca cantidad.
- Ocupa poco espacio, tiene un solo pasillo.
- Inversión en equipamiento. tanto para cargas paletizadas, como para cargas ligeras.
- Sistema lento, por lo tanto es preferible usarlo para aquellas referencias que se mueven poco.
- También indicando para aquellas situaciones en que el espacio es caro, por superficie, por condiciones climáticas etc.

1.2.4.6 Semiautomáticos.

Son aquellos almacenes en donde existen algunas instalaciones de manutención que mejoran la actividad interna, como por ejemplo la recepción, la preparación de pedidos, etc. pero utilizan los mismos sistemas de almacenaje.

1.2.4.7 Automáticos.

Se conocen por almacenes automáticos aquellos sistemas que utilizan elementos de almacenaje en altura y la manutención principal la realiza un transelevador, habitualmente son "silos" autoportantes.

1.3 DIFERENCIA ENTRE ALMACÉN Y CENTRO DE DITRIBUCIÓN.

La siguiente tabla nos muestra las diferencias existentes entre las principales características de un almacén y un centro de distribución.

	Almacén	Centro de distribución
Función principal	Gestiona el almacenaje y manipulación del inventario.	Gestiona el flujo de los materiales.
Objetivo	Optimización del espacio y en dotar de medios de manipulación de cargas normalmente a gran altura y con volúmenes de trabajo medio.	Optimización en un rápido flujo de materiales y en mano de obra.
“Cost Driver” principal	Espacio e instalaciones.	Mano de obra.
Ciclo de pedido	Meses, semanas.	Días, horas.
Actividades de valor añadido	Puntuales.	Forman parte intrínseca del proceso.
Expediciones	Bajo demanda del cliente.	“Push Shipping”.
Rotación del inventario	3, 6, 12.	24, 48, 96, 120.

Sin embargo, se considera que la tipología del almacén influye decisivamente en el diseño de un Centro de Distribución, razón por la cual se abordará el diseño y layout desde una perspectiva múltiple que contemple a los almacenes, ya que si el objetivo fundamental del diseño de un Centro de Distribución consiste en la optimización del flujo de materiales, el almacén no está alejado de este contexto.

1.4 FUNCIONALIDAD DE UN ALMACÉN.

En el almacén existen cuatro áreas fundamentales, cuyos nombres coinciden con los cuatro procesos básicos que se ejecutan, a saber: recepción, acomodo, almacenamiento y salida, pero no así sus operaciones, o lo que es lo mismo: hay operaciones de almacenamiento que se realizan en el área de recepción y existen operaciones de salida que se realizan en el área de almacenamiento.

No necesariamente las áreas son específicas de un proceso. Todas las operaciones de un proceso no se vinculan exactamente a un área.

1.4.1 Recepción.

1.4.1.1 Descarga de los productos de los medios de transporte.

En este proceso el primer paso es la recepción de los documentos del transportista, los cuales pueden ser mediante una factura o conduce, seguido al mismo se procede a la descarga de los productos mediante equipos o manual.

1.4.1.2 Operación de verificación y conteo de los productos.

Se puede realizar por bultos o al detalle, según corresponda, y a su vez, estos dos momentos en la recepción de los productos pueden realizarse a ciegas o convencionalmente, según la información que reciba el dependiente y el volumen de productos o surtidos.

Para ello se debe contar con los medios de medición verificados y en buen estado técnico. A continuación se explican cada una de las formas y momentos de la recepción:

- Recepción por bulto. Es cuando se comprueban las cantidades recibidas por unidades de carga o por medio unitarizador o por paquetes o por el esquema de carga elaborado, en todos los casos sellados sin abrirlos y verificar las unidades que existen por cada uno de los surtidos en estas unidades de carga.
- Recepción detallada. Es cuando se efectúa un conteo físico al 100% de cada surtido recibido.
- Recepción a ciegas. Se denomina recepción a ciegas cuando se priva al dependiente de la información sobre las cantidades que debe recibir de cada surtido.
- Recepción convencional. Se denomina recepción convencional cuando el dependiente recibe toda la información contenida en el documento que ampara las mercancías recibidas, que incluye el tipo y las cantidades de cada surtido.

Revisar documento de recepción (factura, conduce, etc.): Se verifican los datos del proveedor, las características y especificaciones de los productos, datos del transportista y las firmas que avalan el documento almacén de origen, transportista y empresa receptora.

Control de calidad: Verificar que los productos recibidos cumplen con las características fisicoquímicas y otras especificaciones pactadas en el contrato.

Informe de reclamación: Contempla las reclamaciones a realizar al suministrador o la transportista por errores en precios, fuera de especificación, etc. o por averías o roturas para ambos.

Entrega de la documentación al área de Contabilidad: Trasladar a la aérea de contabilidad los productos a incorporar en las existencias en el submayor de inventario.

Verificar el estado técnico de los medios de medición.

1.4.2 Acomodo.

Para la realización de esta actividad se efectúan los siguientes pasos:

- Revisión del embalaje y reenvasar los productos en el caso que sea necesario.
- Organizar los productos teniendo en cuenta su fecha de vencimiento y las existencias de cada surtido, para dar salida a los que se venzan primero.
- Organizar que los embalajes de los productos, atendiendo lo recomendado en sus marcas gráficas de manipulación y almacenamiento.
- Realizar los esquemas de carga sobre el medio unitarizador para aprovechar al máximo su capacidad y asegurar el amarre de la carga, cumpliéndolo indicado en las marcas gráficas.
- Definir la ubicación del producto o productos en el área de almacenamiento, según el método de control de ubicación utilizado.
- Trasladar los medios con los productos, hacia el área de almacenamiento.

El movimiento es el subproceso del almacén de carácter operativo relativo al traslado de los materiales/productos de una zona a otra de un mismo almacén o desde la zona de recepción a la ubicación de almacenamiento. La actividad de mover físicamente mercancías se puede lograr por diferentes medios, utilizando una gran variedad de equipos de manipulación de materiales.

El tipo de herramientas utilizado depende de una serie de factores como son:

- Volumen del almacén.
- Volumen de las mercancías.
- Vida de las mercancías.
- Coste del equipo frente a la finalidad.
- Cantidad de manipulaciones especiales y expediciones requeridas.
- Distancia de los movimientos.

Desde la perspectiva de las características de las mercancías, los flujos de entrada y salida del almacén de las mercancías son variadas, como por ejemplo:

- Last In – First Out (LIFO): la última mercancía que entra en almacén, es la primera que sale para expedición. Esta modalidad es frecuentemente utilizada en productos frescos.
- First In – First Out (FIFO): la primera mercancía que entra en almacén, es la primera que es sacada de almacén. Es la modalidad más utilizada para evitar las obsolescencias.
- First Expired – First Out (FEFO): el de fecha más próxima de caducidad es el primero en salir.

1.4.3 Almacenamiento.

Es la actividad principal que se realiza en el almacén y consiste en mantener con un tratamiento especializado los productos, sistemáticamente y con un control a largo plazo. Esta función no añade valor al producto. El almacenaje requiere unos recursos que generan una serie de costes:

- La maquinaria y las instalaciones, que suponen una serie de inversiones, generando costes, tales como el valor de la adquisición y mantenimiento de los equipos de transporte interno, las estanterías y las instalaciones en general.
- La obsolescencia, que consiste en la depreciación del valor que sufren los productos almacenados, como consecuencia de la irrupción en el mercado de productos nuevos.
- El inmovilizado, constituido por el valor de la nave o del espacio destinado al almacenamiento de los productos y de los equipos industriales.
- Los recursos humanos, el conjunto de personas que trabajan en el almacén, dedicados a la conservación y mantenimiento de los productos y de los equipos que conforman el inmovilizado.
- El coste financiero que implica el valor del capital empleado en la compra de los productos que constituyen los stocks.
- Los costes informáticos de gestión del almacén, que están en torno al 5%.

1.4.4 Salida.

En la preparación de pedidos conocido por el término inglés picking, se refiere principalmente a la separación de una unidad de carga de un conjunto de productos, con el fin de constituir otra unidad correspondiente a la solicitud de un cliente. Una vez preparada la nueva unidad, se acondicionara y embalará adecuadamente.

La preparación del pedido tiene un coste más elevado que el resto de actividades que se desarrollan en el almacén, debido a que:

- Los costes de manutención recaen siempre sobre las unidades individualizadas y no sobre la carga agrupada.
- La mecanización de esta operación es compleja y no llega a automatizarse en su totalidad.
- En la mayoría de las ocasiones, las unidades de expedición no coinciden con las recibidas (las primeras suelen ser inferiores a las segundas). Generalmente, en los almacenes se suelen recibir paletas completas de productos y se expiden cajas o medias paletas. Cuando las expediciones son de mayor volumen suelen prepararse paletas completas, pero de distintos productos, incrementando la tarea de manipulación.

La expedición o salida consiste en el acondicionamiento de los productos con el fin de que estos lleguen en perfecto estado y en las condiciones de entrega y transporte pactadas con el cliente. Las actividades que, de forma genérica, se realizan en esta fase son:

- El embalaje de la mercancía, que consiste en proteger ésta de posibles daños ocasionados por su manipulación y transporte.
- El precintado, que pretende asegurar la protección de la mercancía y aumentar la consistencia de la carga. Para ello se suele emplear el fleje y las películas retractiles.
- El etiquetado, es decir, las indicaciones que identifican la mercancía embalada, así como otro tipo de información de interés para su manipulación y conservación, o información logística.
- La emisión de la documentación, ya que toda expedición de mercancías debe ir acompañada de serie de documentos habituales que deben cumplimentarse en toda operación de compra-venta; los más utilizados son el albarán o nota de entrega y la carta porte.

1.5 FLUJO LOGÍSTICO DE UN ALMACÉN.

Especialistas en logística han identificado dos fases fundamentales al momento de diseñar un almacén; estas son:

- Fase de diseño de la instalación. El continente.
- Fase de diseño de la disposición de los elementos que deben "decorar" el almacén; el layout del almacén. El contenido.

El diseño de las instalaciones hace parte de los procesos estratégicos que debe ejecutar la gestión de almacenes, dicho diseño debe incluir:

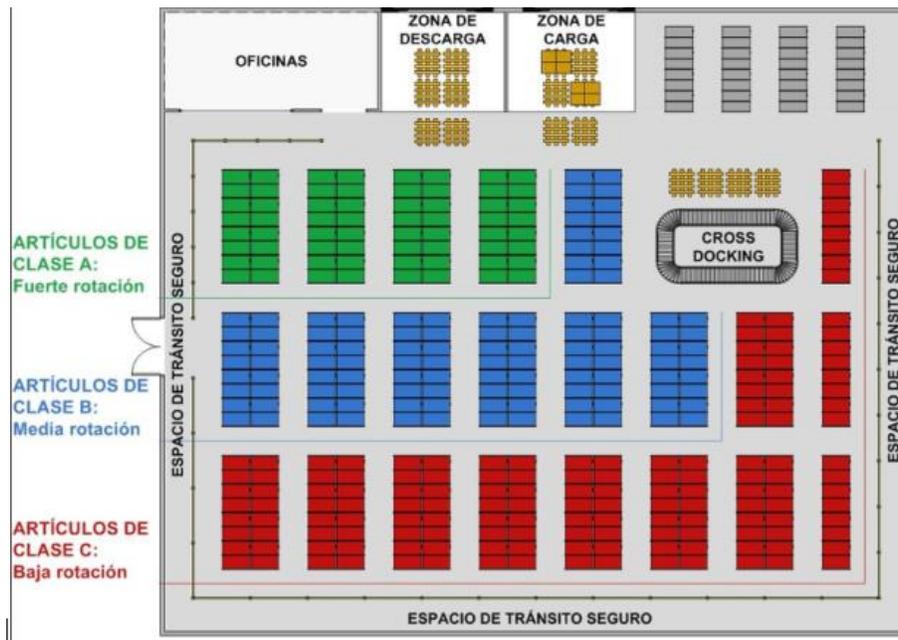
- Número de plantas: preferentemente almacenes de una planta.
- Planta del almacén: diseño en vista de planta de la instalación.
- Instalaciones principales: Columnado, instalación eléctrica, ventilación, contra-incendios, seguridad, medio ambiente, eliminación de barreras arquitectónicas.
- Materiales: principalmente los suelos para lo cual se debe tener presente la resistencia al movimiento de los equipos de manutención, la higiene y la seguridad.

1.5.1 Lay Out.

El layout corresponde a la disposición de los elementos dentro del almacén. El layout de un almacén debe asegurar el modo más eficiente para manejar los productos que en él se dispongan.

Así, un almacén alimentado continuamente de existencias tendrá unos objetivos de layout y tecnológicos diferentes que otro almacén que inicialmente almacena materias primas para una empresa que trabaje bajo pedido.

Cuando se realiza el layout de un almacén, se debe considerar la estrategia de entradas y salidas del almacén y el tipo de almacenamiento que es más efectivo, dadas las características de los productos, el método de transporte interno dentro del almacén, la rotación de los productos, el nivel de inventario a mantener, el embalaje y pautas propias de la preparación de pedidos.



Efectuar la distribución del espacio interno de un almacén es un proceso sumamente complejo que requiere de superar las restricciones de espacio físico edificado y las necesidades proyectadas de almacenamiento (necesidades futuras de expansión).

Las decisiones que desde la gestión de almacenes se tomen respecto a la distribución general deben satisfacer las necesidades de un sistema de almacenamiento que permita la consecución de los siguientes objetivos:

- Aprovechar eficientemente el espacio disponible.
- Reducir al mínimo la manipulación de materiales.
- Facilitar el acceso a la unidad logística almacenada.
- Conseguir el máximo índice de rotación de la mercancía.
- Tener la máxima flexibilidad para la ubicación de productos.
- Facilitar el control de las cantidades almacenadas.

Estos objetivos nacen del reconocimiento de los siguientes siete principios básicos del flujo de materiales:

Principio	Descripción
Unidad Máxima	Cuanto mayor sea la unidad de manipulación, menor número de movimientos se deberá de realizar, y, por tanto, menor será la mano de obra empleada.
Recorrido Mínimo	Cuanto menor sea la distancia, menor será el tiempo del movimiento, y, por tanto, menor será la mano de obra empleada. En caso de instalaciones automáticas, menor será la inversión a realizar.
Espacio Mínimo	Cuanto menor sea el espacio requerido, menor será el coste del suelo y menores serán los recorridos.
Tiempo Mínimo	Cuanto menor sea el tiempo de las operaciones, menor es la mano de obra empleada y el lead time del proceso, y, por tanto, mayor es la capacidad de respuesta.
Mínimo número de manipulaciones	Cada manipulación debe de añadir el máximo valor al producto o el mínimo de coste. Se deben de eliminar al máximo todas aquellas manipulaciones que no añadan valor al producto.
Agrupación	Si conseguimos agrupar las actividades en conjuntos de artículos similares, mayor será la unidad de manipulación y, por tanto, mayor será la eficiencia obtenida.
Balance de líneas	Todo proceso no equilibrado implica que existen recursos sobredimensionados, además de formar inventarios en curso elevados y, por tanto, costosos.

El layout de un almacén debe evitar zonas y puntos de congestión, a la vez que debe facilitar las tareas de mantenimiento y poner los medios para obtener la mayor velocidad de movimiento; de esta forma se reduce por principio de flujo de materiales el tiempo de trabajo.

La distribución interior de la planta del almacén se hace conjugando la conexión entre las distintas zonas del almacén con las puertas de acceso, los obstáculos arquitectónicos (pilares, columnas, escaleras, restricciones eléctricas, etc.), los pasillos y pasos de circulación (pasos seguros).

Sin embargo, los factores de mayor influencia en la planificación de las zonas interiores son los medios de manipulación y las características de las mercancías, aunque vale la pena aclarar que: "Los flujos de materiales deben condicionar el equipamiento a utilizar y nunca al contrario". Por ello, antes de organizar los espacios se debe analizar las siguientes necesidades:

- Carga máxima de los medios de transporte externo, así como el equipo de transporte interno (carretillas, elevadoras, montacargas, grúas) y el tiempo necesario para cada operación.
- Características de las unidades a almacenar, tales como la forma, el peso, propiedades físicas.

- Cantidad que recibimos en suministro y frecuencia del mismo: diario, semanal, quincenal, mensual.
- Unidades máximas y mínimas a almacenar de cada una de las unidades, en función de las necesidades y la capacidad de almacenamiento.

En todo almacén existen cuatro zonas que deben de estar perfectamente delimitadas, estas son: recepción, almacenaje, preparación de pedidos y expedición.

Es muy común encontrar que estas zonas se subdividan en una o varias áreas en función de las actividades que se realicen, el volumen de la mercancía, del número de referencias, etc.

Distribución Interna del Almacén	
Zona de recepción	Área de control de calidad. Área de clasificación. Área de adaptación.
Zona de almacenamiento	Zona de baja rotación. Zona de alta rotación. Zona de productos especiales. Zona de selección y recogida de mercancías. Zona de reposición de existencias.
Zona de preparación de pedidos	Zonas integradas: Picking en estanterías. Zonas de separación: Picking manual.
Zona de expedición o despacho	Área de consolidación Área de embalajes. Área de control de salidas.
Zonas auxiliares	Área de devoluciones. Área de envases o embalajes. Área de materiales obsoletos. Área de oficinas o administración. Área de servicios.

1.5.1.1 Principios de la distribución de almacenes.

Existen una serie de principios que deben seguirse al momento de realizar la distribución en planta de un almacén, estos son:

- Los artículos de más movimiento deben ubicarse cerca de la salida para acortar el tiempo de desplazamiento.
- Los artículos pesados y difíciles de transportar deben localizarse de tal manera que minimicen el trabajo que se efectúa al desplazarlos y almacenarlos.

- Los espacios altos deben usarse para artículos predominantemente ligeros y protegidos.
- Los materiales inflamables y peligrosos o sensibles al agua y al sol pueden almacenarse en algún anexo, en el exterior del edificio del almacén.
- Deben dotarse de protecciones especiales a todos los artículos que lo requieran.
- Todos los elementos de seguridad y contra incendios deben estar situados adecuadamente en relación a los materiales almacenados.

1.5.1.2 Etapas de la distribución física de un almacén.

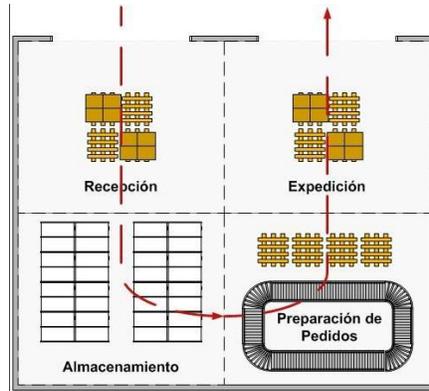
La distribución física de un almacén puede dividirse en cinco etapas fundamentales, estas son:

- Determinar las ubicaciones de existencias y establecer el sistema de almacenamiento.
- Establecer el sistema de manejo de materiales.
- Mantener un sistema de control de inventarios.
- Establecer procedimientos para tramitar los pedidos.
- Seleccionar el medio de transporte.

1.5.1.3 Tipos de distribución de almacenes.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores respecto al flujo de materiales, se puede implementar una distribución del flujo de materiales en forma de "U", de "T" o en línea recta.

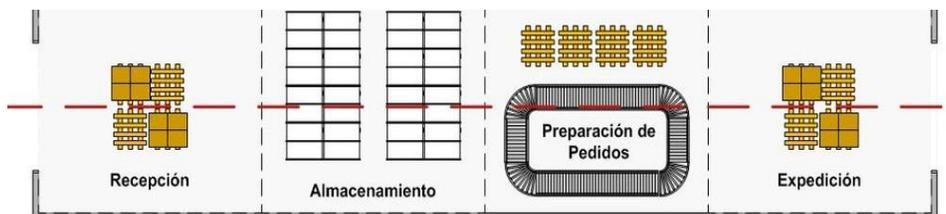
1.5.1.3.1 Distribución para un flujo en "U".



Entre sus principales ventajas podemos destacar:

- La unificación de muelles permite una mayor flexibilidad en la carga y descarga de vehículos, no sólo en cuanto a la utilización de las facilidades que tengan los referidos muelles, sino que a su vez permite utilizar el equipo y el personal de una forma más polivalente.
- Facilita el acondicionamiento ambiental de la nave, por constituir un elemento más estanco sin corrientes de aire.
- Da una mayor facilidad en la ampliación y/o adaptación de las instalaciones interiores.

1.5.1.3.2 Distribución para un flujo en línea recta.



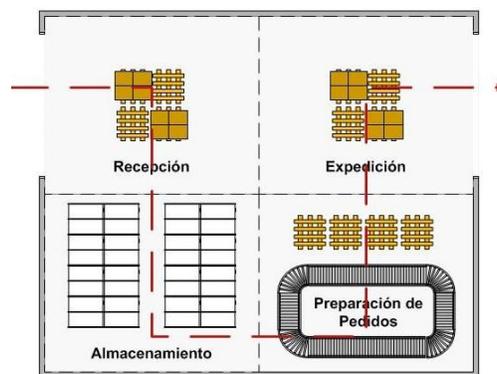
Las características más importantes se derivan precisamente de esa especialización de muelles; ya que uno se puede utilizar.

Por ejemplo, para la recepción de productos en camiones de gran tonelaje, tipo trailers, lo que obliga a unas características especiales en la instalación del referido muelles, mientras que otro puede ser simplemente una plataforma de distribución para vehículos ligeros (furgonetas), cuando se efectúa, por ejemplo, un reparto en plaza.

Indudablemente este sistema limita la flexibilidad, obligando largo plazo a una división funcional tanto del personal como del equipo destinado a la carga y descarga de vehículos.

El acondicionamiento ambiental suele ser más riguroso para evitar la formación de corrientes internas.

1.5.1.3.3 Distribución para un flujo en forma de "T".



Este layout es una variante del sistema en forma de U, apropiado cuando la nave se encuentra situada entre los viales, porque permite utilizar muelles independientes.

1.5.2 Modelos de gestión según la organización física de los almacenes.

Un óptimo diseño de las instalaciones de un almacén debe redundar en un adecuado flujo de materiales, minimización de costes, elevados niveles de servicio al cliente y óptimas condiciones de trabajo para los empleados.

Cuando la organización opta por ejercer la gestión física del almacén, se debe decidir acerca del modelo de gestión que se aplicará a nivel operativo, con base en su organización física.

Según la organización física se consideran dos tipos de modelos de gestión operativa de los almacenes, estos son el almacén organizado y el almacén caótico.

1.5.2.1 Gestión del almacén organizado.

Principio: Cada referencia tiene asignada una ubicación específica en almacén y cada ubicación tiene asignadas referencias específicas.

Características:

- Facilita la gestión manual del almacén.
- Necesita preasignación de espacio (independientemente de existencias).

1.5.2.2 Gestión del almacén caótico.

Principio: No existen ubicaciones pre-asignadas. Los productos se almacenan según disponibilidad de espacio y/o criterio del almacenista.

Características:

- Dificulta el control manual del almacén.
- Optimiza la utilización del espacio disponible en el almacén.
- Acelera el almacenamiento de mercancías recibidas.
- Requiere sistemas de información electrónicos.

CAPITULO 2 MATERIALES PELIGROSOS.

2.1 GENERALIDADES DE LOS MATERIALES PELIGROSOS.

Todos los días estamos rodeados de químicos, al llenar el tanque de gasolina del automóvil, lavando o limpiando el baño, aplicando insecticidas, usando detergentes y solventes en la casa y en el trabajo, algunos de éstos químicos pueden causar enfermedades o lesiones si no se manejan adecuadamente.

El almacenamiento de materiales deberá realizarse por procedimientos y en lugares apropiados y seguros para los trabajadores.

Cuando se presenta un accidente químico en el que se libera una sustancia peligrosa al ambiente ya sea durante su transporte o en almacenamiento, el accidente puede manejarse más rápidamente y mejor cuando la sustancia involucrada está debidamente identificada y caracterizada.

El contar con un sistema de clasificación de sustancias es importante y necesario, ya que proporciona información de manera inmediata sobre los peligros que representa una sustancia en caso de un accidente. Esto permite reaccionar ante la emergencia de forma adecuada y segura.

Las sustancias peligrosas deberán almacenarse sólo en los recintos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificadas de acuerdo a las normas específicas.

Los accidentes tecnológicos acontecidos a empresas y bodegas que manejan o almacenan sustancias peligrosas, impulsan a estudiar toda la normativa nacional de seguridad aplicable al almacenamiento y manejo de la logística segura de dichas sustancias.

En este capítulo identificaremos y clasificaremos las sustancias peligrosas, sus características de peligrosidad y simbolización por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS), como por la Secretaria de Comunicaciones y Transporte (SCT)).

En México, la clasificación de sustancias químicas peligrosas en instalaciones se hace de acuerdo a la norma NOM 018 STPS 2000 “Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en el centro de trabajo.”

2.1.1 Definiciones básicas de los materiales peligrosos.

El término peligrosidad es relativo debido a su variedad de aplicaciones, en la industria química todo lo que se refiere a materiales como: materias primas, pre-productos o productos terminados, implica como primer paso entender que sin importar el grado de peligrosidad que presente cualquier material, se deben considerar las medidas necesarias que permitan manejarlo y o transportarlo con seguridad.

Se puede definir como material peligroso a todas las sustancias sólidas, líquidas o gaseosas, que cuando son almacenados o transportados por cualquier medio, sean capaces de constituir un riesgo para la salud, para los bienes o el medio ambiente.

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social define:

Sustancias químicas peligrosas: Son aquéllas que por sus propiedades físicas y químicas al ser manejadas, transportadas, almacenadas o procesadas, presentan la posibilidad de riesgos a la salud, de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radiactividad, corrosividad o acción biológica dañina, y pueden afectar la salud de las personas expuestas o causar daños a instalaciones y equipos. Es aquella que por sus propiedades físicas y químicas presenta la posibilidad de afectar la salud de las personas expuestas, de inflamarse o reaccionar de manera especial o de causar daños materiales a las instalaciones, al ser manejada, transportada, almacenada o procesada.

La Secretaría de Comunicaciones y Transportes define:

Material peligroso. Aquellas sustancias peligrosas, sus remanentes, sus envases, embalajes y demás componentes que conformen la carga que será transportada por las unidades.

Substancia peligrosa. Todo aquel elemento, compuesto, material o mezcla de ellos que independientemente de su estado físico, represente un riesgo potencial para la salud, el ambiente, la seguridad de los usuarios y/o la propiedad de terceros; también se consideran bajo esta definición los agentes biológicos causantes de enfermedades.

2.1.2 Los responsables del manejo seguro de los materiales peligrosos.

- Productores.
- Importadores Comercializadores.
- Empresas de servicios.
- Trabajadores involucrados en su manejo.
- Consumidores.
- Autoridades gubernamentales con competencia en la materia.

2.2 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PELIGROSOS SEGÚN LA STPS.

Para establecer los requisitos de seguridad e higiene, la norma divide en tres grupos las sustancias químicas peligrosas (SQP), según su tipo de riesgo.

2.2.1 Grupo: Inflamables o combustibles.

Aquellas que en estado sólido, líquido o gaseoso, con un punto de inflamación menor o igual a 37 °C, prenden fácilmente y se queman rápidamente, generalmente de forma violenta.

2.2.1.1 Requisitos de seguridad e higiene para el almacenamiento de sustancias inflamables o combustibles.

- En las áreas del centro de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen estas sustancias, las paredes, pisos, techos, instalaciones y cimentaciones deben ser de materiales resistentes al fuego.
- Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.
- Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestador de flama.

2.2.2 Grupo: Explosivos.

Aquellas que en estado sólido, líquido o gaseoso que por un incremento de temperatura o presión sobre un porcentaje de masa, reaccionan repentinamente generando altas temperaturas y presiones sobre el medio circundante.

2.2.2.1 Requisitos de seguridad e higiene para el almacenamiento de sustancias explosivas.

- Los polvorines (construcción, dentro del recinto de un depósito, de un local acondicionado para el almacenamiento de explosivos industriales, cartuchería o artificios pirotécnicos) deben tener delimitadas las áreas de tránsito para que se permita la maniobra de estiba, desestiba y manejo de estas sustancias.
- La operación del polvorín debe estar dirigida por una persona autorizada que conozca y aplique los procedimientos de operación y las medidas de seguridad.
- El polvorín debe mantenerse controlado con respecto a limpieza, temperatura y ventilación.
- Cuando se realicen trabajos en polvorines, se debe utilizar equipo de protección personal consistente en: ropa de algodón 100% con acabado antiestático; ropa interior de algodón 100% y calzado de protección con suela conductiva y sin partes metálicas.

2.2.3 Grupo: Irritantes, corrosivas y tóxicas.

Irritantes y corrosivas: aquellas que en estado sólido, líquido o gaseoso pueden causar destrucción o alteraciones irreversibles en el tejido vivo o en el sitio de contacto.

Tóxicas: aquellas que en estado sólido, líquido o gaseoso, pueden causar trastornos estructurales o funcionales, que provoquen daños a la salud o la muerte, si son absorbidas, aún en cantidades relativamente pequeñas

2.2.3.1 Requisitos de seguridad e higiene para el almacenamiento de sustancias irritantes, corrosivas y tóxicas.

El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas debe hacerse en recipientes específicos, de materiales compatibles con la sustancia de que se trate.

2.3 SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN, SEÑALIZACIÓN Y COMUNICACIÓN DE RIESGOS.

El establecer el sistema de identificación y señalización de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas, es con el fin de proporcionar a los trabajadores información visual inmediata para prevenir daños a su salud y al centro de trabajo.

2.3.1 Sistema de identificación.

2.3.1.1 Sistema de identificación: Modelo rectángulo.

La esquematización del sistema debe ser por medio de un rectángulo como lo muestra la figura:

Nombre común, nombre químico o código de la sustancia.	
Texto: SALUD (fondo en color azul)	Recuadro blanco. (no. del grado de riesgo en color negro)
Texto: INFLAMABILIDAD (fondo en color rojo)	Recuadro blanco. (no. del grado de riesgo en color negro)
Texto: REACTIVIDAD (fondo en color amarillo)	Recuadro blanco. (no. del grado de riesgo en color negro)
Texto: EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL (fondo en color blanco)	Recuadro blanco. (letra o letras de identificación del equipo de protección personal)

NOTA: Los textos deben ir en color contrastante de acuerdo a la tabla de colores

La esquematización del sistema debe según las dimensiones mínimas establecidas en la siguiente tabla:

Capacidad del recipiente en litros o kilogramos	Dimensiones mínimas de la señal, en centímetros (base x altura)
Mayor de 200	21 x 28
Mayor de 50 hasta 200	14 x 25
Mayor de 18 hasta 50	10 x 14
Mayor de 3.8 hasta 18	7 x 10

Notas:

- Para recipientes con capacidad hasta de 3.8 litros o kilogramos (1 galón), el patrón definirá un tamaño proporcional al modelo y la señal debe ser visible en función de las dimensiones del recipiente.
- Para recipientes fijos mayores de 30,000 litros, se debe definir el tamaño mínimo de la señal como si fuera área, por lo que dependerá de la distancia máxima de observación, respetando las proporciones en el modelo establecido.

El rectángulo se debe dividir en cinco renglones, con los colores de fondo y contrastante, con el siguiente orden:

1. Riesgo a la salud, en color azul
2. Riesgo de inflamabilidad, en color rojo
3. Riesgo de reactividad, en color amarillo
4. La identificación del equipo de protección personal, en color blanco.

Se debe clasificar a la sustancia de acuerdo con los criterios de clasificación de grados de riesgos establecidos en las siguientes tablas:

Criterios de clasificación de grados de riesgo a la salud (modelo rectángulo).

Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	Severamente peligroso. Por una o repetidas exposiciones puede amenazar la vida o causar un daño mayor o permanente. Corrosivo, con efectos irreversibles en la piel; extremadamente irritante y que persiste más de 7 días. Concentraciones: Oral; DL ₅₀ rata: hasta 1 mg/kg. Piel; DL ₅₀ conejo o rata: hasta 20 mg/kg. Inhalación; CL ₅₀ rata: hasta 0.2 mg/l o hasta 20 ppm.
3	Seramente peligroso. Lesión grave probablemente de atención rápida y tomar tratamiento médico. Muy irritante o con efectos reversibles en piel o cornea (opacidad) que persisten más de 7 días. Concentraciones: Oral; DL ₅₀ rata: mayor que 20 hasta 50 mg/kg. Piel; DL ₅₀ conejo: mayor que 20 hasta 200 mg/kg. Inhalación; CL ₅₀ rata: mayor que 0.2 hasta 2 mg/l o mayor que 20 hasta 200 ppm.

2	<p>Moderadamente peligroso. Puede ocasionar una lesión temporal o menor. Moderadamente irritante, reversible dentro de 7 días.</p> <p>Concentraciones:</p> <p>Oral; DL₅₀ rata: mayor que 50 hasta 500 mg/kg.</p> <p>Piel; DL₅₀ conejo o rata: mayor que 200 hasta 1,000 mg/kg.</p> <p>Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 2 hasta 20 mg/l o mayor que 200 hasta 1,000 en ppm.</p>
1	<p>Ligeramente peligroso. Irritación o posible lesión reversible. Ligeramente irritante, reversible dentro de 7 días.</p> <p>Concentraciones:</p> <p>Oral; DL₅₀ rata: mayor que 500 hasta 5,000 mg/kg.</p> <p>Piel; DL₅₀ conejo o rata: mayor que 1,000 hasta 5,000 mg/kg.</p> <p>Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 20 hasta 200 mg/l o mayor que 2,000 hasta 10,000 en ppm.</p>
0	<p>Mínimamente peligroso. No significa un riesgo para la salud. Esencialmente no irritante.</p> <p>Concentraciones:</p> <p>Oral; DL₅₀ rata: mayor que 5,000 mg/kg.</p> <p>Piel; DL₅₀ conejo o rata: mayor que 5,000 mg/kg.</p> <p>Inhalación; CL₅₀ rata: mayor que 200 mg/l o mayor que 10,000 ppm.</p>

Criterios de clasificación de grados de riesgo de inflamabilidad (modelos: rectángulo y rombo)

Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	<p>Sustancias que vaporizan rápida o completamente a presión atmosférica y a temperatura ambiente normal o que se dispersan con facilidad en el aire y que arden fácilmente, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Gases inflamables.• Sustancias criogénicas inflamables.• Cualquier líquido o sustancia gaseosa que es líquida mientras está bajo presión, y que tiene un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F).• Sustancias que arden cuando se exponen al aire.• Sustancias que arden espontáneamente.
3	<p>Líquidos y sólidos que pueden arder bajo casi todas las condiciones de temperatura ambiente, éstos incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Líquidos que tienen un punto de ignición por debajo de 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición igual o mayor que 37.8°C (100°F), y aquellos líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 22.8°C (73°F) y un punto de ebullición por debajo de 37.8°C (100°F).• Sustancias que de acuerdo a su forma física o a las condiciones ambientales pueden formar mezclas explosivas con el aire y que se dispersan con facilidad en el aire.• Sustancias que se queman con extrema rapidez, porque usualmente contienen oxígeno.
2	<p>Sustancias que deben ser precalentadas moderadamente o expuestas a temperaturas ambiente relativamente altas, antes de que pueda ocurrir la ignición. Las sustancias en este grado de clasificación no forman atmósferas peligrosas con el aire bajo condiciones normales, pero bajo temperaturas ambiente elevadas o bajo calentamiento moderado, podrían liberar vapor en cantidades suficientes para producir atmósferas peligrosas con el aire, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Líquidos que tienen un punto de ignición igual o mayor que 37.8°C (100°F) y por debajo de 93.4°C (200°F).• Sustancias sólidas en forma de polvo que se queman con facilidad, pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire.• Sustancias sólidas en forma de fibras que se queman con facilidad y crean peligro de fuego, como el algodón, henequén y cáñamo.• Sólidos y semisólidos que despiden fácilmente vapores inflamables.

1	<p>Sustancias que deben ser precalentadas antes de que ocurra la ignición requieren un precalentamiento considerable bajo todas las condiciones de temperatura ambiente, antes de que ocurra la ignición y combustión, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none">• Sustancias que se quemarán en el aire cuando se expongan a una temperatura de 815.5°C (1500°F) por un periodo de 5 minutos o menos.• Líquidos, sólidos y semisólidos que tengan un punto de ignición igual o mayor que 93.4°C (200°F).• Líquidos con punto de ignición mayor que 35°C (95°F) y que no sostienen la combustión cuando son probados usando el Método de Prueba para Combustión Sostenida.• Líquidos con punto de ignición mayor que 35°C (95°F) en una solución acuosa o dispersión en agua con líquido/sólido no combustible en contenido de más de 85% por peso.• Líquidos que no tienen punto de fuego cuando son probados por el método ASTM D 92, Standard Test Method for Flash Point and Fire Point by Cleveland Open Cup, hasta el punto de ebullición del líquido o hasta una temperatura en la cual muestra bajo prueba un cambio físico evidente.• La mayoría de las sustancias combustibles ordinarias.
0	<p>Sustancias que no se quemarán, éstas incluyen cualquier material que no se quemará en aire, cuando sea expuesto a una temperatura de 815.5°C (1,500°F), durante un periodo mayor de 5 minutos.</p>

Criterios de clasificación de grados de riesgo de reactividad (modelos: rectángulo y rombo)

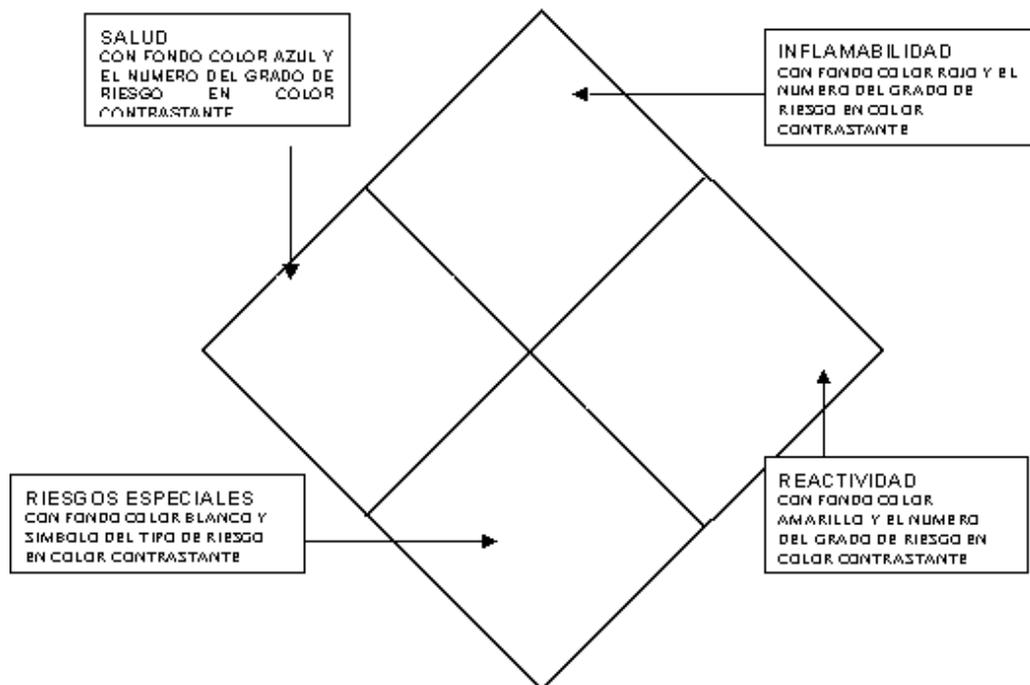
Grado de riesgo	Característica de la sustancia química peligrosa
4	<p>Con facilidad son capaces de detonar o sufrir una detonación explosiva o reacción explosiva a temperaturas y presiones normales, se incluye a los materiales que son sensibles al choque térmico o al impacto mecánico a temperatura y presión normales.</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo (producto del calor de reacción y rango de reacción) a 250°C (482°F) de 1,000 W/ml o mayor.
3	<p>Sustancias que por sí mismas son capaces de detonación o descomposición o reacción explosiva, pero que requieren una fuente de iniciación o que deben ser calentadas bajo confinamiento antes de su iniciación, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor que 100 W/ml y por debajo de 1,000 W/ml. Sustancias que son sensibles al choque térmico o impacto mecánico a temperaturas y presiones elevadas. Sustancias que reaccionan explosivamente con el agua sin requerir calentamiento o confinamiento.
2	<p>Sustancias que sufren con facilidad un cambio químico violento a temperaturas y presiones elevadas, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor que 10 W/ml y por debajo de 100 W/ml. Sustancias que reaccionan violentamente con el agua o forman mezclas potencialmente explosivas con el agua.
1	<p>Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, pero que pueden convertirse en inestables a ciertas temperaturas y presiones, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) igual o mayor de 0.01 W/ml y por debajo de 10 W/ml. Sustancias que reaccionan vigorosamente con el agua, pero no violentamente. Sustancias que cambian o se descomponen al exponerse al aire, la luz o la humedad.
0	<p>Sustancias que por sí mismas son estables normalmente, aun bajo condiciones de fuego, éstas incluyen:</p> <ul style="list-style-type: none"> Sustancias que tienen una densidad de poder instantáneo a 250°C (482°F) por debajo de 0.01 W/ml. Sustancias que no reaccionan con el agua. Sustancias que no exhiben una reacción exotérmica a temperaturas menores o iguales a 500°C (932°F) cuando son probadas por calorimetría diferencial (differential scanning calorimetry).

2.3.1.1.1 Variables permitidas en el modelo rectángulo.

- Agregar un sexto renglón para anotar los riesgos especiales con fondo en color blanco y texto en color contrastante.
- No usar el recuadro para el número de grado de riesgo, el número del grado de riesgo debe ser en el color contrastante del color de fondo.
- En el renglón quinto, se pueden agregar los símbolos equivalentes a las letras del equipo de protección personal.
- Adicionar una letra con una clasificación especial y específica para el equipo de protección personal recomendado por el patrón para proteger al trabajador de cierto tipo de exposición.

2.3.1.2 Sistema de identificación: Modelo rombo.

El esquema del sistema debe ser un rombo, como lo muestra la figura:



El rombo debe tener cuatro divisiones como lo muestra la figura anterior, con los colores de fondo y contrastante de acuerdo correspondientes, con el siguiente orden:

- Riesgo a la salud, en color azul;
- Riesgo de inflamabilidad, en color rojo;
- Riesgo de reactividad, en color amarillo;
- Riesgos especiales, en color blanco.

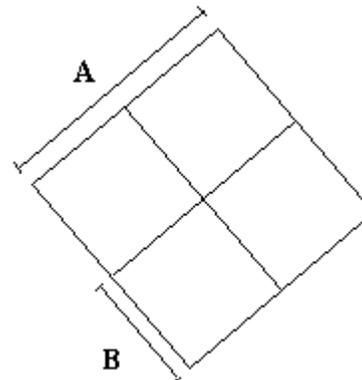
Se debe clasificar a la sustancia de acuerdo con los criterios de clasificación de grado de riesgo establecidos en las tablas: criterios de clasificación de grados de riesgo de inflamabilidad, Criterios de clasificación de grados de riesgo de reactividad y la siguiente tabla:

Tamaño mínimo del sistema de identificación (modelo rombo)

Distancia mínima de A (en cm)	Distancia mínima de B (en cm)	Altura mínima del número del grado de riesgo (en cm)	Distancia a la cual la señal es visible (en m)
6.2	3.1	2.5	Hasta 15
12.5	6.2	5.0	Hasta 23
18.7	9.3	7.6	Hasta 30
25.0	12.5	10.1	Hasta 60
37.5	18.7	15.2	Mayor que 60

donde:

- A** es la longitud del rombo externo
B es la longitud de los rombos internos



Nota: Para distancias menores a 15 metros, el patrón definirá el tamaño de la señal, legible y proporcional al modelo.

Para identificar los riesgos especiales se debe:

- Usar las letras OXI para indicar la presencia de una sustancia oxidante.
- Usar el símbolo W para indicar que una sustancia puede tener una reacción peligrosa al entrar en contacto con el agua.
- Opcionalmente usar las letras o símbolos del equipo de protección personal.

2.3.1.2.1 Variables permitidas en el modelo rombo.

- Agregar el nombre de la sustancia en el entorno de la figura.
- Agregar las letras o símbolos del equipo de protección personal, en un recuadro, en el entorno del modelo, con fondo color blanco, y letras y símbolos en color contrastante.

2.3.2 Señalización.

La señalización debe cumplir con:

- Estar marcada, impresa, pintada o adherida al recipiente o colocada en el área a señalar.
- Las letras, números y símbolos que se utilicen, sean en los colores establecidos en la siguiente tabla:

Color de fondo	Color contrastante de letras, números y símbolos
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Amarillo	Negro
Blanco	Negro

- Estar hechos de material resistente e indeleble, de acuerdo a las condiciones a las que deba estar expuesta, para que no se alteren ni la información ni los colores de la misma.

Las señales se deben colocar en lugares visibles de manera que no queden ocultas y de acuerdo a lo siguiente:

- En caso de que se emplee una sola sustancia química peligrosa en todo el almacén, se puede señalar por área o por recipiente.
- Para una misma sustancia química peligrosa en una estiba, se puede señalar la estiba, su área o los recipientes.
- Para diferentes sustancias químicas peligrosas compatibles, en un mismo anaquel o estiba, las opciones serán: señalar cada uno de los recipientes; señalar las partes del anaquel o las áreas de la estiba.
- En áreas de proceso, todos los recipientes que contengan sustancias químicas peligrosas deben permanecer señalizados.
- Los recipientes en los que se trasladen las sustancias químicas peligrosas dentro del centro de trabajo deben estar señalizados.

2.3.3 Comunicación.

La comunicación sobre los peligros y riesgos debe ser clara, veraz y sencilla en el sistema usado en el centro de trabajo, e impartirse a todos los trabajadores.

La capacitación debe ser impartida a todos los trabajadores involucrados en el uso de sustancias químicas peligrosas y debe incluir como mínimo:

- La clasificación de los grados de riesgo y tipos de peligro de cada sustancia química peligrosa.
- La interpretación de los colores, números, letras y símbolos del sistema de identificación y comunicación de peligros y riesgos, así como del equipo de protección personal.
- La información y contenido de las HDS.
- La información acerca de la persona a quién consultar en caso de duda.

2.3.3.1 Equipo de protección personal (EPP).

Las obligaciones de uso de equipo de protección personal, deben desarrollarse con base en lo siguiente:

- Las propiedades físicas y químicas de las sustancias químicas peligrosas.
- La vía de ingreso al cuerpo humano de la sustancia química ya sea por ingestión, inhalación y/o contacto.
- El manejo de la sustancia química peligrosa.
- La rutina de uso del material.
- El contacto del trabajador con la sustancia química peligrosa.
- Las vías de ingreso al cuerpo como son: ingestión, inhalación y contacto.
- El nivel de concentración del contaminante en el ambiente laboral.

Para identificar el equipo de protección personal se pueden utilizar los símbolos del equipo de protección personal, o codificar con una letra de identificación que defina las diferentes combinaciones del equipo de protección personal a utilizar, según la siguiente tabla:

Letra de identificación	Equipo
A	Anteojos de seguridad
B	Anteojos de seguridad y guantes
C	Anteojos de seguridad, guantes y mandil
D	Careta, guantes y mandil
E	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos
F	Anteojos de seguridad, guantes, mandil y respirador para polvos
G	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para vapores
H	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para vapores
I	Anteojos de seguridad, guantes y respirador para polvos y vapores
J	Goggles para salpicaduras, guantes, mandil y respirador para polvos y vapores
K	Capucha con línea de aire o equipo SCBA, guantes, traje completo de protección y botas
X	Consulte con el supervisor las indicaciones especiales para el manejo de estas sustancias

Nota: Se pueden utilizar una o más letras de identificación.

2.4 CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES PELIGROSOS SEGÚN LA SCT.

Las sustancias (comprendidas las mezclas y soluciones) y los objetos se anexan a una de las nueve clases siguientes según el riesgo o el más importante de los riesgos que represente:

1) Clase 1: *Explosivos*

- División 1.1: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa.
- División 1.2: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.
- División 1.3: Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio y un riesgo menor de explosión o un riesgo menor de proyección, o ambos, pero no un riesgo de explosión en masa.
- División 1.4: Sustancias y objetos que no presentan riesgo apreciable.
- División 1.5: Sustancias muy insensibles que presentan un riesgo de explosión en masa.
- División 1.6: Objetos sumamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa.

2) Clase 2: *Gases*

- División 2.1: Gases inflamables.
- División 2.2: Gases no inflamables, no tóxicos.
- División 2.3: Gases tóxicos.

3) Clase 3: *Líquidos inflamables*

4) Clase 4: *Sólidos inflamables*; sustancias que pueden experimentar combustión espontánea, sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

- División 4.1: Sólidos inflamables, sustancias de reacción espontánea y sólidos explosivos insensibilizados.
- División 4.2: Sustancias que pueden experimentar combustión espontánea.
- División 4.3: Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables.

5) Clase 5: *Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos*

- División 5.1: Sustancias comburentes.
 - División 5.2: Peróxidos orgánicos.
- 6) Clase 6: *Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas*
- División 6.1: Sustancias tóxicas.
 - División 6.2: Sustancias infecciosas.
- 7) Clase 7: *Material radiactivo*
- 8) Clase 8: *Sustancias corrosivas*
- 9) Clase 9: *Sustancias y objetos peligrosos varios*

2.4.1 Clase 1. Explosivos.

La clase 1 es restrictiva, es decir que sólo deben aceptarse para el transporte las sustancias u objetos explosivos que figuran en la Lista de Mercancías Peligrosas (NOM 002 SCT/2003). Sin embargo, las autoridades competentes mantienen su derecho a aprobar, de común acuerdo, el transporte de sustancias u objetos explosivos para fines particulares en condiciones especiales.

Por eso se han previsto en la Lista de Mercancías Peligrosas los epígrafes "Sustancias explosivas, N.E.P." y "Objetos explosivos, N.E.P.". Estos epígrafes sólo se utilizarán cuando no sea posible proceder de otro modo.

La clase 1 también es excepcional por cuanto el tipo de embalaje/envase determina frecuentemente el riesgo y, por consiguiente, la inclusión en una división determinada. La división apropiada se determina aplicando los procedimientos que se indican a continuación.

La clase 1 comprende:

- a) Las sustancias explosivas (no se incluyen en la clase 1 las sustancias que no son explosivas en sí mismas, pero que pueden formar mezclas explosivas de gases, vapores o polvo), excepto las que son demasiado peligrosas para su manipulación y transportación y aquellas cuyo principal riesgo corresponde a otra clase.
- b) *Los objetos explosivos*, excepto los artefactos que contengan sustancias explosivas en cantidad o de naturaleza tales que su inflamación o cebado por inadvertencia o por accidente durante el transporte no implique ninguna manifestación exterior en el artefacto que pudiera traducirse en una proyección, en un incendio, en un desprendimiento de humo o de calor o en un ruido fuerte.
- c) *Las sustancias y objetos no mencionados* en los apartados a) y b) fabricados con el fin de producir un efecto práctico, explosivo o pirotécnico.

Está prohibido almacenar y transportar sustancias explosivas de sensibilidad excesiva o de una reactividad tal que puedan reaccionar espontáneamente.

Para una mejor comprensión es importante conocer las definiciones siguientes:

- a) *Sustancia explosiva* es una sustancia sólida o líquida (o mezcla de sustancias) que de manera espontánea, por reacción química, puede desprender gases a una temperatura, presión y velocidad tales que puedan ocasionar daños a su entorno. En esta definición quedan comprendidas las sustancias pirotécnicas aun cuando no desprendan gases.
- b) *Sustancia pirotécnica* es una sustancia (o mezcla de sustancias) destinada a producir un efecto calorífico, luminoso, sonoro, gaseoso o fumígeno, o una combinación de tales efectos, como consecuencia de reacciones químicas exotérmicas autosostenidas no detonante.
- c) *Objeto explosivo* es un objeto que contiene una o varias sustancias explosivas.

2.4.1.1 Divisiones de los Explosivos.

- *División 1.1:* Sustancias y objetos que presentan un riesgo de explosión en masa (se entiende por explosión en masa la que afecta de manera prácticamente instantánea a casi toda la carga).
- *División 1.2:* Sustancias y objetos que presentan un riesgo de proyección sin riesgo de explosión en masa.

- *División 1.3:* Sustancias y objetos que presentan un riesgo de incendio con ligero riesgo de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva o de proyección, o ambos efectos, pero sin riesgo de explosión en masa.
Se incluyen en esta división las sustancias y objetos siguientes:
 - a) Aquellos cuya combustión da lugar a una radiación térmica considerable.
 - b) Los que arden sucesivamente, con efectos mínimos de onda expansiva o de proyección, o ambos efectos.
- *División 1.4:* Sustancias y objetos que no presentan ningún riesgo considerable, se incluyen en esta división las sustancias y objetos que sólo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o de cebado durante el almacenamiento o transporte; los efectos se limitan en su mayor parte al bulto, y normalmente no se proyectan a distancia fragmentos de tamaño apreciable. Los incendios exteriores no habrán de causar la explosión prácticamente instantánea de casi todo el contenido del bulto.
- *División 1.5:* Se incluyen en esta división las sustancias que presentan un riesgo de explosión en masa, pero que son tan insensibles que, en condiciones normales de almacenamiento y transporte, presentan una probabilidad muy reducida de cebado o de que su combustión se transforme en detonación.
- *División 1.6:* Objetos extremadamente insensibles que no presentan riesgo de explosión en masa. Se incluyen en esta división los objetos que contienen solamente sustancias detonantes sumamente insensibles y que presentan una probabilidad ínfima de cebado o de propagación accidental.

Las siguientes mercancías no se clasifican en la clase 1:

- Las sustancias explosivas que tienen una sensibilidad excesiva, cuyo transporte debe estar prohibido, salvo autorización especial.
- Las sustancias u objetos que no tienen características propias de los explosivos.

2.4.1.2 Pictograma correspondiente a Clase 1: Explosivos.

El Pictograma correspondiente a ésta clase está formado según la división de la siguiente manera:



División 1.1, 1.2 y 1.3

Símbolo: (bomba explotando) negro.

Fondo: anaranjado cifra “1” en el ángulo inferior, podrá llevarla leyenda “EXPLOSIVO”.



División 1.4, 1.5 y 1.6

Fondo: anaranjado; cifras: negro, los números deben tener aproximadamente 30 mm de altura x 5 mm de ancho (en las etiquetas de 100 mm x 100 mm), cifra “1” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “EXPLOSIVO”.

**Indicación de la división – déjese en blanco, si el explosivo es un riesgo secundario.

*Indicaciones del grupo de compatibilidad - déjese en blanco, si el explosivo es un riesgo secundario.

Las mercancías de la clase 1 se asignan a una de las seis divisiones según el tipo de riesgo que presentan y a uno de los trece grupos de compatibilidad en los que se clasifican los tipos de sustancias y objetos explosivos que se consideran compatibles.

Las condiciones de almacenamiento de estas sustancias deberán ser autorizadas de acuerdo a los estándares indicados por la Norma Oficial Mexicana NOM-009-SCT2/2009, Especificaciones especiales y de compatibilidad para el almacenamiento y transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1.

2.4.2 Clase 2. Gases.

Se entiende por gas toda sustancia que:

- A 50 °C tenga una tensión de vapor superior a 300 kPa.
 - Que sea totalmente gaseosa a 20 °C, a una presión de referencia de 101,3 kPa.
- Las bebidas gaseosas no están sujetas a esta clasificación.

Por lo que respecta a la condición de transporte, los gases se clasifican, en función de su estado físico, del modo siguiente:

- Gas comprimido*: un gas que, envasado a presión para el almacenamiento y transporte, es completamente gaseoso a -50 °C; en esta categoría se incluyen todos los gases con una temperatura crítica inferior o igual a -50 °C.
- Gas licuado*: un gas que, envasado a presión para su almacenamiento y transporte, es parcialmente líquido a temperaturas superiores a -50 °C. Se hace una distinción entre: gas licuado a alta presión: que es un gas con una temperatura crítica superior a -50 °C y gas licuado a baja presión: que se refiere a un gas con una temperatura crítica superior a +65 °C.
- Gas licuado refrigerado*: un gas que, envasado para su transporte, se encuentra parcialmente en estado líquido a causa de su baja temperatura.
- Gas disuelto*: un gas que, envasado a presión para su almacenamiento y transporte, está disuelto en un disolvente en fase líquida.

Se incluyen en esta clase los gases comprimidos, licuados, disueltos, y licuados refrigerados, las mezclas de uno o más gases con uno o más vapores de sustancias pertenecientes a otras clases, los objetos que contienen un gas y los aerosoles.

2.4.2.1 Divisiones de los Gases.

- División 2.1* Gases inflamables.

Gases que, a 20 °C y a una presión de referencia de 101,3 kPa:

- Son inflamables en mezcla de proporción igual o inferior al 13%, en volumen, con el aire.
- Tienen una gama de inflamabilidad con el aire de al menos el 12 %, independientemente del límite inferior de inflamabilidad.

Ésta se determinará por vía de ensayo o de cálculo, de conformidad con los métodos adoptados por la Organización Internacional de Normalización (Norma ISO 10156:1996).

Cuando no se disponga de datos suficientes para aplicar dichos métodos, podrá emplearse un método de ensayo equiparable reconocido por alguna autoridad nacional competente.

- *División 2.2* Gases no inflamables y no tóxicos.

Gases que se transportan a una presión no inferior a 280 kPa a 20 °C, o como líquidos refrigerados, y que:

- a) Son asfixiantes: gases que diluyen o sustituyen el oxígeno presente normalmente en la atmósfera.
- b) Son comburentes: gases que, generalmente liberando oxígeno, pueden provocar o facilitar la combustión de otras sustancias en mayor medida que el aire.
- c) No pueden incluirse en ninguna otra división.

- *División 2.3* Gases tóxicos.

Gases respecto de los cuales:

- i) Existe constancia de que son tóxicos o corrosivos para los seres humanos, hasta el punto que entrañan un riesgo para la salud.

2.4.2.2 Pictograma correspondiente a Clase 2: Gases comprimidos, refrigerados, licuados o disueltos a presión.

El signo convencional está formado por:



División 2.1 Gases inflamables

Símbolo: (flama) negro o blanco.

Fondo: rojo, cifra “2” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “GAS INFLAMABLE”.



División 2.2 Gases no inflamables, no tóxicos

Símbolo: (bombona) negro o blanco.

Fondo: verde, cifra “2” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “Gas no inflamable”.



División 2.3 Gases tóxicos

Símbolo: (calavera y tibias cruzadas) negro.

Fondo: blanco, cifra “2” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “GAS TOXICO” (Venenoso).

Dentro de la Clase 2 están incluidos los aerosoles. Estos, son recipientes utilizables una sola vez y contruidos de metal, plástico o vidrio. En su interior pueden contener un gas comprimido, licuado o disuelto bajo presión.

Con o sin líquido, pasta o polvo, están equipados con un dispositivo de descarga automática que permite lanzar el contenido en forma de partículas sólidas o líquidas, en forma de gas, de espuma, pasta o polvo en estado líquido o gaseoso.

2.4.3 Clase 3. Líquidos Inflamables.

El punto de inflamación de un líquido puede verse alterado por la presencia de impurezas. Las sustancias de la clase 3 enumeradas en la lista de mercancías peligrosas se considerarán en general químicamente puras.

Dado que los productos comerciales pueden contener sustancias adicionales o impurezas, los puntos de inflamación pueden variar, lo que puede afectar a su clasificación y a la determinación del grupo de embalaje/envase del producto. En caso de duda acerca de la clasificación o de la determinación del grupo de embalaje/envase de una sustancia, el punto de inflamación de la sustancia se determinará de forma experimental.

A esta clase pertenecen las siguientes sustancias:

- 1) Líquidos inflamables; es la mezclas de líquidos que contienen sustancias sólidas en solución o suspensión (por ejemplo, pinturas, barnices, lacas, etc., siempre que no se trate de sustancias incluidas en otras clases por sus características peligrosas) que desprenden vapores inflamables a una temperatura no superior a 60,5 °C en ensayos en vaso cerrado o no superior a 65,6 °C en ensayos en vaso abierto, comúnmente conocida como su punto de inflamación. En esta clase también figuran:
 - a) Los líquidos que se presenten para el almacenamiento o transporte a temperaturas iguales o superiores a las de su punto de inflamación
 - b) Las sustancias que se transportan o se presentan para el almacenamiento o transporte a temperaturas elevadas en estado líquido, y que desprenden vapores inflamables a una temperatura igual o superior a la temperatura máxima de almacenamiento o transporte. Como los resultados de los ensayos en vaso abierto y de los ensayos en vaso cerrado no son estrictamente comparables, e incluso los resultados obtenidos en ensayos sucesivos con el mismo método a menudo difieren, todo reglamento que se aparte de las cifras mencionadas más arriba para tener en cuenta tales discrepancias respondería en esencia a esta definición.
- 2) Explosivos líquidos insensibilizados; este tipo de líquidos que insensibilizados, tienen un punto de inflamación superior a 35 °C pero no experimentan la combustión sostenida no necesitan considerarse inflamables a los efectos de la presente reglamentación.

A los efectos de ésta se considera que los líquidos no pueden sostener la combustión (esto es, no experimentan combustión sostenida en determinadas condiciones de prueba) cuando:

- Han superado una prueba de combustibilidad adecuada.
- Su punto de inflamación según la norma ISO 2592:2000 es superior a 100 °C.
- Se trata de soluciones miscibles en agua con un contenido de agua superior al 90%, en masa.

Los explosivos líquidos insensibilizados son sustancias explosivas que se han disuelto en agua o en otros líquidos con los que forma una mezcla líquida homogénea, con el fin de suprimir sus propiedades explosivas

2.4.3.1 Pictograma correspondiente a Clase 3: Líquidos inflamables.

El signo convencional es una flama de color negro o blanco centrada sobre la mitad superior del elemento. En la mitad inferior se coloca el número de clase y división, El fondo del pictograma es de color rojo.



Símbolo: (flama) negro o blanco.

Fondo: rojo, cifra “3” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “LIQUIDO INFLAMABLE”.

2.4.4 Clase 4. Sólidos inflamables.

Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea y sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables (sustancias que reaccionan con el agua se entenderá que son sustancias que en contacto con el agua desprenden gases inflamables).

Las mercancías peligrosas de las divisiones 4.1 y 4.2 tienen propiedades diferentes, por lo que no es posible fijar un criterio único para clasificarlas en una u otra de esas divisiones. La adscripción de mercancías a las tres divisiones de la clase 4 se funda en las pruebas y criterios.

2.4.4.1 Divisiones de los Sólidos Inflamables.

- División 4.1: *Sólidos inflamables*

Son sustancias sólidas que, en las condiciones que se dan durante el almacenamiento o transporte, se inflaman con facilidad o pueden provocar o activar incendios por rozamiento; también reaccionan espontáneamente y experimentar una reacción exotérmica intensa.

Sólidos inflamables, sustancias que reaccionan espontáneamente y explosivos sólidos insensibilizados.

La división 4.1 comprende los siguientes tipos de sustancias:

- a) Los sólidos inflamables.
- b) Las sustancias que reaccionan espontáneamente.
- c) Los explosivos sólidos insensibilizados.

Sólidos inflamables

Son sólidos inflamables los que entran fácilmente en combustión y los que pueden producir incendios por rozamiento.

Los sólidos que entran fácilmente en combustión son sustancias pulverulentas, granuladas o pastosas que son peligrosas en situaciones en las que sea fácil que se inflamen por breve contacto con una fuente de ignición, como puede ser una cerilla encendida, y si la llama se propaga rápidamente. El peligro no sólo puede proceder del fuego, sino también de los productos tóxicos resultantes de la combustión.

Los polvos metálicos son particularmente peligrosos por lo difícil que es sofocar el fuego producido por ellos, ya que los agentes de extinción normales, como el dióxido de carbono o el agua, pueden aumentar el peligro.

Para las sustancias pulverulentas, granuladas o pastosas, el tiempo de combustión es inferior a 45 s, o bien si la velocidad de la combustión es superior a 2,2 mm/s. Los polvos metálicos o de aleaciones metálicas se clasificarán en esta división si hay inflamación y si la reacción se propaga en 10 minutos o menos por toda la longitud de la muestra.

También entran en esta división los sólidos que pueden inflamarse por rozamiento, por analogía con productos ya catalogados (por ejemplo, las cerillas) mientras no se fijen criterios definitivos.

Sustancias que reaccionan espontáneamente (sustancias autorreactivas)

Las sustancias que reaccionan espontáneamente (sustancias autorreactivas) son sustancias térmicamente inestables que pueden experimentar una descomposición exotérmica intensa incluso en ausencia de oxígeno (aire). La descomposición de las sustancias que reaccionan espontáneamente puede iniciarse por efecto del calor, el contacto con impurezas catalíticas (por ejemplo, ácidos, compuestos de metales pesados, bases, etc.), por fricción o por impacto. La velocidad de descomposición aumenta con la temperatura y varía según la sustancia. La descomposición de ésta, sobre todo si no se produce ignición, puede dar lugar a un desprendimiento de gases o vapores tóxicos.

En el caso de ciertas sustancias que reaccionan espontáneamente, se regulará la temperatura. Algunas de ellas pueden descomponerse produciendo una explosión, sobre todo si van encerradas en un espacio limitado.

Es posible modificar tal característica agregándoles diluyentes o empleando embalajes/envases apropiados. Algunas sustancias que reaccionan espontáneamente arden con gran intensidad, por ejemplo: algunos compuestos de los tipos que se indican a continuación:

- a) Compuestos azoicos alifáticos (-C-N=N-C-);
- b) Azidas orgánicas (-C-N₃);
- c) Sales diazoicas (-CN₂ +Z-);
- d) Compuestos N-nitrosados (-N-N=O); y
- e) Sulfohidrazidas aromáticas (-SO₂-NH-NH₂).

Esta lista no es exhaustiva, y puede haber sustancias con otros grupos reactivos y ciertas mezclas de sustancias que tengan propiedades similares.

Explosivos sólidos insensibilizados

Son sustancias que se humidifican con agua o alcoholes o se diluyen con otras sustancias formando una mezcla sólida homogénea con lo que se neutralizan sus propiedades explosivas.

- División 4.2: *Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea*

Sustancias que pueden calentarse espontáneamente en las condiciones normales de almacenamiento o transporte o al entrar en contacto con el aire y que entonces pueden inflamarse; esta división comprende:

- a) Las *sustancias pirofóricas*, que son sustancias, incluidas las mezclas y soluciones (líquidas o sólidas), que aun en pequeñas cantidades se inflaman al cabo de cinco minutos de entrar en contacto con el aire.
- b) Las *sustancias que experimentan calentamiento espontáneo*, pueden calentarse espontáneamente en contacto con el aire, sin aporte de energía. Estas sustancias sólo se inflaman cuando están presentes en grandes cantidades (kilogramos) y después de un largo período de tiempo (horas o días).

Una sustancia se clasificará como sustancia que experimenta calentamiento espontáneo de la división 4.2 si:

- a) Se obtiene un resultado positivo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 25 mm de lado a 140 °C.
- b) Se obtiene un resultado positivo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 140 °C y un resultado negativo con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 120 °C y la sustancia ha de transportarse en bultos cuyo volumen supera los 3 m³.
- c) Se obtiene un resultado positivo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 140 °C y un resultado negativo con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 100 °C, y la sustancia ha de transportarse en bultos cuyo volumen supera los 450 l.

No se clasificará una sustancia en la división 4.2 si:

- a) Se obtiene un resultado negativo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 140 °C.

- b) Se obtiene un resultado positivo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 140 °C y un resultado negativo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 25 mm de lado a 140 °C, se obtiene un resultado negativo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 120 °C y la sustancia ha de transportarse en bultos cuyo volumen no supera los 3 m³.
- c) Se obtiene un resultado positivo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 140 °C y un resultado negativo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 25 mm de lado a 140 °C, se obtiene un resultado negativo en un ensayo efectuado con una muestra cúbica de 100 mm de lado a 100 °C, y la sustancia ha de transportarse en bultos cuyo volumen no supera los 450 l.

El calentamiento espontáneo que experimentan algunas sustancias y que da lugar a que entren en combustión espontánea se debe a que reaccionan con el oxígeno del aire y a que el calor generado no se disipa en el ambiente con suficiente rapidez. La combustión espontánea se produce cuando la producción de calor es más rápida que su pérdida y se alcanza la temperatura de inflamación espontánea.

- División 4.3: *Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables*

Sustancias que, al reaccionar con el agua, son susceptibles de inflamarse espontáneamente o desprender gases inflamables en cantidades peligrosas. Ciertas sustancias, en contacto con el agua, tienden a desprender gases inflamables que pueden formar mezclas explosivas con el aire.

Tales mezclas son fácilmente inflamadas por cualquier fuente ordinaria de ignición, como las llamas desnudas, las chispas producidas por las herramientas de mano o las bombillas sin protección. La onda expansiva y las llamas resultantes suponen un peligro para las personas y para el medio ambiente.

En el *Manual de Pruebas y Criterios* están descritos los métodos y criterios de prueba y las indicaciones sobre la realización de las pruebas para la clasificación de los siguientes tipos de sustancias de la clase 4:

- a) Sólidos inflamables (división 4.1);
- b) Sustancias que reaccionan espontáneamente (división 4.1);
- c) Sólidos pirofóricos (división 4.2);
- d) Líquidos pirofóricos (división 4.2);

- e) Sustancias que experimentan calentamiento espontáneo (división 4.2); y
- f) Sustancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables (división 4.3).

2.4.4.2 Pictograma correspondiente a Clase 4: Sólidos inflamables.

El signo convencional es una flama de color negro centrada en la mitad superior del pictograma, según la división es el fondo y el color.



División 4.1 Sólidos inflamables.

Símbolo: (flama) negro.

Fondo: blanco con siete franjas rojas verticales, cifra “4” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “SÓLIDO INFLAMABLE”.



División 4.2 Sustancias que presentan riesgo de combustión espontánea.

Símbolo: (flama) negro.

Fondo: blanco en la mitad superior y rojo en la mitad inferior, cifra “4” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “COMBUSTIÓN ESPONTANEA”.



División 4.3 Substancias que, en contacto con el agua, desprenden gases inflamables,
Símbolo (flama) negro o blanco,
Fondo: azul, cifra “4” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “REACCIONA CON AGUA”

2.4.5 Clase 5. Sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.

2.4.5.1 Divisiones de sustancias comburentes y peróxidos orgánicos.

a) División 5.1 *Sustancias comburentes.*

Son sustancias que, sin ser necesariamente combustibles por sí mismas, pueden, por lo general al desprender oxígeno, provocar o favorecer la combustión de otras materias. Esas sustancias pueden estar contenidas en un objeto.

b) División 5.2 *Peróxidos orgánicos.*

Sustancias orgánicas que contienen la estructura bivalente -O-O- y pueden considerarse derivados del peróxido de hidrógeno, en el que uno o ambos átomos de hidrógeno han sido sustituidos por radicales orgánicos. Los peróxidos orgánicos son sustancias térmicamente inestables que pueden sufrir una descomposición exotérmica autoacelerada. Además, pueden tener una o varias de las propiedades siguientes:

- Ser susceptibles de experimentar una descomposición explosiva.
- Arder rápidamente.
- Ser sensibles a los choques o a la fricción.
- Reaccionar peligrosamente con otras sustancias.
- Producir lesiones en los ojos.

Los peróxidos orgánicos son susceptibles de experimentar descomposición exotérmica a temperaturas normales o elevadas. La descomposición puede iniciarse por efecto del calor, del contacto con impurezas (por ejemplo, ácidos, compuestos de metales pesados, aminas), de rozamientos o de choques. El grado de descomposición aumenta con la temperatura y varía según la composición del peróxido orgánico.

La descomposición de éste puede dar lugar a emanaciones de gases o vapores nocivos o inflamables. En el caso de ciertos peróxidos orgánicos, se regulará la temperatura durante el almacenamiento o transporte. Algunos pueden experimentar una descomposición de carácter explosivo, sobre todo en condiciones de confinamiento.

Esta característica puede ser modificada mediante la adición de diluyentes o el uso de embalajes/envases apropiados. Muchos de los peróxidos orgánicos arden violentamente.

Debe evitarse el contacto de los peróxidos orgánicos con los ojos. Algunos peróxidos orgánicos provocan graves lesiones de la córnea, incluso cuando el contacto ha sido breve, o son corrosivos para la piel.

A fin de garantizar la seguridad en el almacenamiento y durante el transporte, los peróxidos orgánicos se insensibilizan, en muchos casos, con líquidos o sólidos orgánicos, sólidos inorgánicos o agua. Cuando se prescriba un determinado porcentaje de una sustancia, tal proporción se entenderá referida a la masa, redondeando la cifra decimal al entero más próximo.

En general, el grado de insensibilización deberá ser tal que, en caso de derrame o incendio, no se concentre el peróxido hasta el punto de que entrañe peligro. A menos que se determine otra cosa para un preparado determinado de peróxido orgánico, los diluyentes que se utilicen para la insensibilización responden a las definiciones siguientes:

- Diluyentes del tipo A: líquidos orgánicos compatibles con el peróxido orgánico y que tienen un punto de ebullición de al menos 150 °C, se pueden utilizar para la insensibilización de cualquier tipo de peróxidos orgánicos.
- Diluyentes del tipo B: líquidos orgánicos compatibles con el peróxido orgánico y que tienen un punto de ebullición inferior a 150 °C pero al menos igual a 60 °C, y un punto de inflamación de 5 °C como mínimo, se pueden emplearse para la insensibilización de todos los peróxidos orgánicos siempre que su punto de ebullición sea por lo menos 60 °C más elevado que la TDAA en un bulto de 50 kg.

El agua podrá utilizarse para insensibilizar únicamente los peróxidos orgánicos. Pueden utilizarse sólidos orgánicos e inorgánicos para la insensibilización de peróxidos orgánicos, a condición de que sean compatibles. Por líquidos y sólidos compatibles se entiende aquellos que no alteran ni la estabilidad térmica ni el tipo de peligrosidad del preparado de peróxido orgánico.

2.4.5.2 Pictograma correspondiente a Clase 5: Oxidantes y peróxidos orgánicos.

El signo convencional es una flama arriba de un círculo negro ubicada en la parte superior del pictograma, en la inferior se coloca el número de clase y división.



División 5.1 Substancias oxidantes,

Símbolo: (flama sobre un círculo) negro.

Fondo: amarillo, cifra “5.1” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “OXIDANTE”.



División 5.2 Peróxidos orgánicos.

Símbolo: (flama) negro o blanco.

Fondo: mitad superior roja y mitad inferior amarilla, cifra “5.2” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “PERÓXIDO ORGÁNICO”.

2.4.6 Clase 6. Sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.

2.4.6.1 Divisiones de sustancias tóxicas y sustancias infecciosas.

a) División 6.1 *Sustancias tóxicas.*

Son sustancias que pueden causar la muerte o lesiones graves o pueden producir efectos perjudiciales para la salud del ser humano si se ingieren o inhalan o si entran en contacto con la piel.

b) División 6.2 *Sustancias infecciosas.*

Son sustancias respecto de las cuales se sabe o se cree fundadamente que contienen agentes patógenos. Los agentes patógenos son microorganismos (tales como las bacterias, virus, parásitos y hongos) y otros agentes tales como priones, que pueden causar enfermedades infecciosas en los animales o en los seres humanos.

Las sustancias infecciosas se dividen en las categorías siguientes:

Categoría A: Una sustancia infecciosa que se transporta en una forma que, al exponerse a ella, es capaz de causar una incapacidad permanente, poner en peligro la vida o constituir una enfermedad mortal para seres humanos o animales.

Existirá una exposición de riesgo cuando una sustancia infecciosa se desprenda de su embalaje/envase protector, entrando en contacto físico con seres humanos o animales.

Categoría B: Una sustancia infecciosa que no cumple los criterios para su inclusión en la categoría A.

2.4.6.2 Pictograma correspondiente a Clase 6: Tóxicos agudos (venenos) y agentes infecciosos.

El signo convencional está formado por una calavera sobre dos tibias o la cruz de San Andrés sobre una espiga de trigo según la división.



División 6.1 Substancias tóxicas o venenosas.

Símbolo: (calavera y tibias cruzadas) negro.

Fondo: blanco, cifra “6” en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “TOXICO” (Venenoso).



División 6.2 Substancias Infecciosas, la mitad inferior de la etiqueta podrá llevar las leyendas: “SUBSTANCIA INFECCIOSA” y “EN CASO DE DAÑO, DERRAME O FUGA, AVÍSESE INMEDIATAMENTE A LAS AUTORIDADES SANITARIAS”.

Símbolo: (tres medias lunas sobre un círculo) y leyendas en negro.

Fondo: blanco, cifra “6” en el ángulo inferior.

2.4.7 Clase 7. Materiales radiactivos.

Es todo material que contenga radionucleidos en los cuales tanto la concentración de actividad como la actividad total de la remesa excedan los valores especificados.

No se incluye en la clase 7 los siguientes materiales radiactivos:

- Materiales radiactivos que sean parte integrante del medio de transporte.
- Materiales radiactivos desplazados dentro de un establecimiento que esté sujeto a reglamentos apropiados de seguridad vigentes en el establecimiento y cuyo desplazamiento no suponga utilización de vías o ferrocarriles públicos.
- Materiales radiactivos implantados o incorporados en seres humanos o animales vivos con fines de diagnóstico o tratamiento.

- d) Materiales radiactivos en productos de consumo que hayan recibido aprobación reglamentaria, después de su venta al usuario final.
- e) Materiales naturales y minerales con radionucleidos contenidos naturalmente en ellos que o bien estén en su estado natural o bien hayan sido procesados para fines distintos a la extracción de los radionucleidos, y que no vayan a ser tratados para utilizar dichos radionucleidos, siempre que la concentración de actividad de los materiales no sea 10 veces mayor que los valores especificados.
- f) Objetos sólidos no radioactivos con sustancias radiactivas presentes en cualesquiera superficies en cantidades que no superen el límite definido.

Un *bulto en el caso de materiales radiactivos* es el embalaje con su contenido radiactivo tal como se presenta para el transporte. Los tipos de bultos a los que se aplica, sujetos a los límites de actividad y que satisfacen los requisitos correspondientes, son:

- a) Bulto exceptuado.
- b) Bulto industrial del Tipo 1 (Bulto del Tipo BI-1).
- c) Bulto industrial del Tipo 2 (Bulto del Tipo BI-2).
- d) Bulto industrial del Tipo 3 (Bulto del Tipo BI-3).
- e) Bulto del Tipo A
- f) Bulto del Tipo B (U).
- g) Bulto del Tipo B (M).
- h) Bulto del Tipo C.

Los bultos que contienen sustancias fisionables o hexafluoruro de uranio están sujetos a requisitos adicionales.

El embalaje para los materiales radiactivos es el conjunto de todos los componentes necesarios para alojar completamente el contenido radiactivo. En particular, puede consistir en uno o varios recipientes, materiales absorbentes, estructuras de separación, material de blindaje contra las radiaciones y equipo para llenado, vaciado, venteo y alivio de la presión; dispositivos de refrigeración, de amortiguamiento mecánico de golpes, de manipulación y fijación, y de aislamiento térmico, así como dispositivos inherentes al bulto.

El embalaje puede consistir en una caja, bidón o recipiente similar, o puede ser también un contenedor, cisterna o recipiente intermedio para graneles.

El índice de seguridad con respecto a la criticidad (ISC) es un número que se utiliza para controlar la acumulación de bultos, sobreenvases o contenedores con contenido de sustancias fisionables.

El índice de transporte (IT) es un número asignado a un bulto, sobreenvase o contenedor, o a un BAE-I u OCS-I sin embalar que se utiliza para controlar la exposición a las radiaciones.

Las sustancias fisionables pueden ser: el uranio 233, uranio 235, plutonio 239, plutonio 241 o cualquier combinación de esos radionucleidos. Se exceptúan de esta definición:

- a) El uranio natural o el uranio empobrecido no irradiados
- b) El uranio natural o el uranio empobrecido que hayan sido irradiados solamente en reactores térmicos.

Se denominan materiales de baja actividad específica o materiales BAE aquellos materiales radiactivos que por su naturaleza tienen una actividad específica limitada o los materiales radiactivos a los que son de aplicación límites de la actividad específica media estimada. Para determinar la actividad específica media estimada no deberán tenerse en cuenta los materiales externos de blindaje que circunden a los materiales BAE.

El manejo de materiales radioactivos deberá efectuarse de acuerdo a las siguientes condiciones:

Los materiales BAE estarán comprendidos en uno de los tres grupos siguientes:

- a) BAE-I
 - i) Minerales de uranio y torio y concentrados de dichos minerales, y otros minerales con radionucleidos contenidos naturalmente en ellos, que vayan a someterse a tratamiento para utilizar esos radionucleidos.
 - ii) Uranio natural o uranio empobrecido o torio natural no irradiados en estado sólido o sus compuestos sólidos o líquidos o mezclas.
 - iii) Materiales radiactivos para los que el valor de A_2 no tenga límite, excluidas las sustancias fisionables en cantidades que no estén exceptuadas.
 - iv) Otros materiales radiactivos en los que la actividad esté distribuida en todo el material y la actividad específica media estimada no exceda 30 veces los valores de concentración de actividad.
- b) BAE-II
 - i) Agua con una concentración de tritio de hasta 0,8 TBq/L; u.
 - ii) Otros materiales en los que la actividad esté distribuida por todo el material y la actividad específica media estimada no sea superior a 10^{-4} A_2/g para sólidos y gases y 10^{-5} A_2/g para líquidos.

- c) BAE-III - Sólidos (por ejemplo, desechos consolidados, materiales activados), excluidos polvos, en los que:
- i) Los materiales radiactivos se encuentren distribuidos por todo un sólido o conjunto de objetos sólidos, o estén, esencialmente, distribuidos de modo uniforme en el seno de un agente ligante compacto sólido (como hormigón, asfalto, materiales cerámicos, etc.).
 - ii) Los materiales radiactivos sean relativamente insolubles, o estén contenidos intrínsecamente en una matriz relativamente insoluble, de manera que, incluso en caso de pérdida del embalaje, la pérdida de materiales radiactivos por bulto, producida por lixiviación tras siete días de inmersión en agua no excederá de 0,1 A_2 .
 - iii) La actividad específica media estimada del sólido, excluido todo material de blindaje, no sea superior a $2 \times 10^{-3} A_2/g$.
- Los materiales BAE-III deberán presentarse en forma de sólidos de tal naturaleza que si la totalidad del contenido del embalaje se somete al ensayo, la actividad en el agua no pase de 0,1 A_2 .

Valores de A_1 y A_2 Correspondientes a los Diferentes Radionucleidos

Elemento	Número Atómico	Radionucleido	A_1 (TBq)	A_1 (Ci)	A_2 (TBq)	A_2 (Ci)
Torio	90	^{227}Th	9	200	0.01	0.2
Torio	90	$^{228}\text{Th}^a$	0.3	8	0.004	0.01
Torio	90	^{229}Th	0.3	8	0.0003	0.008
Torio	90	^{230}Th	2	50	0.0002	0.005
Torio	90	^{231}Th	40	1000	0.9	20
Torio	90	^{232}Th	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Torio	90	$^{234}\text{Th}^a$	0.2	5	0.2	5
Torio	90	Th-Natural	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Uranio	92	^{235}U	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Uranio	92	^{238}U	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Uranio	92	U-Natural	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Uranio	92	U-Enriquecido al 5% o menos	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Uranio	92	U-Enriquecido más del 5%	10	200	0.001	0.02
Uranio	92	U-Empobrecido	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Xenón	54	^{135}Xe	4	100	4	100
Yodo	53	^{125}I	20	500	2	50
Yodo	53	^{129}I	Sin límite	Sin límite	Sin límite	Sin límite
Yodo	53	^{131}I	3	80	0.5	10

^a valor de A_1 y/o A_2 listado por la desintegración del producto descendiente.

Los objetos contaminados en la superficie (OCS) se clasificarán de la siguiente forma:

a) OCS-I:

Es un objeto sólido donde:

- i) La contaminación removible en la superficie accesible promediada sobre 300 cm^2 (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm^2) no sea superior a 4 Bq/cm^2 (10^{-4} $\mu\text{Ci/cm}^2$) en el caso de emisores β y gamma, y 0.4 Bq/cm^2 (10^{-5} $\mu\text{Ci/cm}^2$) en el caso de emisores α .

- ii) La contaminación fija en la superficie accesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 4×10⁴ Bq/cm² (1 μCi/cm²) en el caso de emisores β y gamma, y 4×10³ Bq/cm² (0.1 μCi/cm²) en el caso de emisores α.
 - iii) La contaminación removible más la contaminación fija en la superficie inaccesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 4×10⁴ Bq/cm² (1 μCi/cm²) en el caso de emisores β y gamma, y 4×10³ Bq/cm² (0.1 μCi/cm²) en el caso de emisores α.
- b) OCS-II
- Es un objeto sólido en el que la contaminación fija o la removible en la superficie sea superior a los límites aplicables estipulados para el OCS-I en el párrafo anterior y en el que:
- i) La contaminación removible en la superficie accesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 400 Bq/cm² (10-2 μCi/cm²) en el caso de emisores β y gamma, y 40 Bq/cm² (10⁻³ μCi/cm²) en el caso de emisores α.
 - ii) La contaminación fija en la superficie accesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 8×10⁵ Bq/cm² (20 μCi/cm²) en el caso de emisores β y gamma, y 8×10⁴ Bq/cm² (2 μCi/cm²) en el caso de emisores α.
 - iii) La contaminación removible más la contaminación fija en la superficie inaccesible promediada sobre 300 cm² (o sobre el área de la superficie si ésta fuera inferior a 300 cm²) no sea superior a 8×10⁵ Bq/cm² (20 μCi/cm²) en el caso de emisores β y gamma, y 8×10⁴ Bq/cm² (2 μCi/cm²) en el caso de emisores α.

2.4.7.1 Pictograma correspondiente a Clase 7: Radiactivos.

El signo convencional es según su categoría.



Categoría I – Blanca.

Símbolo: (trébol esquematizado) negro.

Fondo: blanco, texto (Obligatorio): en negro en la mitad inferior de la etiqueta “RADIATIVO” “CONTENIDO...” “ACTIVIDAD...”, la palabra “RADIATIVO” debe ir seguida de una raya vertical roja; cifra “7” en el ángulo inferior.



Categoría II - Amarilla

Símbolo: (trébol esquematizado) negro.

Fondo: mitad superior amarilla con borde blanco, mitad inferior blanca, texto (Obligatorio): en negro en la mitad inferior de la etiqueta “RADIATIVO” “CONTENIDO...” “ACTIVIDAD...”, en un recuadro de líneas negras: “ÍNDICE DE TRANSPORTE” la palabra “RADIATIVO” debe ir seguida de dos rayas verticales rojas, cifra “7” en el ángulo inferior.



Categoría III - Amarilla

Símbolo (trébol esquematizado) negro;

Fondo: mitad superior amarilla con borde blanco, mitad inferior blanca, texto (Obligatorio): en negro en la mitad inferior de la etiqueta “RADIATIVO” “CONTENIDO...” “ACTIVIDAD...”, en un recuadro de líneas negras: “ÍNDICE DE TRANSPORTE” la palabra “RADIATIVO” debe ir seguida de tres rayas verticales rojas, cifra “7” en el ángulo inferior.



Material Fisionable de la clase 7

Fondo: blanco; texto (Obligatorio); en negro en la mitad superior de la etiqueta “FISIONABLE”; en un recuadro de líneas negras en la mitad inferior de la etiqueta: “ÍNDICE DE SEGURIDAD CON RESPECTO A LA CRITICIDAD”, cifra “7” en el ángulo inferior.

2.4.8 Clase 8. Sustancias corrosivas.

Son sustancias que, por su acción química, causan lesiones graves a los tejidos vivos con que entran en contacto o que, si se produce un escape, pueden causar daños de consideración a otras mercancías o a los medios de transporte, o incluso destruirlos.

Asignación de grupos de embalaje/envase.

A efectos de embalaje/envase, las sustancias y preparados se han dividido en los siguientes tres grupos según el grado de peligro que presentan durante el transporte:

- a) *Grupo de embalaje/envase I:* Sustancias y preparados muy peligrosos.
- b) *Grupo de embalaje/envase II:* Sustancias y preparados moderadamente peligrosos.
- c) *Grupos de embalaje/envase III:* Sustancias y preparados poco peligrosos.

La adscripción de las sustancias a uno u otro de los grupos de embalaje/envase se ha basado en la experiencia adquirida, teniendo asimismo en cuenta otros factores tales como el riesgo por inhalación y la capacidad de reacción con el agua (incluida la formación de productos de descomposición peligrosos). Las sustancias nuevas, incluidas las mezclas, pueden asignarse a los grupos de embalaje/envase en función de la duración del contacto necesaria para causar la destrucción de la piel humana en todo su espesor, si no se seguirán tomando como corrosión superficial.

Los grupos de embalaje/envase se asignan a las sustancias corrosivas de conformidad con los siguientes criterios:

- a) El *grupo de embalaje/envase I* se asigna a las sustancias que causan la destrucción, en todo su espesor, de un tejido cutáneo intacto, durante un período de observación de 60 minutos iniciado inmediatamente después de un período de exposición de tres minutos o menos.
- b) El *grupo de embalaje/envase II* se asigna a las sustancias que causan la destrucción, en todo su espesor, de un tejido cutáneo intacto, durante un período de observación de 14 días iniciado inmediatamente después de un período de exposición de más de tres minutos pero de no más de 60 minutos
- c) El *grupo de embalaje/envase III* se asigna a las sustancias:
 - i) Que causan la destrucción, en todo su espesor, de un tejido cutáneo intacto durante un período de observación de 14 días iniciado inmediatamente después de un período de exposición de más de 60 minutos pero de no más de cuatro horas.
 - ii) Respecto de las cuales se considera que no causan la destrucción, en todo su espesor, del tejido cutáneo intacto, pero cuya velocidad de corrosión en superficies de acero o de aluminio sobrepasa los 6,25 mm por año a la temperatura de ensayo de 55 °C.

2.4.8.1 Pictograma correspondiente a Clase 8: Corrosivos.

El signo convencional está formado por la mitad superior de fondo blanco en la que dos probetas vierten líquido atacando una mano y un trozo de metal en color negro.



Símbolo: (Líquidos goteando de dos tubos de ensayo, sobre una mano y un metal) negro.
Fondo: blanco en la mitad superior y negro con borde blanco en la mitad inferior; cifra “8” en blanco, en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “CORROSIVO”.

2.4.9 Clase 9. Sustancias y objetos peligrosos varios.

Son sustancias y objetos que, durante el almacenaje y transporte, presentan un riesgo distinto de los correspondientes a las demás clases.

La clase 9 comprende, entre otras cosas:

- a) Las sustancias peligrosas para el medio ambiente.
- b) Las sustancias que realmacenan y transportan a temperatura elevada (es decir, sustancias que se transportan o se ofrecen para el transporte a temperaturas iguales o superiores a 100 °C, en estado líquido o a temperaturas iguales o superiores a 240 °C, en estado sólido).
- c) Los MOGM o los OGM que no responden a la definición de sustancias infecciosas, pero que pueden provocar en los animales, plantas o sustancias microbiológicas modificaciones que, normalmente, no se producirían como resultado de la reproducción natural.

Los microorganismos genéticamente modificados (MOGM) y los organismos genéticamente modificados (OGM) son microorganismos y organismos en los que el material genético se ha alterado deliberadamente mediante ingeniería genética de un modo que no se produce de forma natural.

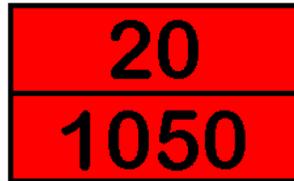
Los MOGM o los OGM no estarán sujetos a esta clasificación cuando su uso esté autorizado por las autoridades competentes de los gobiernos de los países de origen, tránsito y destino.

Está constituido por un Panel Rectangular subdividido transversalmente, en donde en la parte superior se coloca un número de dos (2) dígitos que corresponde al número de Ficha de Intervención y en la parte inferior se coloca un número de cuatro (4) dígitos que corresponde al número de Naciones Unidas.

En número de cuatro dígitos nos indica específicamente el producto que es transportado, que es el mismo en cualquier parte del mundo.

El número de dos dígitos nos indica el número de ficha de intervención del producto, es decir, es el que nos indica los procedimientos a seguir en caso de emergencia.

Los bordes perimetrales, la línea media divisoria y los números de identificación, son de color negro, siendo el fondo de color naranja, de allí que dicho sistema identificatorio de peligro sea conocido en la jerga bomberil como Panel Naranja.



2.4.9.1 Pictograma correspondiente a Clase 9: Varios.



Símbolo: (7 franjas verticales en la mitad superior) negras.

Fondo: blanco, cifra “9” subrayada, en el ángulo inferior, podrá llevar la leyenda “VARIOS”.

CAPITULO 3 ESTRUCTURA DE LEYES Y REGLAMENTOS.

3.1 NORMATIVIDAD APLICABLE AL ALMACENAMIENTO DE MATERIALES PELIGROSOS.

En varios países se han puesto en marcha, de manera constante, programas de seguridad para el almacenamiento terrestre que incluyen acciones tanto preventivas como correctivas (por ejemplo: sanciones). Dichos programas tienen propósito de reducir la frecuencia y gravedad de los accidentes.

También se ha puesto atención a los riesgos inherentes que surgen de la transportación de materiales y residuos peligrosos, mismos que pueden llegar a afectar la salud y el medio ambiente, además de los posibles daños materiales.

En México, las pérdidas humanas y los daños materiales por accidentes son considerables. El manejo de material peligroso o mercancías peligrosas incluye explosivos, gases, líquidos inflamables, sustancias venenosas, infecciosas, oxidantes y material radioactivo; por sus propias características físicas, químicas, toxicológicas y de explosividad; implican riesgos potencialmente peligrosos para la salud y seguridad de los habitantes de las áreas urbanas o suburbanas cercanas.

En términos de riesgos, cuando se tiene contacto con estos productos sin la protección adecuada, como puede ocurrir en un accidente, puede resultar dañino para la salud de acuerdo a la clase del producto y al nivel-tiempo de exposición.

Aunado a lo anterior se tiene la necesidad de la capacidad de respuesta, esto es, número necesario de personal capacitado, cantidad de equipo adecuado, tiempo de respuesta, etc., así como la complejidad de la coordinación de los organismos que se ven involucrados para responder a una emergencia de esta naturaleza. Aunque es imposible predecir cualquier accidente con o sin materiales peligrosos, por la diversidad de factores que intervienen, es necesario dar un mayor énfasis a los sistemas de seguridad durante el manejo de estos materiales, así como de los sistemas de información para el personal, para así ir fomentando una cultura de Protección Civil, con la finalidad de reducir las pérdidas tanto humanas como materiales que son adversas para la economía y la sociedad.

3.2 LEYES APLICABLES.

La Normatividad Mexicana es una serie de normas cuyo objetivo es asegurar valores, cantidades y características mínimas o máximas en el diseño, producción o servicio de los bienes de consumo entre personas morales y/o físicas, poniendo atención en especial en el público no especializado en la materia, de estas normas existen dos tipos básicos en la legislación mexicana; por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, las Normas Oficiales Mexicanas llamadas Normas NOM y las Normas Mexicanas llamadas Normas NMX.

En todos los casos se emiten las normas publicándose en el Diario Oficial de la Federación indicándose una fecha para su entrada en vigor y dejando un tiempo para su estudio y entrada en vigor. Para asegurar el correcto uso de las normas se aplica un procedimiento para asegurar su cumplimiento o conformidad con el procedimiento, este puede estar contenido en la norma o valerse de otra.

La normatividad ambiental mexicana en materia de materiales peligrosos se ha orientado hacia el manejo seguro de los desechos tóxicos y la protección del medio ambiente, y está definida por leyes.

En México existen diversas regulaciones que se deben de cumplir al momento de almacenar materiales peligrosos, las cuales se encuentran clasificadas en Normas de las diversas entidades de gobierno que participan en este procedimiento. A continuación se describirán los lineamientos según sus identidades de gobierno:

3.2.1 Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT).

La Secretaria de Comunicaciones y Transporte es una secretaria del gobierno federal y su principal función es regular las actividades, reglamentos y procedimientos referentes al transporte y la comunicación mexicana, las siguientes NOM se refieren a materiales peligrosos.

NOM-002-SCT/2003, “Listado de las sustancias y materiales peligrosos más usualmente transportados” Listado que permite identificar adecuadamente a los materiales peligrosos asignándoles un número de identificación particular o genérico; del mismo modo, puede encontrarse la(s) clase(s) de riesgo para los materiales.

En esta misma norma, son proporcionadas recomendaciones adicionales o aclaraciones a la interpretación de determinadas disposiciones, recomendando los criterios de asignación de envases y embalajes. Emitida con carácter multimodal.

Así mismo está actualizada de acuerdo a la 12ava. Edición del Libro Naranja de la ONU, entre otros aspectos incluye columnas con mayor información en aspectos como: Cantidades Limitadas y embalajes y cisternas portátiles. En el caso de que un material se encuentre en el listado, éste puede, a través de pruebas de laboratorio ser excluido, identificado o reclasificado de acuerdo a sus propiedades fisicoquímicas y los riesgos que presente.

NOM-009-SCT2-2009, “Compatibilidad para almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos de la clase 1 explosivos”. Esta norma establece los criterios de compatibilidad y restricciones que deben ser observados para almacenar o transportar los materiales clasificados como explosivos, con la finalidad de prevenir que reaccionen entre sí poniendo en peligro la integridad de los usuarios y de las vías de generales de comunicación.

NOM-010-SCT2-2008, “Disposiciones de compatibilidad y segregación, para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos” Esta norma enuncia los criterios de compatibilidad y segregación que deben aplicarse para el almacenamiento y transporte de materiales y residuos peligrosos en general. Los materiales clasificados como explosivos, deberán además cumplir con lo estipulado en la NOM-009-SCT2-2009. Además se incluye el Procedimiento de Evaluación de la Conformidad (indica la manera en que la autoridad determinará el grado de cumplimiento de ésta norma, comprende entre otros aspectos, los procedimientos de certificación y verificación).

3.2.2 Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS).

La STPS realiza una inspección en lugar de trabajo basándose en:

- La seriedad del riesgo; y
- El historial de tu patrón.

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) realiza tres tipos principales de inspección:

- Inspección inicial: Es la que se lleva a cabo cuando empieza a funcionar tu lugar de trabajo.
- Inspecciones periódicas: Por lo general se realizan una vez al año, pero pueden ser más o menos frecuentes dependiendo de cada empresa y del historial de seguridad del lugar de trabajo.
- Inspección de comprobación: Se lleva a cabo para asegurarse de que los cambios que los inspectores indicaron se hayan realizado efectivamente.

A continuación se describirán las NOM de la STPS, referentes almacenamiento de materiales peligrosos:

NOM-001-STPS-2008, "Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad". Establece las condiciones de seguridad de los edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo para su adecuado funcionamiento y conservación, con la finalidad de prevenir riesgos a los trabajadores.

NOM-002-STPS-2000, " Condiciones de seguridad - Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo". Establece los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

NOM-004-STPS-1999, "Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo". Establecer las condiciones de seguridad y los sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a los trabajadores contra los riesgos de trabajo que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo

NOM-005-STPS-1998, "Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas". Establece las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

NOM-006-STPS-2000, "Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones y procedimientos de seguridad". Establece las condiciones y procedimientos de seguridad para evitar riesgos de trabajo, ocasionados por el manejo de materiales en forma manual y mediante el uso de maquinaria.

NOM-010-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral". Establece medidas para prevenir daños a la salud de los trabajadores expuestos a las sustancias químicas contaminantes del medio ambiente laboral, y establecer los límites máximos permisibles de exposición en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición, sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores.

NOM-012-STPS-1999, "Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se produzcan, usen, manejen, almacenen o transporten fuentes de radiaciones ionizantes". Establecer las condiciones de seguridad y salud para prevenir riesgos a los trabajadores expuestos a fuentes de radiación ionizante, al centro de trabajo y a su entorno.

NOM-017-STPS-2008, "Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo" Establece los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores, el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud..

NOM-018-STPS-2000, "Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo". Establecer los requisitos mínimos de un sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, que de acuerdo a sus características físicas, químicas, de toxicidad, concentración y tiempo de exposición, puedan afectar la salud de los trabajadores o dañar el centro de trabajo.

NOM-019-STPS-2004, "Constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo". Establecer los lineamientos para la constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

NOM-028-STPS-2004, “Organización del trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas”. Establecer los elementos de un sistema de administración para organizar la seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir accidentes mayores y proteger de daños a las personas, a los centros de trabajo y a su entorno

NOM-113-STPS-2009, “Calzado de protección”. Establece la clasificación, especificaciones y métodos de prueba que deberá cumplir el calzado de protección que se fabrique, comercialice, distribuya e importe en el territorio nacional.

NOM-115-STPS-1996, “Cascos de protección”-Especificaciones, métodos de prueba y clasificación”. Establece los requisitos mínimos que deben cumplir, de acuerdo con su clasificación los cascos de protección a la cabeza que usan los trabajadores que laboran en áreas en donde están expuestos a impactos, fuego y descargas eléctricas.

3.2.3 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (Semarnat).

La Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas es la Unidad Administrativa de la Subsecretaría de Gestión para la Protección Ambiental, encargada de aplicar la política general sobre materiales y residuos peligrosos, sitios contaminados con estos y la realización de actividades altamente riesgosas.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas es la autoridad competente para emitir resoluciones, autorizaciones o registros en materia de Actividades Altamente Riesgosas.

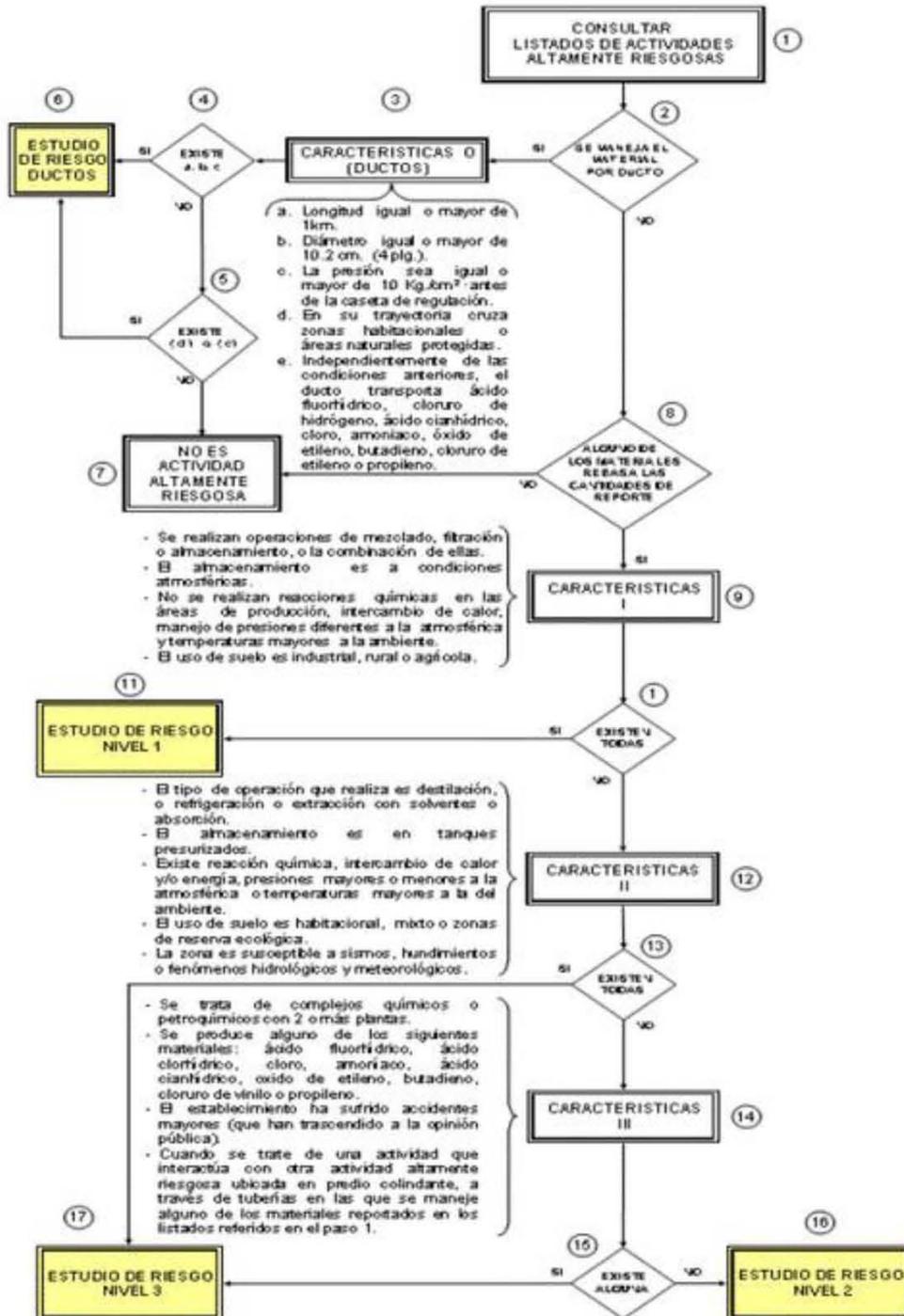
La LGEEPA (Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente) establece que quienes realicen actividades altamente riesgosas deberán formular y presentar a la SEMARNAT un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades.

La SEMARNAT realiza una aplicación literal del precepto legal, pues el Estudio de Riesgo únicamente es presentado ante dicha Autoridad y es el Programa para la Prevención de Accidentes el documento que es aprobado, incluso siendo que ambos temas están íntimamente vinculados.

Actividad altamente riesgosa es cuando se maneja alguna de las sustancias contenidas en el Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado el 28 de marzo de 1990 o en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado el 7 de mayo de 1992 en cantidades iguales o mayores a las que se encuentran en definidas en los listados. Cuando una sustancia se encuentre en ambos listados se utilizará la cantidad menor.

En la siguiente imagen se presenta un árbol de decisión que indica la modalidad/nivel que corresponde con base en características propias de la instalación.

- **Diagrama**



- **Primer Listado (Manejo de Sustancias Tóxicas) 28 de marzo de 1990.**

El primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, nos dice que el criterio adoptado para determinar cuáles actividades deben considerarse como altamente riesgosas, se fundamenta en que la acción o conjunto de acciones, ya sean de origen natural o antropogénico, estén asociadas con el manejo de sustancias con propiedades inflamables, explosivas, tóxicas, reactivas, radioactivas, corrosivas o biológicas.

Y por ello, es necesario determinar la cantidad mínima de las sustancias peligrosas, la cual es llamada cantidad de reporte: Cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transporte dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana, ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

El primer listado que corresponde al manejo de sustancias tóxicas, el cual nos dice que para la determinación de las actividades consideradas altamente riesgosas, se partirá de la clasificación de las sustancias peligrosas, en función de sus propiedades, así como de las cantidades de reporte correspondiente.

Donde nos enlista las sustancias en función a las cantidades de reporte y a su vez en su forma física que se encuentran; gaseoso, líquido y sólido.

- Cantidad de reporte: a partir de 1 kg.
- Cantidad de reporte: a partir de 10 kg.
- Cantidad de reporte: a partir de 100 Kg.
- Cantidad de reporte: a partir de 1,000 Kg.
- Cantidad de reporte: a partir de 10,000 Kg.
- Cantidad de reporte: a partir de 100,000 Kg.
- Cantidad de reporte: a partir de 1,000,000 Kg.

Cuando una sustancia presente más de una de las propiedades señaladas, está se clasificará en función de aquella ó aquéllas que presenten el o los más altos grados potenciales de afectación al ambiente, a la población o a sus bienes y aparecerá en el listado o listados correspondientes

- **Segundo Listado (Manejo de Sustancias Inflamables y Explosivas) 04 de mayo de 1992**

Al igual que en el primer listado nos define:

Cantidad de reporte: Como la cantidad mínima de sustancia peligrosa en producción, procesamiento, transporte, almacenamiento, uso o disposición final, o la suma de éstas, existentes en una instalación o medio de transportes dados, que al ser liberada, por causas naturales o derivadas de la actividad humana ocasionaría una afectación significativa al ambiente, a la población, o a sus bienes.

Sustancia peligrosa: Aquélla que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, corrosividad, o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Sustancia inflamable: Aquélla que capaz de formar una mezcla con el aire en concentraciones tales para prenderse espontáneamente o por la acción de una chispa.

Sustancia explosiva: Aquélla que en forma espontánea o por acción de alguna forma de energía genera una gran cantidad de calor y energía de presión en forma casi instantánea.

El segundo listado concerniente al manejo de sustancias inflamables y explosivas así como los subsecuentes que se expidan para el caso de aquellas actividades relacionadas con el manejo de sustancias reactivas, corrosivas o biológicas, constituirán el sustento para determinar las normas técnicas de seguridad y operación, así como para la elaboración y presentación de los programas para la prevención de accidentes

También nos enlista las sustancias en función a las cantidades de reporte y a su vez en su forma física que se encuentran; gaseoso, líquido y sólido.

- Cantidad de reporte a partir de 500 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 3,000 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 3,000 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 20,000 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 50,000 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 100,000 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 200,00 kg.
- Cantidad de reporte a partir de 10,000 kg.

- Cantidad de reporte a partir de 10,000 barriles.

Programa para la Prevención de Accidentes (PPA)

La regulación de las actividades consideradas como altamente riesgosas, está fundamentada en los artículos 146 al 149 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA).

Esta regulación se realiza principalmente mediante la aplicación de dos instrumentos; El Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) y El Programa para la Prevención de Accidentes (PPA).

De acuerdo con el artículo 147, los establecimientos en operación que realicen actividades altamente riesgosas deben formular ante la SEMARNAT dicho Estudio y someter el PPA a la aprobación de la SEMARNAT y otras Secretarías.

El PPA, es un documento a través del cual una persona física o moral que realiza actividades consideradas como altamente riesgosas, describe las medidas y acciones de prevención contra los riesgos analizados en el Estudio de Riesgo Ambiental.

La Gestión de los Programas para la Prevención de Accidentes inicia en 1989, después de la publicación de la LGEEPA en 1988, para lo cual SEMARNAT ha venido desarrollando lineamientos y guías para facilitar a los usuarios, la elaboración de estos Programas.

Como resultado, de la Gestión y en respuesta de los sectores involucrados, hasta el 2006 se han registrado cerca de 4400 Programas presentados por los responsables de los establecimientos industriales, comerciales y de servicios que realizan actividades consideradas como altamente riesgosas.

Una de las capacidades que la SEMARNAT ha visualizado durante la gestión de los PPAs son los Comités Locales de Ayuda Mutua, formados por empresas y autoridades, que suman recursos y esfuerzos para elevar los niveles de prevención, control, preparación y respuesta a emergencias químicas que pudieran provocar accidentes con efectos nocivos para la población y el ambiente.

Actualmente los PPAs son atendidos y resueltos por la SEMARNAT a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas (DGGIMAR), mediante la aplicación del Trámite SEMARNAT-07-013 “Aprobación del Programa para la Prevención de Accidentes”.

Plan de Seguridad en el trabajo.

El plan de seguridad parte del principio de que la “prevención de accidentes” es alcanzada por la aplicación de medidas de seguridad adecuadas y que sólo pueden aplicarse de manera eficaz con un trabajo de equipo.

En plan la seguridad deberá abarcar los aspectos siguientes:

- La seguridad es responsabilidad del departamento del personal.
- Las condiciones de trabajo, el ramo de actividad, el tamaño, la localización de la empresa, etc., determinan los medios materiales preventivos.
- La seguridad no debe estar restringida sólo a l área de producción. las oficinas, almacenes, etc., también ofrecen riesgos que afectan a la organización.
- Los problemas de seguridad perjudican la adaptación del hombre al trabajo (selección de personal), la adaptación del trabajo al hombre (racionalización del trabajo) y los factores sociopsicológicos; por tal motivo; ciertas empresas vinculan la seguridad a la selección de relaciones industriales.
- La seguridad en el trabajo se encarga de dar capacitación al personal, controlar el cumplimiento de normas de seguridad; revisión periódica de los equipos de seguridad; de los primeros auxilios; de la selección, adquisición y distribución de medios de seguridad (anteojos, guantes, botas, ropa, etc.).

Plan de higiene en el trabajo.

Los principales aparatos de un plan de higiene en el trabajo son los que a continuación se detallan:

1. Plan organizado. Que incluye no sólo los servicios médicos, ya sea de tiempo integral o parcial; depende del tamaño de la organización.
2. Servicios médicos adecuados. Incluye el botiquín de emergencia y los primeros auxilios, si es necesario. Tales facilidades deben incluir:

- Exámenes médicos de admisión.
- Cuidados eficientes de heridas provocadas por molestias profesionales.
- Servicios de primeros auxilios.
- Eliminación y control de las áreas insalubres.
- Registros médicos adecuados.
- Supervisión adecuada en cuanto a higiene y salud.
- Exámenes médicos periódicos de revisión.

3.2.4 Dirección General De Protección Civil.

El Sistema Nacional de Protección Civil ha contribuido a generar mejores condiciones para la seguridad de los mexicanos y nos anuncia sobre lo que son las fugas y derrames; así como, actuar en caso de accidente.

Fugas y derrames de sustancias peligrosas.

Las fugas de sustancias peligrosas constituyen uno de los accidentes más frecuente en las instalaciones químicas de proceso, y que suelen generar daños graves tanto a los propios equipos como a las personas expuestas. A su vez otra repercusión importante previsible es la interrupción del proceso productivo incluyendo en algunos casos el vaciado de la instalación.

Las fugas pueden ser de varios tipos en función de las características y estado del fluido en cuestión. Las fugas en fase líquida son extremadamente peligrosas en el caso de gases licuados, debido a la gran cantidad de masa que se va a producir en un breve plazo de tiempo.

Fugas de gas Cualquier emisión de gas en un ducto, debido a fractura, ruptura, soldadura defectuosa, corrosión, sellado imperfecto o mal funcionamiento de accesorios y dispositivos utilizados en éste.

Clasificación de las fugas.

Basados en la evaluación realizada de la localización y magnitud de la fuga, ésta se debe clasificar con objeto de establecer la prioridad de su reparación. La clasificación es la siguiente:

- Grado 1. Son aquellas fugas que representan un peligro inminente para las personas o propiedades, por lo que, cuando se detectan deben ser reparadas inmediatamente y/o realizar acciones continuas hasta lograr que las condiciones dejen de ser peligrosas.
Se considera peligrosa toda situación en la que haya probabilidad de asfixia, incendio o explosión en el área afectada por la fuga.
- Grado 2. Esta clase de fugas no son peligrosas cuando se detectan, pero representan un riesgo probable para el futuro, por lo que se requiere programar su reparación para prevenir que se vuelvan peligrosas.
- Grado 3. Esta clase de fugas no son peligrosas cuando se detectan y tampoco representan un riesgo probable para el futuro, por lo que, sólo es necesario reevaluarlas periódicamente hasta que sean reparadas.

Sistemas de alerta y planes de emergencia.

Es necesario disponer de sistemas fiables de comunicación en la planta para que todo el personal afectado por un escape pueda actuar correctamente según el plan establecido, habida cuenta que normalmente deberían de existir dos niveles de información.

Un primer nivel de alerta para adecuar la instalación y advertir al personal y un segundo nivel de intervención para actuar el personal directamente implicado, neutralizando la emergencia y el resto del personal evacuando la planta.

Se establecerán las situaciones y los niveles de concentración ambiental en fugas gaseosas que permitan definir cuándo y dónde se estará en situación de alerta y de intervención en emergencia.

Es necesario disponer de medios de información para conocer la dirección e intensidad del viento y de esta forma facilitar que el desplazamiento de las personas se realice alejándose de la nube contaminada.

Para facilitar la intervención del personal en el control de fugas y en situaciones de emergencia debería disponerse de equipos de protección personal adecuados que incluirán máscaras respiratorias buconasales con filtros específicos para bajas concentraciones de gases tóxicos y equipos respiratorios autónomos para intervenciones con atmósferas peligrosas. Los equipos respiratorios estarán ubicados en lugares seguros y fácilmente accesibles para el personal expuesto.

Se incluirá en la dotación de los equipos de protección personal para emergencia de las prendas necesarias según los tipos de riesgo. Todos los equipos de protección personal serán normalizados y dispondrán de los correspondientes certificados de calidad.

3.3 REGLAMENTOS.

Los accidentes tecnológicos a empresas y bodegas que manejaban o almacenaban sustancias peligrosas, impulsaron, a estudiar toda la normativa nacional de seguridad aplicable al almacenamiento y manejo seguro de dichas sustancias así como la reglamentación.

Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Este reglamento tiene por objetivo establecer las medidas necesarias de prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, tendientes a lograr que la prestación del trabajo se desarrolle en condiciones de seguridad, higiene y medio ambiente adecuados para los trabajadores. Nos dice que actividades peligrosas: es el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes físicos, químicos o biológicos, capaces de provocar daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

Nos habla de las obligaciones de los patrones y trabajadores, las condiciones de seguridad, la prevención, protección y combate de incendios. En dicho reglamento, en el capítulo VI sobre el manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales y sustancias químicas peligrosas, condiciones de higiene, sustancias químicas contaminantes sólidas, líquidas o gaseosas, equipo de protección personal, programas de seguridad e higiene en el trabajo, capacitación, servicios preventivos de medicina del trabajo, entre otros.

Nos menciona los siguientes artículos aplicables al almacenamiento de materiales peligrosos:

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

Artículo 56. El patrón deberá elaborar una relación del personal autorizado para llevar a cabo las actividades de manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, así como para operaciones en espacios confinados.

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

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 permitan al trabajador realizar sus actividades en condiciones de seguridad e higiene.

Artículo 60. Cuando el manejo, transporte y almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas, se realice en forma manual, el patrón estará obligado a realizar un estudio de estas actividades, a fin de determinar el equipo de transporte y de protección personal adecuados que debe proporcionar a los trabajadores.

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

- Dispositivos de paro y seguridad.
- Aviso de la capacidad máxima de carga.
- Señalización audible o visible, y
- Las condiciones de seguridad e higiene para no sobrepasar la capacidad de funcionamiento de los mismos

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

Artículo 62. El patrón es responsable de que los materiales y sustancias químicas peligrosas 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, de acuerdo a la Norma correspondiente, las hojas de datos de seguridad de los materiales y sustancias químicas peligrosas que se manejen en el centro de trabajo.

Artículo 66. En los centros de trabajo se deberá contar con el programa de seguridad e higiene para el transporte de materiales y sustancias químicas peligrosas en equipos y sistemas, el cual contendrá los elementos señalados en las Normas aplicables, así como la señalización y limitación de las zonas para el tránsito de personas.

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

Artículo 69. Las maniobras de estiba y desestiba, entrega y recepción de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo, deberá planearse y realizarse bajo condiciones de seguridad e higiene y de acuerdo a las Normas aplicables.

Artículo 71. Los sistemas y equipos que se utilicen para el manejo, transporte y almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, deberán ser sometidos a control para su descontaminación y limpieza, cuando éstos vayan a ser utilizados para otros materiales.

Artículo 72. El almacenamiento de materiales en general, materiales o sustancias químicas peligrosas, deberá realizarse en lugares especialmente destinados a ese fin. Dichos lugares deberán tener las características técnicas que señalen las Normas aplicables.

Artículo 73. En los centros de trabajo donde existan áreas en las que 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 74. En todo equipo, sistema eléctrico, estructuras, tanques y recipientes para el almacenamiento de materiales y sustancias químicas peligrosas, inflamables, combustibles o explosivas, en donde se pueda generar o acumular electricidad estática, se deberán instalar dispositivos a tierra, conforme a la Norma correspondiente.

Artículo 75. En el manejo, transporte y almacenamiento de materiales explosivos o radiactivos, independientemente de lo establecido en este Reglamento, se estará a lo dispuesto por la Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos y por la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear y sus reglamentos, según corresponda, así como a las Normas respectivas.

Artículo 82. En los centros de trabajo donde se utilicen sustancias químicas sólidas, líquidas o gaseosas, que debido a los procesos, operaciones, características físico-químicas y grado de riesgo, sean capaces de contaminar el ambiente de trabajo y alterar la salud de los trabajadores, el patrón estará obligado a establecer las medidas de seguridad e higiene que señalen las Normas respectivas.

Artículo 84. Será responsabilidad del patrón establecer el programa de seguridad e higiene que permita mejorar las condiciones del medio ambiente laboral y reducir la exposición de los trabajadores a las sustancias químicas contaminantes sólidas, líquidas o gaseosas y de manera particular para fertilizantes, plaguicidas y pesticidas, conforme a las Normas respectivas.

Artículo 85. En los centros de trabajo en donde existan agentes biológicos capaces de alterar la salud de los trabajadores, el patrón deberá identificar, evaluar y controlar la exposición a los mismos, por medio de los métodos establecidos en las Normas correspondientes.

Artículo 86. Será responsabilidad del patrón elaborar y difundir entre los trabajadores el programa de seguridad e higiene para el uso, manejo, transporte, almacenamiento y desecho de materiales contaminados por microorganismos patógenos, que en especial deberá contener las medidas preventivas de desinfección, esterilización y limpieza del equipo e instrumental utilizado.

Artículo 88. El patrón deberá dotar a los trabajadores de equipo de protección personal específico para el manejo de microorganismos patógenos, llevando un control especial sobre el uso del mismo, para evitar que se contaminen otras áreas. Será responsabilidad del patrón que se practiquen los exámenes médicos específicos a los trabajadores expuestos a los contaminantes biológicos.

Artículo 89. El patrón llevará un registro del personal autorizado para la ejecución de actividades que impliquen un riesgo especial por el manejo de agentes biológicos.

Artículo 138. El personal encargado de la operación del equipo y maquinaria a que se refiere el, así como aquél que maneje, transporte o almacene materiales peligrosos y sustancias químicas, deberán contar con capacitación especializada para llevar a cabo sus actividades en condiciones óptimas de seguridad e higiene.

CAPÍTULO 4 SEGURIDAD.

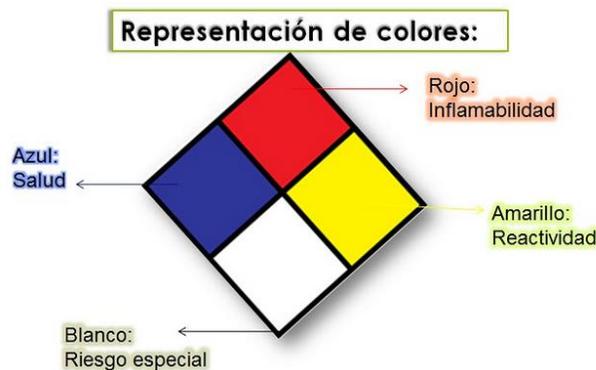
4.1 SEGURIDAD DE LOS MATERIALES PELIGROSOS.

4.1.1 Rombo de seguridad.

El rombo de seguridad es utilizado para indicar la peligrosidad de los químicos, éste rombo debe ir incluido en los camiones que los transportan, contenedores y recipientes.

Los rombos de seguridad son utilizados de manera universal, estos son una forma más rápida de conocer la forma segura de manejar una sustancia. Son útiles cuando no se cuenta con la hoja de seguridad del producto químico.

Indican el grado de riesgo para la vida que involucra el material contenido. Este rombo es utilizado de manera universal. El rombo de seguridad tiene 4 secciones de colores que nos proporcionan información diferente:



- Rombo Azul. Representa el riesgo a la salud.
El número representa la peligrosidad, la cual va desde la cual va desde 0 cuando el material es inocuo a 4 cuando es demasiado peligroso. Se considera la capacidad del material para producir lesiones por contacto con la piel, ingestión o inhalación.

4.-MORTAL

3.-EXTREMO PELIGROSO

2.-PELIGROSO

1.-LEVE PELIGROSO
0.-SIN PELIGRO

- Rombo Rojo. Representa el riesgo de inflamabilidad.
Va 0 cuando no es inflamable a 4 cuando es altamente inflamable.
Se considera la capacidad de los materiales para quemarse (PUNTO DE ENCENDIDO).

4.- DEBAJO DE 23°C
3.- DEBAJO DE 38°C
2.- DEBAJO DE 93°C
1.- SOBRE 93°C
0.-NO SE INFLAMA

- Rombo Amarillo. Representa la reactividad.
Va de 0 cuando la sustancia es estable a 4 cuando el material puede detonar casi de forma espontánea. Se considera la capacidad de los materiales para liberar energía.

4.- PUEDE EXPLORAR
3.- PUEDE EXPLOTAR EN CASO DE CHOQUE O CALENTAMIENTO
2.- INESTABLE EN CASO DE CAMBIO QUIMICO VIOLENTO
1.- NORMALMENTE ESTABLE
0.- ESTABLE

- Rombo Blanco. Representa cuidados especiales.
Con símbolos específicos que nos dan información de los cuidados especiales que requiera:

OXIDACION	OXI
ACIDO	ACID
ALCALINO	ALC
COORROSIVO	CORR
NO SE USE AGUA	W
RADIOACTIVO	
RIESGO BIOLOGICO	

4.1.2 Hojas de seguridad (HDS).

Todos los centros de trabajo deben tener la HDS de cada una de las sustancias químicas peligrosas que en él se manejen, y estar disponibles permanentemente para los trabajadores involucrados en su uso, para que puedan contar con información inmediata para instrumentar medidas preventivas o correctivas en el centro de trabajo.

Las HDS deben estar en idioma español. El formato es libre. La información debe ser confiable, para que su uso normal reditúe en una atención adecuada para el cuidado de la vida y la salud humana o para controlar una emergencia.

No se deben dejar espacios en blanco. Si la información requerida no es aplicable o no está disponible, se anotarán las siglas NA (no aplica) o ND (no datos), respectivamente, según sea el caso, y se deberá anotar al final de la HDS, la fuente o fuentes de referencia que se utilizaron en su llenado.

La HDS debe ser actualizada en caso de existir nuevos datos referidos a la sustancia química peligrosa. A continuación se describe el contenido mínimo de la HDS, así como el instructivo de llenado.

4.1.2.1 Contenido de la HDS.

Título: hoja de datos de seguridad. HDS y el nombre de la sustancia. En todas las páginas de la HDS debe aparecer, arriba a la derecha, el nombre de la sustancia.

1 Datos generales de las HDS:

- a) Fecha de elaboración.
- b) Fecha de actualización.
- c) Nombre o razón social de quien elabora la HDS.
- d) Datos generales del fabricante o importador de la sustancia química peligrosa (*el nombre y domicilio completo del fabricante o importador*).
- e) A dónde comunicarse en caso de emergencia (*la persona física o moral con quién comunicarse, y el número de teléfono que pueda ser utilizado en caso de emergencia durante las 24 horas del día*).

2 Datos de la sustancia química peligrosa, contemplando al menos:

- a) Nombre químico o código (*de acuerdo a la designación científica desarrollado por la Unión Internacional de Química Pura y Aplicada (IUPAC)*).
- b) Nombre comercial.
- c) Familia química.
- d) Sinónimos (*los sinónimos con que se le conoce*).
- e) Otros datos relevantes (*otra información cuyo conocimiento se considere importante*).

3 Identificación de la sustancia química peligrosa:

3.1 Identificación:

- a) No. CAS (*número asignado por el "Chemical Abstract Service" de los Estados Unidos de América*).
- b) No. ONU (*número de identificación para el transporte de las sustancias químicas peligrosas asignado por la Organización de las Naciones Unidas*).
- c) LMPE-PPT (Límite Máximo Permisible de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo), LMPE-CT (Límite Máximo Permisible de Exposición de Corto Tiempo) y LMPE-P (Límite Máximo Permisible de Exposición Pico) (*anotar los valores del límite máximo permisible de exposición, establecido en la NOM-010-STPS-1999*).
- d) IPVS o IDLH (Inmediatamente Peligroso para la Vida y la Salud. Sus siglas en inglés son IDLH (Immediately Dangerous to Life or Health)) (*Como referencia se puede usar el Pocket Guide to Chemical Hazards*).

3.2 Clasificación de los grados de riesgo (*Anotar el sistema seleccionado que puede ser el modelo rombo o rectángulo u otro. En caso de ser otro, deberá ser autorizado por la Dirección General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, indicando la justificación y los valores de salud, inflamabilidad, reactividad, riesgos especiales y, en su caso, el equipo de protección personal necesario*):

- a) A la salud.
- b) De inflamabilidad.
- c) De reactividad.
- d) Especial.

3.3 De los componentes riesgosos: nombre y porcentaje de los componentes riesgosos, incluyendo su identificación y la clasificación de los grados de riesgo (*Cuando cambien las propiedades de los componentes de la mezcla se reportará como producto final, y en el caso de que no cambien las propiedades individuales se desglosarán individualmente, anotando los nombres químicos que se ha determinado como tóxica y cuyo porcentaje sea mayor o igual al 1% de la composición. Cuando sea secreta, reporte la familia química.*).

4 Propiedades físicas y químicas:

- a) Temperatura de ebullición.
- b) Temperatura de fusión.
- c) Temperatura de inflamación.
- d) Temperatura de autoignición.
- e) Densidad.
- f) pH.
- g) Peso molecular.
- h) Estado físico.
- i) Color.
- j) Olor.
- k) velocidad de evaporación.
- l) solubilidad en agua.
- m) presión de vapor.
- n) Porcentaje de volatilidad.
- o) Límites de inflamabilidad o explosividad:
 - 1) Límite superior.
 - 2) Límite inferior.
- p) Otros datos relevantes.

5 Riesgos de fuego o explosión:

5.1 Medio de extinción (*Los agentes extinguidores recomendados y, en su caso, los prohibidos*):

- a) Agua.
- b) Espuma.
- c) CO₂.
- d) Polvo químico.
- e) Otros medios.

-
- 5.2 Equipo de protección personal específico a utilizar en labores de combate de incendios.
- 5.3 Procedimiento y precauciones especiales durante el combate de incendios.
- 5.4 Condiciones que conducen a otro riesgo especial.
- 5.5 Productos de la combustión que sean nocivos para la salud (*Si existe generación de productos durante su combustión como: gases, humos o vapores*).
- 6 Datos de reactividad:
- 6.1 Condiciones de:
- a) Estabilidad.
 - b) Inestabilidad.
- 6.2 Incompatibilidad.
- 6.3 Productos peligrosos de la descomposición (*Si la sustancia química peligrosa puede generar productos peligrosos de descomposición y cuáles son*).
- 6.4 Polimerización espontánea (*Qué condiciones se deben evitar para no generar un riesgo de polimerización de la sustancia química peligrosa*).
- 6.5 Otras condiciones que se deben procurar durante el uso de la sustancia química peligrosa, a fin de evitar que reaccione.
- 7 Riesgos a la salud y primeros auxilios:
- 7.1 Según la vía de ingreso al organismo (*Anotar los datos más sobresalientes de los efectos por exposición aguda a la sustancia química peligrosa, por cada vía de entrada al organismo*):
- a) Ingestión.
 - b) Inhalación.
 - c) Contacto.

7.2 Sustancia química considerada como *(Anotar los datos más sobresalientes de los efectos por exposición crónica a la sustancia química peligrosa, e indicar si es considerada carcinogénica, mutagénica o teratogénica)*:

- a) Carcinogénica.
- b) Mutagénica.
- c) Teratogénica.

7.3 Información complementaria:

- a) CL50 (Concentración Letal Media)
- b) DL 50 (Dosis Letal Media)

7.4 Emergencia y primeros auxilios.

7.4.1 Medidas precautorias en caso de *(Los procedimientos para la aplicación de los primeros auxilios para las diferentes vías de entrada al organismo)*:

- a) Ingestión.
- b) Inhalación.
- c) Contacto.

7.4.2 Otros riesgos o efectos a la salud

7.4.3 Antídotos.

7.4.4 Otra información importante para la atención médica primaria.

8 Indicaciones en caso de fuga o derrame.

8.1 Procedimiento y precauciones inmediatas.

8.2 Método de mitigación.

9 Protección especial específica para situaciones de emergencia.

9.1 Equipo de protección personal específico.

10 Información sobre transportación. De acuerdo con:

10.1 El Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos (*Lo relativo al transporte por vías generales de comunicación terrestres y sus servicios auxiliares conexos, con relación al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes*).

10.2 La NOM-004-SCT2-1994.

10.3 Las Recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas, para el Transporte de Mercancías Peligrosas (*El número asignado a la sustancia química peligrosa que se encuentra en las Recomendaciones de la Organización de las Naciones Unidas para el Transporte de Mercancías Peligrosas*).

10.4 La Guía Norteamericana de Respuesta en Casos de Emergencia.

11 Información sobre ecología.

11.1 De acuerdo con las disposiciones de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, en materia de agua, aire, suelo y residuos peligrosos (*Indicar el comportamiento de la sustancia química peligrosa cuando se libera al aire, agua o suelo y sus efectos en flora y fauna*).

12 Precauciones especiales:

12.1 Para su manejo, transporte y almacenamiento.

12.2 Otras precauciones.

4.2 LA SEGURIDAD EN EL MANEJO DE LOS MATERIALES PELIGROSOS.

4.2.1 Envase y embalaje.

Lo primero que debe hacerse, antes de seleccionar un envase o embalaje, es plantearse qué tipo de protección necesita el producto; los que están compuestos por diversos materiales requerirán protección frente a diferentes eventualidades.

4.2.1.1 Envase.

Envase: es todo aquel recipiente diseñado para contener sólidos, líquidos o gases en contacto directo con el producto específico; con la función de envasarlo y protegerlo. El objetivo del envase es minimizar el impacto medioambiental de sus envases a lo largo de todo el ciclo de vida mediante una producción óptima.

Tipos de envase:

- Envase primario: Es aquel recipiente o envase que contiene o está en contacto con el producto.
- Envase secundario o colectivo. Contiene al empaque primario y tiene como finalidad brindarle protección, servir como medio de presentación y facilitar la manipulación del producto para su aprovisionamiento en los estantes o anaqueles en el punto de venta.
- Envase terciario. Puede agrupar varios empaques primarios o secundarios y tiene como finalidad facilitar la manipulación y el transporte de los productos.

Funciones del envase:

- Contener
- Proteger
- Identificación
- Facilitar el manipuleo
- Estructurales
- Logística
- Mercadológico

- Cumplimiento de las legislaciones vigentes

Materiales de envase ó empaque	Ventajas	Desventajas
Papel	Su aplicación es práctica y económica. Material amigable con el medio ambiente. Seguros y herméticos al polvo.	No aptos para productos muy húmedos. No tienen estabilidad en el acomodo vertical.
Cartón	Bajo costo. Amplia superficie. Facilidad en el sellado de las cajas.	No ofrece barrera a gases. Es permeable al agua y a las grasas.
Plástico	Alta resistencia a pesar de espesores delgados. Piezas de gran exactitud en forma y dimensiones.	Costo de las materias primas.
Vidrio	Presentación transparente. Estiba fácil. Eliminación fácil.	Frágil a los golpes. Pesado y voluminoso.
Metal	Solidez. Estiba fácil. Reutilizables. Resistentes. Inviolabilidad. Hermetismo.	Oxidación. No someter a altas temperaturas. No son biodegradables.
Madera	Reutilizados, reciclados por lo que el manejo de sus residuos no afecta el entorno. Facilidad de trabajo. Rigidez.	Se hinchan como los rayos del sol. Se pudren con la humedad. Requieren de un tratamiento especial.

4.2.1.2 Embalaje.

Embalaje: es toda aquella caja, fardo o cubierta con que se resguarda el material que ha de almacenarse o manejarse.

El embalaje sirve para proteger el producto o conjunto de productos que se exporten, durante todas las operaciones de traslado, transporte y manejo; de manera que lleguen a manos del destinatario sin que se hayan deteriorado o desperdiciado, desde que salieron de las instalaciones en que se realizó la producción o acondicionamiento.

Es posible elegir entre una gran variedad de embalaje. Sus proveedores pueden asesorar sobre cuál es el apropiado, al igual que organizaciones internacionales como ICHCA, ISO, OACI, IATA y CCI.

Funciones del embalaje:

- Unitarización (carga unitaria). Agrupación de embalajes en una carga compacta de mayor tamaño, para ser manejada como una sola unidad, reduciendo superficies de almacenamiento, facilitando operaciones de manipulación de mercancías y favoreciendo labores logísticas.
- Protección física.
- Facilitar el Almacenamiento Transportar.

Factores a considerar en el embalaje:

- La naturaleza y valor de la carga.
- Las condiciones de manipuleo, marcas y almacenaje.
- El modo o modos de transporte que serán utilizados.
- Costos del Embalaje.
- Tipos de Embalaje.

4.2.2 Seguridad personal.

El equipo de protección personal (EPP) comprende todos aquellos dispositivos, accesorios y vestimenta de diversos diseños que emplea el trabajador para proteger, alguna parte o todo su cuerpo, de posibles lesiones ante riesgos específicos del trabajo.

La selección del equipo de protección personal se realiza en base a los siguientes factores:

- Riesgo.
- Condición de trabajo.

- Partes a proteger.
- Trabajador que lo usará.

El equipo de protección personal se clasifica en tres categorías:

Equipo de protección básico consta de:

- Casco rígido de polietileno.
- Lentes de seguridad con protección lateral.
- Mascarilla north media cara.
- Zapatos con casquillos y suelas
- Camisa y pantalón de trabajo.

Equipo de protección para áreas restringidas consta de:

- Casco rígido de polietileno.
- Lentes de seguridad con protección lateral.
- Mascarilla north media cara.
- Chamarra antiácido.
- Pantalón antiácido.
- Capucha de mezclilla o capucha nomex.
- Guantes de nitrilo.
- Guantes de Neopreno.
- Visor de acetato.
- Botas de hule antiácido.

Nota: Puede sustituirse la capucha de mezclilla por la capucha de la chamarra antiácido. Puede sustituirse el visor de acetato y la media mascarilla por una mascarilla full- face con cartuchos antiácidos en conjunto con la capucha nomex.

El equipo de protección para respuesta a emergencias consta de:

- Equipo encapsulado kepler.
- Equipo de respiración autónoma.
- Equipo de bomberos.
- Equipo de escape.

Equipo de protección personal emitido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

Clave y región anatómica	Clave Y EPP (Equipo de protección personal)	Tipo de riesgo en función de la actividad del trabajador
1) Cabeza	A) Casco contra impacto. B) Casco dieléctrico. C) Capuchas.	A) Golpeado por algo, que sea un posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad. B) Riesgo a una descarga eléctrica (considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes). C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.
2) Ojos y cara	A) Anteojos de protección. B) Goggles. C) Pantalla facial. D) Careta para soldador. E) Gafas para soldador.	A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación. B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad. C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara. D) Específico para procesos de soldadura eléctrica. E) Específico para procesos con soldadura autógena.
3) Oídos	A) Tapones auditivos. B) Conchas acústicas.	A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante.
4) Aparato respiratorio	A) Respirador contra partículas. B) Respirador contra gases y vapores. C) Mascarilla desechable. D) Equipo de respiración	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el

	<p>autónomo.</p>	<p>fabricante del producto. A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador. B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos. C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos. D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.</p>
<p>5) Extremidades superiores</p>	<p>A) Guantes contra sustancias químicas. B) Guantes dieléctricos. C) Guantes contra temperaturas extremas. D) Guantes. E) Mangas.</p>	<p>En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar. A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas. B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión. C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas. D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, PVC, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc. E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección</p>

<p>6) Tronco</p>	<p>A) Mandil contra altas temperaturas. B) Mandil contra sustancias químicas. C) Overol. D) Bata. E) Ropa contra sustancias peligrosas.</p>	<p>de los guantes hasta los brazos. A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura. B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias. C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas. D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales. E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.</p>
<p>7) Extremidades inferiores</p>	<p>A) Calzado ocupacional. B) Calzado contra impactos. C) Calzado conductivo. D) Calzado dieléctrico. E) Calzado contra sustancias químicas. F) Polainas. G) Botas impermeables.</p>	<p>A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc. B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un riesgo permanente en función de la actividad desarrollada. C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas. D) Protección contra descargas eléctricas. E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas.</p>

		<p>Considerar especificación del fabricante.</p> <p>F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.</p> <p>G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.</p>
8) Otros	<p>A) Equipo de protección contra caídas de altura.</p> <p>B) Equipo para brigadista contra incendio.</p>	<p>A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.</p> <p>B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.</p>

4.2.3 Seguridad en los equipos.

El programa Específico de Seguridad para la Operación y Mantenimiento de la Maquinaria y Equipo, según la NOM-004-STPS-1999 debe contener procedimientos para la operación de la maquinaria y equipo y el mantenimiento de la maquinaria y equipo:

4.2.3.1 Operación de la maquinaria y equipo.

- Los protectores y dispositivos de seguridad se instalen en el lugar requerido y se utilicen durante la operación.
- Se mantenga limpia y ordenada el área de trabajo.
- La maquinaria y equipo estén ajustados para prevenir un riesgo.
- Las conexiones de la maquinaria y equipo y sus contactos eléctricos estén protegidos y no sean un factor de riesgo.
- El cambio y uso de la herramienta y el herramental se realice en forma segura.
- El desarrollo de las actividades de operación se efectúe en forma segura.
- El sistema de alimentación y retiro de la materia prima, subproducto y producto terminado no sean un factor de riesgo.

4.2.3.2 Mantenimiento de la maquinaria y equipo.

- La capacitación que se debe otorgar a los trabajadores que realicen las actividades de mantenimiento.
- La periodicidad y el procedimiento para realizar el mantenimiento preventivo y, en su caso, el correctivo, a fin de garantizar que todos los componentes de la maquinaria y equipo estén en condiciones seguras de operación, y se debe cumplir, al menos, con las siguientes condiciones:
 - a. al concluir el mantenimiento, los protectores y dispositivos deben estar en su lugar y en condiciones de funcionamiento;
 - b. cuando se modifique o reconstruya una maquinaria o equipo, se deben preservar las condiciones de seguridad;
 - c. el bloqueo de energía se realizará antes y durante el mantenimiento de la maquinaria y equipo, cumpliendo además con lo siguiente:
 1. deberá realizarse por el encargado del mantenimiento;
 2. deberá avisarse previamente a los trabajadores involucrados, cuando se realice el bloqueo de energía;
 3. identificar los interruptores, válvulas y puntos que requieran inmovilización;
 4. bloquear la energía en tableros, controles o equipos, a fin de desenergizar, desactivar o impedir la operación de la maquinaria y equipo;
 5. colocar tarjetas de aviso, cumpliendo con lo establecido en el apéndice A.
 6. colocar los candados de seguridad.
 7. asegurarse que se realizó el bloqueo.
 8. avisar a los trabajadores involucrados cuando haya sido retirado el bloqueo. El trabajador que colocó las tarjetas de aviso, debe ser el que las retire. y equipo.
- Se debe llevar un registro del mantenimiento preventivo y correctivo que se le aplique a la maquinaria indicando en que fecha se realizó; mantener este registro, al menos, durante doce meses.

4.2.3.3 Protectores de seguridad en la maquinaria y equipo.

Los protectores son elementos que cubren a la maquinaria y equipo para evitar el acceso al punto de operación y evitar un riesgo al trabajador.

Se debe verificar que los protectores cumplan con las siguientes condiciones:

- Proporcionar una protección total al trabajador.
- Permitir los ajustes necesarios en el punto de operación.
- Permitir el movimiento libre del trabajador.
- Impedir el acceso a la zona de riesgo a los trabajadores no autorizados.
- Evitar que interfieran con la operación de la maquinaria y equipo.
- No ser un factor de riesgo por sí mismos.
- Permitir la visibilidad necesaria para efectuar la operación.
- Señalarse cuando su funcionamiento no sea evidente por sí mismo.
- De ser posible estar integrados a la maquinaria y equipo.
- Estar fijos y ser resistentes para hacer su función segura.
- No obstaculizar el desalojo del material de desperdicio.

Se debe incorporar una protección al control de mando para evitar un funcionamiento accidental.

En los centros de trabajo en donde por la instalación de la maquinaria y equipo no sea posible utilizar protectores de seguridad para resguardar elementos de transmisión de energía mecánica, se debe utilizar la técnica de protección por obstáculos.

4.2.3.4 Dispositivos de seguridad.

Son elementos que se deben instalar para impedir el desarrollo de una fase peligrosa en cuanto se detecta dentro de la zona de riesgo de la maquinaria y equipo, la presencia de un trabajador o parte de su cuerpo.

La maquinaria y equipo deben estar provistos de dispositivos de seguridad para paro de urgencia de fácil activación.

La maquinaria y equipo deben contar con dispositivos de seguridad para que las fallas de energía no generen condiciones de riesgo. Se debe garantizar que los dispositivos de seguridad cumplan con las siguientes condiciones:

- Ser accesibles al operador.
- Cuando su funcionamiento no sea evidente se debe señalar que existe un dispositivo de seguridad, de acuerdo a lo establecido en la NOM-026-STPS-1998.

- Proporcionar una protección total al trabajador.
- Estar integrados a la maquinaria y equipo.
- Facilitar su mantenimiento, conservación y limpieza general.
- Estar protegidos contra una operación involuntaria.
- El dispositivo debe prever que una falla en el sistema no evite su propio funcionamiento y que a su vez evite la iniciación del ciclo hasta que la falla sea corregida.
- Cuando el trabajador requiera alimentar o retirar materiales del punto de operación manualmente y esto represente un riesgo, debe usar un dispositivo de mando bimanual, un dispositivo asociado a un protector o un dispositivo sensitivo.

4.3 LA SEGURIDAD EN EL ALMACÉN.

4.3.1 Tipos de almacenamiento.

El almacenamiento de materiales deberá realizarse por procedimientos y en lugares apropiados y seguros para los trabajadores. Las sustancias peligrosas deberán almacenarse solo en los recintos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificada de acuerdo a las normas específicas.

4.3.1.1 Inflamables o combustibles.

En las áreas del centro de trabajo donde se manejen, transporten o almacenen estas sustancias, las paredes, pisos, techos, instalaciones y cimentaciones deben ser de materiales resistentes al fuego.

Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar chispa, flama abierta o temperaturas que puedan provocar ignición.

El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso suficiente para evitar la presencia de atmósferas explosivas.

Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición. Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestador de flama.

4.3.1.2 Explosivas.

Se debe elaborar un manual de procedimientos para el manejo seguro de explosivos, el cual debe establecer al menos lo siguiente:

- La instrucción de suspender las labores cuando se aproxime una tormenta eléctrica o tempestad.
- Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar calor, descargas estáticas, chispa o flama abierta e introducir cualquier dispositivo electrónico que genere radiofrecuencia.
- Las sustancias explosivas deben ser manejadas exclusivamente por personal capacitado y autorizado por el patrón.
- Antes de llevar a cabo las voladuras se debe verificar que:
 - 1) Se instale y opere una sirena de alerta, con un alcance superior a los 500 metros alrededor del sitio donde se efectuará la voladura, con el fin de advertir del peligro a cualquier persona que se encuentre en el perímetro de este sitio. Esta sirena deberá operar continuamente 10 minutos antes de que inicie la disparada y 10 minutos después de que se dispare el último barreno.
 - 2) Se haya alejado a todos los trabajadores de la zona de la voladura.
 - 3) Se haya apostado personal en todos los puntos de acceso al lugar donde se va a efectuar la voladura, con el fin de evitar el acceso de cualquier persona.
 - 4) Todos los trabajadores hayan alcanzado refugio seguro.
- Queda prohibido volver al lugar donde se realizó la voladura hasta que personal capacitado revise que la zona se encuentra en condiciones de seguridad e higiene, y se dé la autorización para regresar a dicha zona.
- Si hay indicios de falla en la disparada de algún barreno, los trabajadores no deben regresar a sus actividades hasta que el personal autorizado y capacitado localice todos los barrenos que no detonaron y se tomen las medidas de seguridad necesarias.
- Cuando se requiera usar explosivos primarios y secundarios, el manejo debe hacerse por separado y sólo se juntarán cuando la operación lo requiera.
- Los explosivos que, por su inestabilidad representen riesgos de iniciación, deben manejarse en estado húmedo.

- En el interior de los locales destinados al almacenamiento de sustancias explosivas solo debe encontrarse personal autorizado y bajo control.
- Únicamente los trabajadores autorizados por el patrón pueden tener acceso al interior de los locales destinados al almacenamiento de sustancias explosivas.
- Los vehículos que entren al área del polvorín para cargar o descargar sustancias explosivas, lo harán con matachispas en el tubo de escape y cinta conductora para la descarga de la electricidad estática.

Los polvorines deben tener delimitadas las áreas de tránsito para que se permita la maniobra de estiba, desestiba y manejo de estas sustancias.

La operación del polvorín debe estar dirigida por una persona autorizada que conozca y aplique los procedimientos de operación y las medidas de seguridad.

El polvorín debe mantenerse controlado con respecto a limpieza, temperatura y ventilación. Cuando se realicen trabajos en polvorines, se debe utilizar equipo de protección personal consistente en:

- a) Ropa de algodón 100% con acabado antiestático.
- b) Ropa interior de algodón 100%.
- c) Calzado de protección con suela conductiva y sin partes metálicas.

4.3.1.3 Reactivos.

El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas debe hacerse en recipientes específicos, de materiales compatibles con la sustancia de que se trate.

4.3.2 Tabla de compatibilidades.

A continuación una tabla de segregación diseñada para almacenamiento exclusivamente.



Compatibilidad de almacenaje de materiales peligrosos.

SEGREGACIÓN														
EXPLOSIVOS			B	D	B	D	D	D	D	D	D	X	B	B
INFLAMABLES		B		X	X	B	X	A	X	X	B	X	A	X
NO INFLAMABLES		D	X		X	B	A	B	A	B	D	X	B	A
VENENOSOS		B	X	X		B	X	A	X	X	B	X	A	X
LÍQUIDOS INFLAMABLES		D	B	B	B		A	B	B	A	C	X	B	A
SÓLIDOS INFLAMABLES		D	X	A	X	A		A	A	A	B	X	B	A
COMBUSTION EXPONTANEA		D	A	B	A	B	A		A	B	B	X	B	A
PELIGRO AL MOJARSE		D	X	A	X	B	A	A		B	B	X	B	A
SUSTANCIAS OXIDANTES		D	X	B	X	A	A	B	B		B	X	A	B
PERÓXIDOS ORGÁNICOS		D	B	D	B	C	B	B	B	B		X	B	B
VENENOSOS IRRITANTES		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
MATERIALES RADIATIVOS		B	A	B	A	B	B	B	B	A	B	X		B
CORROSIVOS		B	X	A	X	A	A	A	A	B	B	X	B	

A: Pueden almacenarse en la misma bodega con una separación mínima de 4 metros.
B: Pueden almacenarse en la misma bodega con una separación mínima de 12 metros.
C: Almacenarse en diferentes bodegas con una separación mínima de 30 metros.
D: Almacenarse en diferentes bodegas a una distancias mayor de 30 metros.
X: No se requiere separación oficial.

CAPITULO 5 LA LOGÍSTICA COMO ELEMENTO BASE EN LA CADENA DE VALOR.

5.2 DEFINICIÓN DE LOGÍSTICA.

Logística, es un término que muchas personas y medios de comunicación escuchan y emplean, pero que pocos pueden definirla. La definición oficial de la norma AFNOR (norma X50-600), la logística es una función operativa que comprende todas las actividades y procesos necesarios para la administración estratégica del flujo y almacenamiento de materias primas y componentes, existencias en proceso y productos terminados; de tal manera, que éstos estén en la cantidad adecuada, en el lugar correcto y en el momento apropiado cuya finalidad es la satisfacción de las necesidades expresadas o latentes, con el menor costo para la empresa, así como para el consumidor, obteniendo un nivel de servicio adecuado.

Las necesidades pueden ser de índole interna (aprovisionamiento de bienes y servicios para garantizar el funcionamiento de la empresa), o externa (la satisfacción del cliente). La logística recurre a varias actividades y *know how* que participan en la gestión y control de flujos físicos y de informaciones así como de medios.

La falta de una definición apropiada ocasiona que cada involucrado tenga según sus conocimientos o formación una idea propia de su significado y es muy común crear la confusión entre los términos: "distribución física" y "logística".

Distribución física: El concepto se refiere a una unificación de cinco subsistemas (transporte, almacenaje, embalaje, carga / descarga y distribución) y un sistema de apoyo e información, es la táctica ya que sólo trata con los puntos en común entre producción y consumo. En cambio la logística está ligada al área de obtención, producción y ventas, de esta manera no tiene límites ya que es una estrategia debido a que se sobrepone con la cadena de abastecimiento, por esto que en este capítulo se pretende dar una visión general del concepto logística con la finalidad de sustentar el enfoque del este trabajo de investigación.

La logística es una buena herramienta, que puede producir ventajas competitivas. Como la optimización de un producto, así como la obtención de productos de calidad, disminuyendo costos en todos los procesos, que trae como consecuencia poder ofrecerlos a precios competitivos.

La logística determina y coordina en forma óptima el producto correcto, el cliente correcto, el lugar correcto y el tiempo correcto. Si asumimos que el rol del mercadeo es estimular la demanda, el rol de la logística será precisamente satisfacerla.

Solamente, a través de un detallado análisis de la demanda en términos de nivel, locación y tiempo, es posible determinar el punto de partida para el logro del resultado final de la actividad logística, así como atender dicha demanda en términos de costos y efectividad.

La logística es un modelo, un mecanismo de planificación para la administración correcta de un almacén así como de la empresa en general, es una manera de pensar que permitirá incluso reducir la incertidumbre en un futuro desconocido.

Para llegar al ciclo óptimo de las operaciones se tiene que delimitar ya se local o nacional, explotando al máximo los beneficios de la globalización, extendiendo sus canales de comercialización de compra de materia prima, producción, distribución, transporte, etc.

5.2 ELEMENTOS QUE INTEGRAN UNA CADENA LOGÍSTICA.

5.2.1 Logística de producción o del producto.

Los productores cuentan con una serie de medio: fábricas, almacenes, etc. Las actividades que realizan son:

- Compra de materias primas a los proveedores.
- Normalmente esa materia prima es almacenada.
- Transformación de la materia prima en productos terminados.
- Almacenamiento de productos terminados.
- Venta de los productos terminados a sus distribuidores.

5.2.2 Logística de distribución.

Engloba toda aquella actividad que realizan los distribuidores y no los fabricantes. Para realizar sus actividades cuentan con los siguientes medios: almacenes, herramientas de transporte y de mantenimiento. Las actividades que realizan son:

- Almacenamiento o stock de productos terminados.
- Transporte a almacén.
- Almacén central o plataforma de agrupamiento.
- Plataformas de separación o de distribución.
- El transporte hacia los puntos de venta.

5.2.3 Logística de distribución comercial.

Está relacionada con las actividades logísticas que realizan los puntos de venta y minoristas. Los medios con los que cuentan son: superficie de venta y almacenes. Las actividades que realizan son:

- Compra de los productos.
- Almacenamiento de los productos.
- Venta de los productos al consumidor final.

5.3 LAS FUNCIONES BÁSICAS DE LA LOGÍSTICA.

5.3.1 Planificación y control.

- Planificación y control de los niveles de stocks de materias primas y productos terminados.
- Planificación de las necesidades de almacén (situación geográfica, volumen o capacidad del almacén, implantación, etc.).
- Normalización y compra de material para la manutención.
- Coordinación de estudios sobre logística con organización informática y servicios técnicos.
- Control de la facturación de transporte.
- Previsión y control de gestión y costes logísticos.
- Diseño de embalajes (está estandarizado).

5.3.2 Programación.

Programación de las necesidades de fabricación de productos terminados, semielaborados y la compra de materias primas.

- Coordinación de programas de producción, marketing y compras.
- Supervisión del control administrativo del stock de materia prima.

5.3.3 Distribución (depósitos).

- Gestión de stocks de productos terminados.
- Ordenación de expediciones a fábrica y los servicios que ofrecen los fabricantes a los distribuidores.
- Operativa general.
- Supervisión del control administrativo del stock de a productos terminados.

5.3.4 Almacenes centrales.

- Gestión y organización de la operativa global.

5.3.5 Transporte.

- Planificación de la red de transporte de materias primas y productos terminados
- Política de transporte y transportistas.
- Planificación de transporte.
- Coordinación de los distintos medios de transporte.
- Coordinación de circuitos de transporte: de productos terminados y materias primas.
- Coordinación de transporte: de exportaciones.

5.4 LOS OBJETIVOS DE LA LOGÍSTICA.

- Responder a la demanda, obteniendo un óptimo nivel de servicio al menor coste posible.
- Suministrar los productos necesarios en el momento oportuno, en las cantidades requeridas, con la calidad demandada y al mínimo costes, y, en todos los casos
- Haciendo prioritarias las necesidades del cliente.
- Con la flexibilidad necesaria para cubrir las necesidades del mercado cambiante.
- Reaccionando rápidamente ante los pedidos del cliente.
- Eliminando los stocks innecesarios, haciendo que los pedidos del clientes vengan directamente del proceso productivo

5.5 CÓMO GENERA VALOR LA LOGÍSTICA.



Comprar



Hacer



Almacenar



Mover



Vender

5.5.1 Entrega.

- Generación y cumplimiento al pedido.
- Bajos tiempos de ciclo.
- Bajos Inventarios, bien balanceados y con rotación de la materia prima.

5.5.2 Producción.

- Cumplimiento al programa de producción.
- Optimización activos.
- Balanceo entre eficiencia y flexibilidad.

5.5.3 Logística.

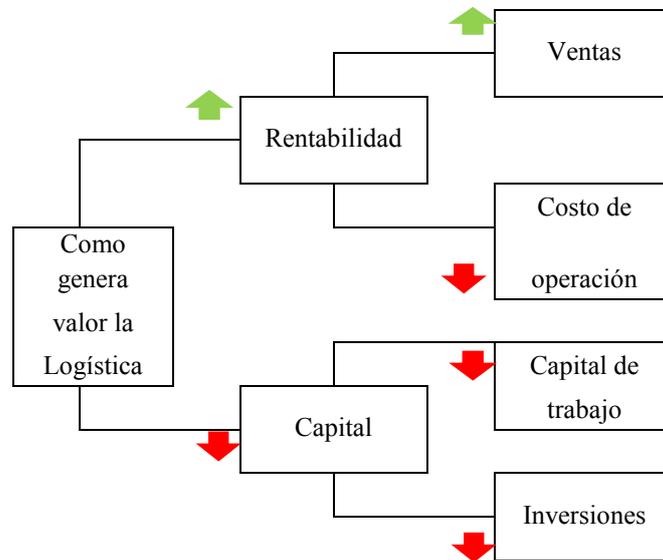
- Carga de mezcla completa.
- Programación del ruteo.
- Selección del transporte.
- Red primaria y secundaria a tiempo y eficiente.
- Bajos inventarios, bien balanceados y con rotación del producto terminado.

5.5.4 Comercial.

- Pedido adecuado.
- Posicionamiento.
- Material punto de venta.
- Promociones.
- Mercadeo.
- Regresar dinero a la operación.

5.6 ASPECTOS QUE GENERAN VALOR AGREGADO A LA LOGÍSTICA.

- Mejor nivel de servicio.
- Menor número de faltantes.
- Reducción en los costos logísticos, de administración y operación.
- Reducción de inventarios.
- Menores ciclos de recuperación.
- Diferir inversiones.
- Desinversión en equipos, plantas, agencias, etc.



5.6.1 Actividades estratégicas de la logística global.

●Pronostico

Pronostico de ventas:	La primera etapa de logística global es determinar la cantidad de ventas que obtendrá el producto, con el fin de planear todo el proceso productivo.
-----------------------	--

●Planeación

De materiales	De producción	De distribución
Consiste en determinar la cantidad total de insumos (incluida mano de obra que se necesitará en el proceso productivo).	Consiste en determinar el proceso, formas y etapas a desarrollar en la parte de producción (cronograma y metas).	Determinar los canales y las necesidades de distribución que va a tener el producto (forma de transporte, necesidades de conservación, etc.).

●Manejo inicial de logística:

Pedidos	Inventarios	Recepción	Entrada
Consiste en ordenar a producción, la demanda efectiva y flujos de mercancías pedidas.	Consiste en manejar adecuadamente todo el stock de materiales y mercancías en fábrica o el almacén.	Es la parte de la logística que se encarga de recibir las órdenes de compra y enviarlas al lugar correspondiente.	Consiste en verificar la entrada de mercancías a la planta.

● **Empaque.**

Empaque	Consiste en proteger, preservar y fortalecer el producto mediante un sistema de protección.
---------	---

● **Almacenamiento.**

Almacenamiento	Reunir o guardar insumos o productos terminados, ya sea para custodia o venta.
----------------	--

● **Transporte de mercancías.**

Transporte	Llevar las mercancías a los puntos de venta, a los almacenes, a distribuidores o consumidores directamente.
------------	---

● **Centro de distribución y estrategia de servicio**

Distribución	Servicio
Es aplicar los canales de entrega de mercancía, teniendo en cuenta las formas de pago, los costos y las facilidades, con el fin de llegar adecuadamente a los clientes.	Es contar con una estructura suficiente, que pueda servir a los clientes en todas sus inquietudes, dudas o quejas. Incluye: Ventas, servicio directo, asistencia técnica, manejo de garantías, etc.

Diagrama logístico macrofuncional.

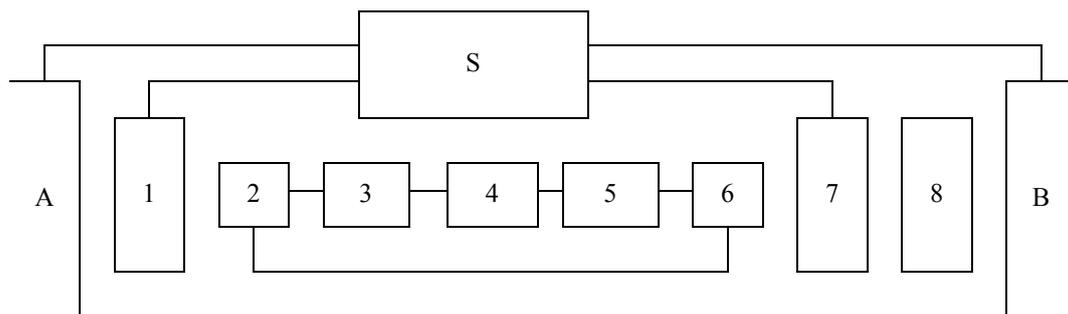


Diagrama de jerarquía horizontal.

- S Sistema de información
- A Proveedor
- B Cliente
- 1 Aprovisionamiento de recursos, humanos, financieros.
- 2 Compras o abasto
- 3 Producción

- 4 Almacenamiento
- 5 Distribución
- 6 Transporte
- 7 Servicio
- 8 Valor agregado

El objetivo del esquema macrofuncional, es mostrar cómo la logística integra todos los departamentos de una empresa desde el proveedor hasta el cliente final, en una estructura horizontal o lineal que permite explicar, que cada parte de la empresa tiene la misma importancia y que la logística busca a través de canales de información monitorear tanto dentro como fuera sus operaciones, con la finalidad de conocer cómo se realizan las actividades hasta antes de salir de la planta y como percibe el cliente el paquete de servicios verificando el grado en que se cumplen sus expectativas.

Si bien el diagrama pretende explicar que existe una logística aplicada de forma global a una empresa no se debe descartar que en cada uno de los departamentos o eslabones de la cadena existe una logística puntual que permite el adecuado funcionamiento de cada departamento, donde en este trabajo nos enfocaremos al almacenamiento, sin la cual sería imposible hablar de un sistema logística integral.

5.6 IMPORTANCIA DE LA LOGÍSTICA EN UNA EMPRESA.

En la actualidad, las compañías deben decidir cuál es la mejor forma de almacenar, inventariar y mover sus productos y servicios, de manera que estén a disposición de los clientes en el momento, lugar, cantidad y forma adecuada.

En este sentido, algunas empresas consideran a la logística como la administración de inventarios, otras como el transporte de bienes y otras como un sistema de entrega de mercancías. Todas estas empresas manejan los conceptos correctos.

La razón probable de ello es que en muchas ocasiones es utilizada como un término genérico, cubriendo muchos diferentes componentes de las operaciones e influenciando todos los aspectos del negocio de la empresa.

En general, logística integrada es un sistema muy amplio de administración de toda la cadena de abastecimiento, desde la materia prima, hasta la distribución de los bienes

elaborados al consumidor, es decir que se consideran una serie de aspectos que comienzan con los proveedores de materia prima, hasta llegar a los consumidores.

La logística no sólo aborda el problema de distribución de salida del almacén (llevar los productos desde el fabricante al consumidor) sino también el problema de la distribución de entrada del almacén (llevar los materiales desde los proveedores hasta la fábrica).

Su función es la de optimizar fletes, asegurarse que los productos se transporten de buena manera, calcular tiempos de espera y de descarga, y control de almacenamiento. El objetivo final de la logística es disminuir los niveles de inventario y de optimizar el funcionamiento de toda la cadena de distribución. Lo que nos lleva a entender como un control de almacenamiento es manejar correctamente los materiales peligrosos dentro de un almacén.

En nuestro país, recientemente las empresas están descubriendo la importancia que tiene la logística. No sólo como una estrategia competitiva, reducir costos y, lo más importante, para dar un excelente servicio al cliente, todo ello a costos razonables.

Es importante que las compañías de nuestro medio consideren a la logística como parte integral de sus planes, debido a aspectos como:

- El servicio al cliente y su satisfacción, ya que este aspecto se debe constituir en la piedra angular de las estrategias de mercadotecnia.
- La disminución de costos, esto debido a que es necesario coordinar de manera adecuada los niveles de inventario, manipulación adecuada para los materiales peligrosos, medios de transporte, ubicaciones de plantas y puntos de venta.
- La explosión en la variedad de productos, esto se debe a que los gerentes actuales ya no llevan el control de inventarios de sus productos en un trozo de papel, sino que, debido a la gran cantidad de productos que algunas empresas manejan, estas requieren un adecuado control lo que significa un autentico reto logístico.
- Las mejoras en la tecnología de la información, este aspecto relacionado a la creciente utilización de computadoras, scanners, códigos de barras, transferencias electrónicas de fondos, etc.

Por otro lado, desarrollar la estructura logística estratégica necesaria para conseguir los objetivos finales de incremento de la satisfacción de los clientes, servicios de apoyo y post venta al cliente, reducir el plazo que transcurre entre la realización del pedido y la

entrega de los bienes y productos, reducir los costos totales, incrementar la calidad del proceso de entrega, llegar a acuerdos estratégicos con los clientes, transportistas, operadores logísticos y suministradores, utilizando las tecnologías de información y mejorar, con todo ello, la posición competitiva de la empresa.

La meta de la logística es examinar cada decisión en la cadena de abastecimiento, por el impacto en el sistema total y no solamente en sus componentes. Este objetivo requiere que se administre cada una de las funciones que componen la cadena de abastecimiento como una unidad, en lugar de hacerlo cada una por separado.

Un aspecto fundamental que se debe considerar como algo de vital importancia en lo que se refiere a la logística, es la administración de inventarios en nuestro caso de materiales peligrosos.

Una vez definidos los precios, la posibilidad de maximizar las utilidades en el negocio para los distintos participantes de la cadena, viene dada por los ajustes en los costos de operación, y es precisamente ahí donde es importante un manejo eficiente de la cantidad y variedad de productos disponibles es decir que la administración de inventarios es una de las claves para el éxito del negocio. Es por ello la importancia de la logística en un almacén de materiales peligrosos ya que estos entran dentro de los inventarios.

La administración de inventarios es uno de los factores determinantes en la cadena proveedor -distribuidor - consumidor. Lo que el cliente compre o deje de comprar y en la cantidad que desee, define el accionar de cada uno de los integrantes de esta relación. Una eficiente administración de inventarios genera ahorro de costos para toda la cadena y permite a cada uno de los jugadores del negocio maximizar sus beneficios.

La profesionalización de los negocios, la reducción de stocks, de costos, de tiempos de desarrollo, entrega, el buen manejo de los materiales dentro del almacén y el aumento de los niveles de servicio, son sólo algunos de los tantos beneficios que este esquema puede dar a una empresa. Lógicamente evita perder ventas por falta de mercadería, asimismo, desde el punto de vista financiero, permite un mejor uso de los fondos, liberando recursos para destinarlos a otras áreas de la organización.

5.8 GESTIÓN INTEGRAL DE MATERIALES PELIGROSOS.

Un plan de gestión Integral de Materiales Peligrosos desea generar las condiciones locativas y logísticas que permitan dar cumplimiento a la normatividad vigente en materia de manejo de materiales peligrosos generados en los almacenes, pues a la fecha, las buenas prácticas se evidencian como acciones aisladas.

Se hace necesario definir las distintas condiciones ambientales que los almacenes, deben reunir conforme a lo establecido en las disposiciones legales vigentes, teniendo en cuenta las actividades que realizan.

Es importante tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Descripción de las actividades generales en torno a la elaboración e implementación del plan.
- Identificación de las características de peligrosidad de los materiales peligrosos.
- Detalle de los procedimientos internos para recoger, transportar, embalar, etiquetar y almacenar los materiales.
- Vinculación de las diferentes dependencias involucradas en el Plan y definición de su participación.
- Realización de los protocolos de manejo de los materiales peligrosos por parte de los patrones o encargados.
- Realización de programas de capacitación, para todo el personal que tenga contacto con los materiales peligrosos.
- Plan de Contingencias.

5.8.1 Condiciones de la operación.

En las bodegas y lugares de almacenamiento de sustancias peligrosas, las operaciones deben ser cuidadosamente supervisadas por personal entrenado y con experiencia.

Para el manejo de sustancias peligrosas se deben tener instrucciones escritas para todo el personal que incluyan:

- Instrucciones de operación segura y correcta de todos los equipos y del almacenamiento de los materiales peligrosos.
- Hojas de datos de Seguridad para todos los productos transportados y almacenados.

- Instrucciones y procedimientos sobre Higiene y Seguridad.
- Instrucciones y procedimientos sobre emergencias.

5.8.2 Recepción, despacho y transporte de sustancias.

Cuando se recepcionen sustancias peligrosas se debe tener una clara identificación de los productos por medio de la hoja de seguridad y por la especificación de la factura. Si las sustancias o los envases no están en buenas condiciones y presentan un posible peligro, se deben tomar las acciones necesarias para evitar accidentes.

Si se almacenan grandes cantidades de productos peligrosos, se debe dejar entre las paredes externas y los envases o paquetes, para permitir un acceso a la inspección, un libre movimiento el aire y espacio para combate de incendios.

Los productos se deben ordenar de manera de las grúas horquillas pueden moverse libremente y también los equipos de emergencia. Se deben marcar las rutas de movimiento del piso claramente y mantenerlas libres de obstrucción para evitar accidentes.

La altura de los paquetes no debe exceder los tres metros a menos que se utilice un sistema de repisas con escaleras que evite que puedan caer los productos y asegure su estabilidad. Se debe prestar especial atención a los productos que tengan signos de “Este lado hacia arriba”.

Se debe tener una clara distribución de los productos almacenados y de la naturaleza de su peligrosidad en cada sección del almacenamiento; se deben separar por materiales con similares características y por números en cada subsección o área separada.

Esta información de debe tener a mano en las oficinas principales y ser actualizada constantemente. Un inventario completo de los materiales almacenados y su ubicación se debe tener en forma actualizada y completa.

5.8.3 Separación y segregación de productos.

La palabra “separación” significa la colocación de diferentes grupos de productos en áreas separadas en sitio de almacenamiento. El uso de la palabra “segregación” significa la separación física de diferentes grupos de productos, es decir en lugares de almacenamiento distintos o separados por una pared contra fuego en un mismo lugar de almacenamiento.

El objetivo principal de la separación y segregación de productos es para minimizar los riesgos de incendio o contaminación que a menudo se presentan en lugares a almacenamiento mixto de sustancias incompatibles. La correcta separación también minimiza las zonas de peligro y los requerimientos de pretilas y la instalación de equipo eléctrico protegido.

La regla básica en el almacenamiento de sustancias peligrosas es no mezclar envases o paquetes de diferentes tipos de riesgos de acuerdo a los símbolos de la Clasificación de Sustancias Peligrosas de las Naciones Unidas. Se debe considerar además:

- Los líquidos altamente inflamables y los cilindros de gas se deben almacenar o instalar en zonas externas.
- Las materiales que son posibles de explotar en un incendio (por ejemplo, cilindros de gases o aerosoles) deben mantenerse separados de otros materiales inflamables.
- Los recipientes deben encontrarse rotulados y bien cerrados con tapas adecuadas y en buen estado.
- Debe considerarse el peso y volumen de los recipientes, de ello dependerá el material de anaqueles a usar, así como la posición de los frascos.
- Debe contarse con el medioambiente adecuado: ventilación, temperatura, humedad.
- Debe existir inventario de los reactivos y las hojas de Seguridad de cada uno de ellos.

5.8.4 Incompatibilidad

Es muy importante saber que los reactivos no deben guardarse sin orden, pues muchos de ellos son incompatibles y al entrar en contacto pueden generar graves accidentes. De manera general, dos reactivos son incompatibles si reaccionan violentamente, desprenden calor apreciablemente o producen productos inflamables o tóxicos.

Estas reacciones pueden llevarse a cabo con los vapores que se generan de reactivos almacenados a frascos mal tapados, al cerrar los recipientes con tapones inadecuados o al almacenar en recipientes cuyos materiales reaccionan o se ven afectados por los reactivos contenidos.

En muchas ocasiones se usan métodos basados en una separación de compuestos orgánicos e inorgánicos, en otros casos, simplemente se acomodan por orden alfabético y, aunque existen muchos otros, lo importante en el almacenamiento de los reactivos es considerar su incompatibilidad.

Esto se aplica tanto a los almacenes donde se guardan grandes volúmenes de reactivos, como a las gavetas donde se pueden almacenar disoluciones o reactivos en pequeñas cantidades, en ambos casos pueden generarse graves accidentes.

En algunos métodos de almacenamiento por incompatibilidad de reactivos.

En algunos métodos al almacenamiento por incompatibilidad los reactivos se dividen en varias clases a las que se da un color para facilitar su ubicación y se almacenan por separado, por ejemplo:

- Inocuos: Naranja, gris o verde.
- Inflamables: Rojo.
- Tóxicos: Azul.
- Reactivos: Amarillo.
- Corrosivos: Blanco.

Después, dentro de cada una de estas clasificaciones se separan en base a sus incompatibilidades. Así por ejemplo, dentro de los corrosivos, los ácidos deben estar separados de las bases.

5.8.5 Etiquetado.

El etiquetado de los recipientes es otro de los aspectos importantes en el almacenamiento. De manera general:

- Las etiquetas deben estar protegidas contra el medio ambiente donde se almacenen, por lo que debe tenerse cuidado de que siempre estén legibles. Si es necesario, cambiarlas periódicamente, esto es especialmente necesario en ambientes húmedos y corrosivos.
- Si las etiquetas son para recipientes donde se trasvasó algún reactivo, procurar que éstas contengan la información del recipiente original. Si no es así, al menos debe contener: nombre, fórmula y riesgos.
- Se recomienda anotar la fecha en que se recibió y aquella en la que se avió el recipiente, debido a que algunos reactivos suelen descomponerse.

5.8.6 Información.

En cada almacén debe contarse con información de cada reactivo, lo que sería su Hoja de Seguridad. Esta debe contener por lo menos, datos como:

- Propiedades físicas.
- Propiedades químicas.
- Toxicidad.
- Métodos para tratar sus residuos.
- Primeros auxilios.
- Equipo de seguridad recomendado.
- Acciones e caso de derrame o fuga.
- Teléfonos de emergencias.

Además, debe existir un inventario con el nombre, grado de pureza y cantidad de los reactivos almacenados.

5.8.7 Manejo de sustancias y equipos.

En este punto la información es muy importante, pues entre mejor se conozca las sustancias y equipos que se manejarán, la posibilidad de tener un accidente se minimiza.

Manejo de reactivos: se recomienda lo siguiente:

- Conseguir la mayor información posible respecto a las sustancias que se usan:
- Usar el equipo de seguridad personal necesario. Es OBLIGATORIO su uso.

De manera general al manejar sustancias peligrosas:

- No oler directamente.
- Asegurar la existencia de una buena ventilación.
- No probar las sustancias.
- No tocarlos directamente.
- No ingerir alimentos en la zona de sustancias peligrosas.

5.8.8 Primeros auxilios.

Toda instalación que maneje productos peligrosos debe tener servicios de primeros auxilios y personal entrenado en procedimientos de emergencia. Los equipos de primeros auxilios deben incluir:

- Duchas de emergencia y sistemas de lavado de ojos.
- Botiquines de primeros auxilios.
- Mantas de incendios.
- Alumbrado y linternas de emergencia.

El equipamiento de primeros auxilios debe ser frecuentemente revisado y en perfecta mantención para asegurar su uso. Se deben efectuar arreglos con hospitales locales para la asistencia inmediata en caso de emergencias, tales como intoxicaciones agudas. El hospital o los doctores deben estar informados de la naturaleza de los productos químicos manejados y deben manejar los antídotos necesarios. En caso de emergencia las etiquetas o las hojas de seguridad deben ser enviadas al doctor junto al paciente.

5.8.9 Entrenamiento, auditoria y permisos de trabajo.

Es fundamental efectuar un entrenamiento en seguridad y manejo seguro de productos peligrosos para todo el personal. Reuniones regulares de seguridad, sesiones en entrenamiento y prácticas de emergencia se deben efectuar como una oportunidad para revisar las instrucciones, los planes de emergencia y la información relevante que sea de utilidad para el personal.

Todos los miembros de la brigada contra incendios deben ser entrenados en el uso del equipamiento contra incendios así como en los planes de emergencia. Una buena auditoria minimizará los daños, las fugas y los riesgos de incendios así como también conducirá a una operación segura y eficiente.

Las siguientes prácticas se deben observar:

- Los materiales deben ser frecuentemente inspeccionados para localizar fugas o daños mecánicos.
- Los pisos deben mantenerse limpios y libres de polvo con particular tención en superficies grasosas.
- Toda el área debe mantenerse libre del polvo, trapos basura, disponiendo de recipientes adecuados metálicos o plásticos para recoger los residuos en forma regular.
- Todos los envases vacíos de combustibles deben mantenerse fuera del área de almacenamiento de productos peligrosos.
- Después de todo trabajo, incluida la mantención, los materiales y equipos se deben limpiar adecuadamente.
- Todas las vías de evacuación, y equipo de emergencia se debe mantener en forma adecuada.

Un permiso de trabajo consiste en un documento escrito autorizando al personal para trabajar en una labor no rutinaria, advirtiendo los posibles daños o peligros y detallando las medidas de prevención a tomar para asegurarse de que todo acceso a estanques, o acciones que puedan suponer peligro de incendios tales como, quemado de pinturas, soldaduras u operaciones similares que se efectúan en la cercanía del material inflamable, así como también trabajo eléctrico. Este control también se debe aplicar a personal contratista.

5.8.10 Inspecciones de seguridad.

Es recomendable que inspecciones de seguridad se organicen regularmente para asegurar que los objetivos de seguridad son entendidos por el personal, y para que las deficiencias sean corregidas y para estimular la concientización y preparación para emergencias.

5.8.11 Señales y símbolos.

El uso de signos y símbolos indicando restricciones para fumar, localización de equipos de emergencia, teléfonos y vías de escape son recomendables. Las instrucciones de seguridad debe estar en un lenguaje claro y en el idioma adecuado. El uso de símbolos fáciles de entender es altamente recomendable.

5.8.12 Plan de emergencia.

En conjunto con las Autoridades Locales y Cuerpo de Bomberos, el Plan de Emergencia debe incluir un sistema d alarma y un procedimiento de evacuación. Todo Plan de Emergencia debe incluir dos partes: un plan de emergencia interno y un plan de emergencia externo.

Plan de emergencia interno.

Un conjunto de procedimientos diseñados para proteger el personal que trabaja en las instalaciones, y para combatir y manejar las emergencias que puedan poner en riesgo las vidas y las propias instalaciones. Este plan debe ser preparado por personal a cargo del as instalaciones o un comité de seguridad.

Plan de emergencia externo.

Este plan comprende un conjunto de procedimientos diseñados para proteger a la población, las propiedades y el ambiente que rodea las instalaciones, de las posibles consecuencias de una emergencia originada en el interior de la propiedad.

Este conjunto de procedimiento debe ser preparado por la autoridad local apropiada en cooperación con la autoridad interna que debe proporcionar toda la información

necesaria que este en su posesión, como por ejemplo, listado de materiales peligrosos, lugares de almacenamiento, etc.

El manejo adecuado apropiado en el lugar del accidente debe tener como guía una comprensión clara y precisa de la responsabilidad operacional de las tres agencias de respuesta principales comprometidas en la operación. Las responsabilidades en el lugar de. Del accidente que debe tener la policía, los bomberos y los servicios médicos son las siguientes:

Policía

- Protección de vida y propiedades.
- Control de tráfico y las multitudes.
- Cuidado de los cadáveres.
- Evacuación.
- Protección del perímetro que circunda el sitio.
- Cooperar y asistir a otras agencias.
- Establecimiento de un puesto de control en el lugar del a emergencia.

Bomberos

- Prevenir o controlar el fuego.
- Contener los incidentes con materiales peligrosos.
- Prevenir un colapso estructural.
- Buscar y rescatar.
- Asistencia con cuidados básicos de emergencia hasta que lleguen las ambulancias o los servicios médicos.
- Asistir a otras agencias, cuando se les solicite.
- Establecimiento de un puesto de mando de control.
- Nombramiento de un oficial para hacerse cargo del manejo del sitio, si se le solicita.
- Activar la ayuda mutua, si se requiere.

Ambulancias/Servicios Médicos.

- Primeros auxilios y diagnósticos de las víctimas.
- Cuidados médicos esenciales de emergencia.
- Solicitar equipos de personal médico en el sitio, cuando sea necesario.
- Remover a los pacientes de la escena de emergencia y transportados al hospital.
- Asistir a otras agencias, cuando se les solicite.
- Establecimiento de un puesto de mando.
- Activar la ayuda mutua si se necesita.

CONCLUSIONES.

- Con una logística adecuada nos lleva a tener un control de almacenamiento manejando correctamente los materiales peligrosos dentro de un almacén. No sólo como una estrategia competitiva, reducir costos, para dar un excelente servicio al cliente, todo ello a costos razonables, si también lo más importante siguiendo procedimientos seguros en las operaciones de manipulación y almacenamiento.
- El manejo y almacenamiento de 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. Las personas que trabajan con sustancias químicas deben estar informadas y formadas sobre los riesgos que comporta trabajar con ellas.
- Es importante llevar cabo inspecciones basadas en el riesgo y el historial de tu patrón, formular un Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), Aprobar un Programa para la Prevención de Accidentes (PPA). para alcanzar la aplicación de medidas de seguridad adecuadas, que sólo pueden aplicarse de manera eficaz con un trabajo de equipo dentro de un plan de seguridad en el trabajo, un plan de higiene en el trabajo y planes de emergencia.
- En general las funciones de las siguientes Secretarías son:
 1. Secretaría de Trabajo y Previsión Social: Realiza programas para prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, establece normas mexicanas sobre materiales peligrosos y residuos sólidos y peligrosos y también conlleva prácticas seguras para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
 2. Secretaría de Comunicación y Transporte: Regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos que circulen en las vías generales de comunicación, no dice los requisitos básicos para el transporte de materiales peligrosos.
 3. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales: Establece la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas.

A lo que consideró se los legisladores deben recurrir a los especialistas cuando se trata de normativas de carácter técnico que involucran materiales o sustancias peligrosas, para garantizar la seguridad de trabajadores, terceros y al medio ambiente unificando normas.

RECOMENDACIONES.

- Toda sustancia que desconozca debe considerarla como peligrosa.
- La comunidad tiene el derecho de ser informada y participar. Voluntad por parte de los usuarios en respetar y/o mejorar procesos a fin de evitar, eventos adversos que ponen en riesgo a personas, comunidad y medio ambiente, tanto local como global.
- Para realizar un almacenamiento adecuado con las mayores precauciones, es necesario contar con la información que contienen las hojas de seguridad de cada uno de los productos. Así, es posible tener en cuenta las incompatibilidades particulares o casos especiales por considerar para evitar daños y/o atender la eventualidad de un accidente químico a la salud de sus trabajadores, terceros y al medio ambiente.
- Se recomienda que toda empresa tome en cuenta el presente trabajo para prevenir y asistir en la rápida identificación de los peligros; para la protección personal y el público en general.

BIBLIOGRAFÍA.

Christopher, Martin, *Logística y aprovisionamiento*, Ed. Folio S.A

CISTEMA – ARL SURA. *Clasificación de sustancias químicas peligrosas*. Disponible en http://www.arlsura.com/index.php?option=com_content&view=article&id=47. Consultada 10-10-2014.

David W. Hosmer, Stanley Lameshow., *Applied Logistic Regresión, Second Edition*, Septiembre 13, 2000.

Departament of Transportation. 2002. *Guia de respuesta en caso de emergencia 2012*. www.tc.gc.ca/media/documents/canutec-eng/GRE2012.pdf. Consultada 29-10-2014.

Diez de Castro Enrique, *Distribución comercial*, 2da. Edición, Ed. Mc Graw Hill

Drucker, Peter f. *La administración en una época de grandes de grandes cambios*, Ed. Sudamericana, 2000.

García, Oscar. 2010. *Manejo de materiales peligrosos academia del cuerpo de bomberos del Distrito Nacional*. www.bomberosdn.com.do/pdf_files/mat_peligrosos.pdf. Consultada 29-10-2014.

Hazardous materials awareness. *Características de los materiales peligrosos*. virtual.cocef.org/Discos_documentos.../Disco.../4_Caracteristicas.pdf. Consultada 10-10-2014.

Hernández Muñoz, Rafael Fernando. 2000. *Libro de logística de almacenes*. educaciones.cubaeduca.cu/medias/pdf/2189.pdf. Consultada 29-10-2014.

Mabel Oyarzun. 2009. *Manual de almacenamiento seguro de materiales peligrosos*. http://www.asrm.cl/Archivos/Servicios/Manual_almacenamiento_sustancias_quimicas_peligrosas.pdf. Consultada 02-10-2014.

Martínez Javier. 2005. *Gestión integral de residuos peligrosos*. www.basel.int/Portals/4/Basel%20Convention/docs/.../proj.../08-03.pdf. Consultada 11-10-2014.

Michel Journet, Norbert Cohen., *Las tendencias y las prácticas de una comunidad de actores logísticos*, 2002.

Protección Civil *Fugas y derrames de sustancias peligrosas*
qacontent.edomex.gob.mx/idc/groups/.../dgproteccion_civil_pdf_sus.pdf. Consultada
11-10-2014.

Secretaría de Trabajo y Previsión Social. *Guía informática de la nom-018-stps-2000, sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.*
www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/publicaciones/guias/Guia_018.pdf- Consultada
29-10-2014.

Secretaría de Trabajo y Previsión Social. *Guía informática de la Norma Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998 Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.* www.stps.gob.mx/bp/secciones/dgsst/publicaciones/guias/Guia_005.pdf. .
Consultada 29-10-2014.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.1990. *Primer Listados de Actividades Altamente Riesgosas.* www.semarnat.gob.mx. Consultada 29-10-2014.

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.1992. *Segundo Listados de Actividades Altamente Riesgosas.* www.semarnat.gob.mx. Consultada 29-10-2014.

SEMARNAT-07-013 REVISION 04. 2010. Guía del programa para la prevención de accidentes.
<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGGIMAR/Guia/07-013/Gu%EDa%20del%20programa%20para%20la%20prevenci%F3n%20de%20accidentes.pdf>. Consultada 29-10-2014.

Soruco Fernandez, Rodrigo. 2001. *Funcionalidad de un almacén.* Disponible en
<https://es.scribd.com/doc/56938060/Funciones-Del-Almacen>. Consultada 10-10-2014.

Stern, Louis w / El-Ansary, Adel i. / Cruz, Ignacio, *Canales de comercialización*, 5da. Edición, Ed. Prentice, 2001.

Zorrilla & Mercedes, *Modelación para la implementación de logística en la pequeña empresa, a través de índices de control*, Mayo 1999.