

**SECRETARÍA GENERAL DE GOBIERNO**

**ACUERDO EN EL QUE SE ESTABLECE LA CAPACITACIÓN DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL SECTOR PIROTÉCNICO, EN EL ESTADO DE MÉXICO.**

*Al margen Escudo del Estado de México y un logotipo que dice: Estado de México ¡El poder de servir! y una leyenda que dice: GOBIERNO, Secretaría General de Gobierno, y un logotipo que dice: IMEPI, Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, Dirección General.*

**EL CONSEJO DIRECTIVO DEL INSTITUTO MEXIQUENSE DE LA PIROTECNIA, EN EJERCICIO DE LA ATRIBUCIÓN QUE LE CONFIERE EL ARTICULO 9 FRACCIÓN V DE LA LEY QUE CREA EL ORGANISMO PÚBLICO DESCENTRALIZADO DE CARÁCTER ESTATAL DENOMINADO INSTITUTO MEXIQUENSE DE LA PIROTECNIA, Y**

**CONSIDERANDO**

Que el Plan de Desarrollo del Estado de México 2023-2029 establece que es necesario contar con una sociedad regida por el Estado de Derecho, además, de promover la cultura de la legalidad. Lo anterior requiere fortalecer las capacidades de las instituciones del Gobierno del Estado de México y los marcos legales y regulatorios para el correcto funcionamiento de la administración pública estatal.

Que de acuerdo con el artículo 5 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de México, todos los individuos son iguales y tienen las libertades, derechos y garantías que la Constitución y las leyes establecen; debiendo los poderes públicos y organismos autónomos transparentar sus acciones, garantizando el acceso a la información pública y protegiendo los datos personales en los términos que señale la ley reglamentaria.

Que el artículo 139 Bis, primer párrafo, de la Constitución Local, establece que la Mejora Regulatoria y el Gobierno Digital son instrumentos de desarrollo. Por lo que es obligatorio para el Estado y organismos auxiliares, implementar de manera permanente, continua y coordinada sus normas, actos, procedimientos y resoluciones, ajustándose a las disposiciones que establece la Constitución, a fin de promover políticas públicas relativas al uso de las tecnologías de la información e impulsar el desarrollo económico del Estado de México.

Que en fecha 15 de julio de 2003, se publicó en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno", la Ley que crea el organismo público descentralizado de carácter estatal denominado Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, cuyo objeto es, entre otros, formular, controlar y vigilar las medidas de seguridad que se deben observar en las actividades de fabricación, uso, venta, transporte, almacenamiento y exhibición de artículos pirotécnicos, desarrolladas en el Estado de México.

Que con fecha 17 de abril de 2008, se publicó en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno", el Reglamento Interior del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, el cual establece la competencia y líneas de autoridad de las unidades administrativas básicas que integran a este organismo descentralizado.

Que en fecha 10 de mayo de 2018, se publicó en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno", el Decreto número 309 por medio del cual se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública del Estado de México, de la Ley de Acceso de las Mujeres a una Vida Libre de Violencia del Estado de México y de la Ley de Igualdad de Trato y Oportunidades entre Mujeres y Hombres del Estado de México; mismo que señala que los organismos crearán Unidades de Igualdad de Género y Erradicación de la Violencia, adscritas orgánicamente a la persona titular del organismo.

Que el 9 de mayo de 2019 se autorizó la reestructura de organización del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, la cual contempla el cambio de denominación de Subdirección de Normatividad y Registro por Subdirección de Normatividad, Registro e Igualdad de Género.

En mérito de lo expuesto, se ha tenido a bien expedir el siguiente:

**ACUERDO EN EL QUE SE ESTABLECE LA CAPACITACIÓN DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS APLICABLES AL SECTOR PIROTÉCNICO, EN EL ESTADO DE MÉXICO.**

**ÍNDICE**

- I. PRESENTACIÓN**
- II. OBJETIVO**
- III. INTRODUCCIÓN**

**IV. PROCEDIMIENTO PARA IMPARTIR JORNADAS DE CAPACITACIÓN BASADAS EN EL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS EC 0217.**

- Norma Oficial Mexicana, NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-003-SCT/2008, Características de las etiquetas de envases y embalajes, destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
- Norma Oficial Mexicana, 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.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
- 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 explosivos.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-010-STPS-2014, Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral-Reconocimiento, evaluación y control.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
- Norma Oficial Mexicana NOM-022-STPS-2015, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- Norma Oficial Mexicana, NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

**V. CONCLUSIONES****VI. VALIDACIÓN****I. PRESENTACIÓN**

La naturaleza de la fabricación de artificios pirotécnicos requiere la constante supervisión y capacitación en cada una de las etapas del proceso, por tal motivo, los artesanos mexiquenses demandan de su gobierno una orientación técnica e innovadora que permita alcanzar los más altos niveles de calidad y seguridad en sus centros de trabajo.

Por ello, el Gobierno del Estado de México impulsa la construcción de una administración eficiente y de resultados, cuya premisa fundamental es la generación de acuerdos y consensos para la solución de las demandas de los pirotécnicos mexiquenses.

El buen gobierno se sustenta en una administración pública más eficiente en el uso de sus recursos y más eficaz en el logro de sus propósitos. El ciudadano es el factor principal de su atención y la solución de los problemas públicos su prioridad.

En este contexto, la Administración Pública Estatal transita a un nuevo modelo de gestión, orientado a la generación de resultados de valor para la ciudadanía. Este modelo propugna por garantizar la estabilidad de las instituciones que han demostrado su eficacia, pero también por el cambio de aquellas que es necesario modernizar.

La solidez y el buen desempeño de las instituciones gubernamentales tienen como base las mejores prácticas administrativas emanadas de la permanente revisión y actualización de las estructuras organizacionales y sistemas de trabajo, del diseño e instrumentación de proyectos de innovación y del establecimiento de sistemas de gestión de la calidad.

El presente acuerdo interno documenta la acción organizada para dar cumplimiento a la misión del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia. La estructura organizativa, la división del trabajo, los mecanismos de coordinación y comunicación, las funciones y actividades encomendadas, el nivel de centralización o descentralización, los procesos clave de la organización y los resultados que se obtienen, son algunos de los aspectos que delinean la gestión administrativa de este organismo descentralizado de la Secretaría General de Gobierno.

## II. OBJETIVO

Ser una guía para que los servidores públicos adscritos a este Instituto impartan jornadas de capacitación dirigidas a artesanos que se dedican a la elaboración de artificios pirotécnicos, tomando como base el uso de Normas Oficiales Mexicanas, con la intención de impulsar su profesionalización con la disminución de los riesgos que implica el almacenamiento, manejo y transporte.

## III. INTRODUCCIÓN

La Subdirección de Capacitación e Innovación Tecnológica del instituto busca proponer y desarrollar programas y acciones de capacitación, especialización, formación y asistencia técnica, dirigidos a fabricantes y comerciantes de artificios pirotécnicos, así como a la población en general, por medio de sus jornadas, que son una línea de acción para reducir el índice de siniestros en sitios de fabricación o durante el transporte de estos.

En la actualidad la elaboración de artificios pirotécnicos se realiza de forma artesanal, utilizando máquinas y herramientas sencillas, aportando una grandeza cultural y un arduo trabajo a cada uno de los productos, donde se pretende incluir el concepto de seguridad e higiene a sus procesos de fabricación, identificando los riesgos físicos, químicos y biológicos que conlleva el trabajar con estas sustancias químicas.

La fabricación de artificios pirotécnicos requiere del uso de sustancias químicas con características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas e inflamables. Si no se trabajan de la manera adecuada pueden poner en riesgo la salud del artesano pirotécnico, ocasionándoles lesiones temporales, permanentes y en el peor de los casos la muerte.

Para el Instituto Mexiquense de la Pirotecnia es de gran importancia crear conciencia en el trabajo de cada uno de los artesanos de nuestra entidad, iniciando por difundir en el gremio el concepto de salud considerando sus tres aspectos: somático o fisiológico, psíquico y sanitario, para garantizar su bienestar físico, mental y social.

La concepción somática o fisiológica es la que más importancia ha ejercido en el trabajo de los artesanos pirotécnicos, porque los accidentes más recurrentes en pirotecnia son las explosiones y deflagraciones, dejando como consecuencia quemaduras o amputaciones, perdiendo el bienestar del cuerpo y el organismo físico.

Es necesario resaltar en el pirotécnico sus funciones psíquicas, intelectuales y emocionales, siendo un factor muy importante el cómo se presenta a su centro de trabajo (conocido como polvorín), además que su vida en sociedad también afecta su productividad, resaltando el tema de la presión y el estrés con el que laboran en temporadas de alta demanda, anteponiendo el ingreso sobre su bienestar.

Por tal motivo, el Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, elabora la Jornada de Capacitación "Ciclo de Normas Oficiales", integrando los principios de seguridad e higiene en cada uno de los talleres de Fabricación del Estado de México, a través de las siguientes Normas.

Estas jornadas se deben de impartir bajo un modelo de calidad tal como lo establece el Estándar de Competencias 0217 referente a la "Impartición de cursos de formación del capital humano de manera presencial grupal" que, a través de sus elementos, indica cómo el capacitador debe realizar las jornadas.

## IV. PROCEDIMIENTO PARA IMPARTIR JORNADAS DE CAPACITACIÓN BASADAS EN EL ESTÁNDAR DE COMPETENCIAS EC 0217.

### Elemento 1 de 3: Preparación del curso de capacitación.

En este elemento el capacitador deberá de comprobar que existan y funcionen los recursos requeridos para impartir la jornada de capacitación, verificando que estén disponibles, en buenas condiciones, con una lista que contemple el mobiliario, equipo, instalaciones, materiales didácticos suficientes para la cantidad de participantes y garantizar condiciones óptimas de interacción. También deberá corroborar que existan medidas de salud, seguridad, higiene y de protección civil aplicables al espacio en donde se realizará el curso.

Al iniciar la jornada de capacitación se debe dar un agradecimiento a los artesanos pirotécnicos por su interés en capacitarse. Así mismo, mencionar la preocupación y ocupación del Gobierno del Estado de México por el bienestar del sector pirotécnico, quien encomienda al titular del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia promover la tecnificación del sector. Cada uno de los capacitadores debe presentarse con un breve resumen de su experiencia laboral y su formación académica.

En seguida se mencionará el nombre de la jornada, su propósito, beneficio, reglas de operación, objetivo general y particulares, los resultados de aprendizaje, contenido temático, indicando la duración de los módulos, temas, apartados, unidades, etapas y la duración total, describiendo las técnicas grupales, especificando los recursos, materiales didácticos y equipos de apoyo a utilizar, la forma de evaluación, las referencias bibliográficas o fuentes de información utilizadas y las expectativas de los participantes.

Así mismo, se debe hacer un pequeño espacio en el que se conozca la experiencia profesional y laboral de cada uno de los participantes, sobre todo en el tema de manejo de las sustancias químicas utilizadas, esto permitirá nutrir los conocimientos

de la subdirección, ya que los artesanos pirotécnicos tienen un mayor conocimiento en su manejo, sobre todo de productos que han sido descontinuados en el mercado.

Realizar una técnica de integración, para ello deberá explicar el objetivo de la técnica, su duración, las instrucciones, promoviendo la integración de todos los participantes, sin perder el control o sobrepasar el tiempo dedicado a la misma.

Al final de este apartado se recomienda aplicar una evaluación diagnóstica, de forma individual o grupal, en láminas o con un instrumento de evaluación para cada participante, incluso por medio de la formulación de preguntas verbales. En caso de llevar un instrumento de evaluación como un cuestionario, se debe agregar al final un espacio para que el participante coloque su nombre y firma.

### **Elemento 2 de 3: Conducir la sesión / curso de capacitación / formación.**

Al momento de comenzar con el contenido del curso de capacitación se deberá emplear alguna de las siguientes técnicas de aprendizaje:

- **Instruccional expositiva:** en ella se presentan los objetivos o resultados del aprendizaje, se brinda una introducción general al contenido temático que promueva el interés de los participantes, haciendo preguntas sobre sus conocimientos previos, desarrollando la capacitación en coordinación con los materiales didácticos entregados, este debe de contener las citas y referencias. Debe de resolver las dudas que surjan, promoviendo que los participantes realicen la síntesis de la exposición, haciendo énfasis en los aspectos sobresalientes del tema y que expresen su utilidad.
- **Instruccional demostrativa:** en ella se presenta una actividad a desarrollar la cual debe de despertar el interés en los participantes, explicando los beneficios de realizarla e invitando a la participación de todos los miembros del grupo, ejemplificando la actividad a desarrollar, resolviendo las dudas que surjan sobre la demostración y la actividad, finalmente se debe dar una retroalimentación y preguntar sobre lo aprendido.
- **Diálogo, discusión o debate:** en esta forma de llevar a cabo la capacitación se debe presentar la actividad a desarrollar, los propósitos o beneficios para despertar el interés en los participantes, mencionando el tema a dialogar o debatir, junto con las instrucciones y el tiempo en el que se realizara la actividad, invitando a todos los integrantes a participar y dividirlos en subgrupos, resolviendo las dudas que vayan surgiendo, iniciando el debate y fungiendo como moderador, para evitar malos entendidos.

El capacitador debe de facilitar el proceso de aprendizaje de los pirotécnicos, por lo cual se recomienda, recopilar la experiencia de los participantes o capacitados sobre el tema, lo cual es muy importante ya que ellos han vivido situaciones que con la teoría no se pueden explicar. Así mismo, se deben tratar con ejemplos los temas explicados y aclarar los tecnicismos utilizados, dirigiendo la mirada a todos los participantes durante la sesión y haciendo uso de materiales didácticos que permitan una mayor comprensión de los contenidos abordados.

En general los artesanos pirotécnicos prefieren trabajar de la manera en la que lo han hecho a lo largo de los años, así que es importante dar valor a su trabajo y no perder el control de la sesión ya que algunos grupos pueden llegar a ser silenciosos, indiferentes, agresivos y en el mejor de los casos participativos, en general los participantes adoptan diversas actitudes, por ejemplo, el enemigo, el experto, el aliado, el novato, entre otros.

### **Elemento 3 de 3: Evaluar la sesión o curso de capacitación u formación:**

Al terminar la jornada de capacitación es importante mencionar a los participantes la manera de evaluar su aprendizaje, indicando los criterios que se utilizarán, los beneficios, finalidad y ventaja; el tipo, la forma y el instrumento de evaluación.

Al momento de aplicar la evaluación se deben aclarar las dudas que surjan respecto al formato o las complejidades del instrumento. Por último, se debe solicitar retroalimentación por parte del público con el objetivo de mejorar el servicio que ofrece el Instituto. Es importante hacer un cierre motivador, mencionando nuevamente el interés del Gobierno del Estado de México sobre el bienestar de los artesanos pirotécnicos y el trabajo realizado por el titular del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia.

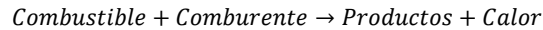
### **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-002-STPS-2010, CONDICIONES DE SEGURIDAD-PREVENCIÓN Y PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.**

La presente norma tiene como objetivo establecer los requerimientos para **la prevención y protección contra incendios (fuego que se desarrolla sin control en tiempo y espacio) en los centros de trabajo**. En la industria pirotécnica, por la naturaleza de las sustancias con las que se trabaja, el riesgo de incendio o explosión es alto, requiriendo controles y medidas de seguridad en materia de prevención y combate contra los mismos.

En los talleres de fabricación de pirotecnia han sucedido una gran cantidad de siniestros provocados por deflagraciones y explosiones, resultando en un elevado porcentaje de pérdidas humanas y materiales, por tal motivo, es necesario profundizar sobre los sistemas de prevención y combate contra incendios necesarios en cada uno de los módulos de un polvorín.

Los siniestros en pirotecnia son causados por el mal manejo de sustancias químicas peligrosas, en un polvorín puede haber más de doscientas. La naturaleza del incendio en él se relaciona con la clase de producto que se está elaborando (truenos, humos, silbatos, propulsores, entre otros.) o la sustancia que se almacena. Las técnicas de prevención y combate deben estar enfocadas en prevenir los incendios, conatos de incendio, deflagraciones y explosiones que puedan provocar.

Un incendio es el resultado de las reacciones químicas óxido-reducción fuertemente exotérmicas llamadas combustión, tal como se muestra en la siguiente reacción:



A continuación, se inicia con la teoría del fuego y los sistemas de combate contra incendios, tomando como referencia las definiciones de esta norma. Es muy importante que tanto el artesano pirotécnico como el capacitador, conozcan y comprendan el principio que se exponen en ellas.

### Teoría del Fuego

El fuego es la oxidación rápida de un material combustible con desprendimiento de luz y calor, que se transfiere en el medio por conducción, convección y radiación. Para que ocurra un incendio es necesario la combinación de cuatro factores: combustible, comburente, reacción en cadena y energía de activación.

Algunos autores manejan la teoría del “triángulo del fuego”; combustible, comburente y energía de activación (calor), la cual no contempla la reacción en cadena, que es importante mencionar ya que determina la velocidad de combustión y propagación, por tal motivo, el Instituto Mexiquense de la Pirotecnia trabaja en sus jornadas de capacitación el “tetraedro del fuego”.

El combustible es todo material susceptible de arder al mezclarse en las cantidades adecuadas con un comburente y ser sometido a una fuente de ignición, por ejemplo: madera, papel, cartón, ciertos textiles y plásticos, diésel, aceites y combustóleo.

Los materiales combustibles en pirotecnia son principalmente metales en polvo; magnesio, antimonio, bario, aluminio, titanio y una aleación conocida como magnalium, que es una mezcla en proporciones definidas de magnesio y aluminio.

El fuego provocado por la combustión de estos materiales entra en la categoría de fuegos especiales y no se deben de combatir de forma convencional y solo por personal especializado.

El comburente es toda sustancia química que favorece la combustión, por ejemplo, el oxígeno atmosférico ( $O_2$ ). Las mezclas pirotécnicas ya contienen su propio oxígeno, superando la concentración de esta sustancia en el aire, por tal motivo los métodos de sofocación no son efectivos con estos materiales, algunos de los comburentes más comunes son:

- Clorato de bario  $Ba(ClO_3)_2$ ;
- Clorato de potasio  $KClO_3$ ;
- Clorato de sodio  $NaClO_3$ ;
- Nitrato de Amonio  $NH_4NO_3$ ;
- Nitrato de Bario  $Ba(NO_3)_2$ ;
- Nitrato de Calcio  $Ca(NO_3)_2$ ;
- Nitrato de Potasio  $KNO_3$ ;
- Nitrato de Sodio  $NaNO_3$ ;
- Perclorato de Amonio  $NH_4ClO_4$ ;
- Perclorato de Potasio  $KClO_4$ ;
- Carbonato de Calcio  $CaCO_3$ ;
- Carbonato de Litio  $Li_2CO_3$ ;
- Carbonato de Magnésio  $MgCO_3$ ;
- Oxido de Cobre  $Cu_2O$ ; y
- Sulfato de Bário  $BaSO_4$ .

La mezcla de un metal en polvo con una sal inorgánica, como las antes mencionadas, forma un explosivo, definido como toda sustancia, o mezcla de sustancias, sólida o líquida, que, de manera espontánea, por reacción química de oxidación, puede

producir gases a determinada temperatura, presión y velocidad, causando daños a las personas o al entorno de trabajo. Las sustancias pirotécnicas forman parte de esta definición, aun cuando no produzcan gases.

Un polvorín debe contar con la presencia en todo momento de un profesional especialmente capacitado en el manejo de sustancias pirotécnicas y de las mezclas con mayor carácter explosivo, y que conozca que hacer en cada situación.

En Estados Unidos, los explosivos se clasifican de acuerdo con su grado de riesgo; la clase A es la más peligrosa y en ella se encuentran sustancias como la nitroglicerina, la pólvora y la dinamita; la clase B, son todos los propulsores, polvos para flash fotográfico y algunos artificios pirotécnicos especiales; la clase C son los artículos fabricados que contienen explosivos en cantidades restringidas. Si se desea comercializar algún producto en Estados Unidos, este debe estar correctamente etiquetado con su clasificación.

En el proceso de elaboración de pirotecnia siempre se obtienen residuos, es importante tener un control técnico-administrativo de ellos, su acumulación es resultado de una falta de mantenimiento, limpieza y control de riesgos de las instalaciones. No se deben disponer como si fueran residuos sólidos urbanos, porque pueden provocar incendios en rellenos sanitarios.

Un explosivo requiere una energía de activación muy pequeña para que inicie la reacción, por ejemplo, un impacto con la suficiente fuerza o carga estática excita rápidamente las moléculas aumentando de manera descontrolada las coaliciones moleculares produciendo una deflagración u explosión.

Dependiendo de la cantidad de sustancia o mezcla elaborada o almacenada determinará la velocidad de propagación de la reacción, clasificándola en:

- **Oxidación lenta:** Cuando se calientan las mezclas al trabajar.
- **Combustión simple:** Se producen cuando se prende un material combustible, como papel o plástico, su velocidad de propagación es de  $1\text{ m/seg}$ .
- **Combustión deflagrante:** Flama con una velocidad de propagación mayor a  $1\text{ m/seg}$ , con efecto sonoro, parecida a la combustión de un cerillo. Los metales al prenderse producen este efecto, la presión puede aumentar hasta 10 veces, en general llegan a ocurrir en el cuarto de materia prima (polvorín 1).
- **Combustión detonante:** Su velocidad de propagación es mayor a la del sonido. Ocurren cuando se trabajan mezclas de trueno y silbato y pueden aumentar hasta 100 veces la presión.
- **Explosión:** Sucede cuando se tiene un exceso de material en la mesa de trabajo o cuando ocurre un siniestro en el cuarto de almacenamiento de producto terminado (polvorín 2) o el taller de fabricación. Algunos pirotécnicos mencionan que el trabajar mezclas de silbato con clorato de potasio puede producir este efecto.

La **velocidad de propagación** está directamente relacionada con la superficie de contacto de los materiales, recordando que entre más compactas se encuentren las mezclas, mayor será el trueno producido, así mismo, con la cantidad de sustancias que se está trabajando (concentración combustible-comburente) y la temperatura de los reactivos, por tal motivo, se recomienda trabajar en lugares secos y libres de humedad.

La **energía de activación** es la cantidad mínima de calor o trabajo que se requiere para que se inicie la reacción. Dependiendo del tipo de combustible y de las condiciones en las que se encuentra (presión y temperatura), la energía de activación para que una mezcla inicie puede ser menor o mayor.

Los focos de ignición que se tienen en los cuartos de almacenamiento y de fabricación en un polvorín pueden ser:

- **Eléctricos:** Generalmente por cargas estáticas acumuladas en el cuerpo humano o la ropa, alguna descarga que pudiera suscitarse en el entorno, un arco voltaico, entre otros. Todos estos fenómenos pueden convertirse con facilidad en una fuente de ignición.
- **Mecánicos:** Calentamiento por fricción y choque de materiales, por ejemplo, para la elaboración de pólvora se utiliza un barril con piedras en su interior, que sirven para triturar el material. Existen antecedentes de explosiones en barriles por roce y choque de materiales. Calor por compresión, la compactación de impulsores en cartuchos con martillo y agujas también ha provocado explosiones cuando se aplica un exceso de fuerza.
- **Térmicos:** Trabajo sobre superficies calientes, sobre todo porque el punto de inflamación de un metal en polvo o una mezcla explosiva es demasiado bajo. La radiación solar también es un foco de ignición, en el sector pirotécnico se ha reportado que cuando se dejan secar algunas mezclas al sol o las propias mechas se han llegado a prender.

La **reacción en cadena** es el conjunto de sucesos en función del tiempo que definen la naturaleza de un incendio, que se puede dar en tres etapas:



- **Ignición:** Se presenta cuando el combustible entra en contacto con el comburente y recibe de cualquier foco la energía de activación para iniciar la mezcla. El punto de ignición es la temperatura a la que un líquido inflamable debe calentarse para generar una cantidad de vapor tal, que provoque que se encienda la superficie del líquido cuando se le aplica una chispa o una flama, es importante mencionar que no es lo mismo que el punto de combustión; el cual se presenta a una mayor temperatura y representa el punto en que el fuego se puede mantener sobre el líquido. Para evitar la aparición de este evento se recurre a técnicas de prevención.
- **Propagación:** Es la propagación del incendio en el espacio-tiempo. Se presenta por conducción, convección, radiación y por el desplazamiento. Normalmente el fuego se transmite en forma vertical, por lo que no se recomienda que el techo de los módulos sea de lámina de asbesto ya que al quemarse desprende gases cancerígenos. La propagación del fuego se puede evitar con las brechas cortafuegos, por tal motivo es necesario que cada cuarto cuente con ellas en su perímetro.
- **Consecuencias:** Todo daño humano y material que resulta después de un incendio. En pirotecnia no se recomienda ingresar a un polvorín después de una explosión ya que puede suscitarse una segunda, que en ocasiones han sido de mayor intensidad que la primera.

La propagación de un incendio está relacionada por los factores humanos y técnicos:

- **Factores técnicos:** Son la situación, distribución y características de los combustibles en el centro de trabajo. La distancia mínima de un módulo a otro es de 40 metros; a líneas férreas, caminos y carreteras, gasoductos y líneas de alta tensión es de 100 metros; a casas habitación son de 150 metros, con el objetivo de evitar daños por esquilas en caso de explosión. También son la falta de equipos y sistemas de combate contra incendios o en mal estado.
- **Factores humanos:** Falta de capacitación del personal en materia de combate contra incendios y mala organización en el centro de trabajo.

La mejor manera de tratar con los incendios en un polvorín es previniendo su ocurrencia. Las instalaciones deben estar diseñadas de tal forma que un incendio en el exterior o interior no tenga contacto con las sustancias químicas o productos que almacenan. Por lo tanto, los métodos de prevención son más eficientes que el equipo de protección personal.

La cultura de la prevención de incendios requiere que tanto el permisionario como los trabajadores se anticipen a las fuentes de ignición que pueden provocarlos, por lo tanto, se deben identificar los riesgos y tomar decisiones sobre la manera de controlarlos, siempre documentadas en un plan de prevención de incendios, integrado por tres campos; prevención, supresión y protección personal (evacuación).

En la prevención se debe agregar todas las causas que pueden ocasionar un incendio u explosión, que como ya se ha mencionado, puede ser por fricción, cargas estáticas, mal almacenamiento, entre otras. Por lo tanto, es necesario implementar un plan de mantenimiento de las instalaciones, máquinas y herramientas, porque pueden ser una fuente de ignición, como ha pasado con barriles antiguos y que se siguen utilizando en el sector.

### Uso y Manejo de Extintores

Dependiendo del combustible el fuego se clasifica en:

- **Fuego clase A:** Es aquel que se presenta en material combustible sólido, generalmente de naturaleza orgánica, y que su combustión se realiza normalmente con formación de brasas.
- **Fuego clase B:** Es aquel que se presenta en líquidos combustibles e inflamables y gases inflamables.
- **Fuego clase C:** Es aquel que involucra aparatos, equipos e instalaciones energizadas.
- **Fuego clase D:** Es aquel en el que intervienen metales combustibles, tales como el magnesio, titanio, sodio, litio y potasio.
- **Fuego clase K:** Es aquel que se presenta básicamente en instalaciones de cocina, que involucra sustancias combustibles, tales como aceites y grasas vegetales o animales. Los fuegos clase K ocurren en los depósitos de grasa semipolimerizada, y su comportamiento es distinto a otros combustibles.

En la caseta de vigilancia puede haber fuegos tipo A, B, C y K, ya que en ella puede haber instalaciones eléctricas y de cocina, aunque no es muy recomendable y en caso de tenerla debe estar instalada conforme a la norma NOM-001-SEDE-2012. Si en ella se llega a almacenar materia prima o producto terminado pierde su calidad como caseta de vigilancia y debe ser considerada como un módulo, el cual claramente no cumpliría con las distancias de seguridad al estar en la entrada del polvorín.

En el caso de los cuartos de almacenamiento de materia prima, producto terminado y taller de fabricación, solo puede haber fuegos tipo A y D, ya que las instalaciones eléctricas y tanques con líquidos y gases inflamables están prohibidas por la Secretaría de la Defensa Nacional.

Para poder extinguir un incendio se debe utilizar el agente extintor o extinguidor adecuado, que es toda sustancia o mezcla de ellas que apagan un fuego, al contacto con un material en combustión en la cantidad adecuada. Un equipo de combate contra incendio es todo aparato o dispositivo, automático o manual, instalado y disponible para controlar y combatir incendios. Los equipos contra incendio se clasifican en:

a) Por su tipo:

- **Portátiles:** Son aquellos que están diseñados para ser transportados y operados manualmente, con un peso total menor o igual a 20 kilogramos, y que contienen un agente extintor, el cual puede expelerse bajo presión con el fin de combatir o extinguir un fuego incipiente.
- **Móviles:** Son aquellos que están diseñados para ser transportados sobre ruedas, sin locomoción propia, con un peso superior a 20 kilogramos, y que contienen un agente extintor, el cual puede expelerse bajo presión con el fin de combatir o extinguir un fuego incipiente.
- **Fijos:** Son aquellos instalados de manera permanente y que pueden ser de operación manual, semiautomática o automática, con agentes extintores acordes con la clase de fuego que se pretende combatir. Estos incluyen sistemas de extinción manual a base de agua (mangueras); los sistemas de rociadores automáticos; los sistemas de aspersores; los monitores; los cañones, y los sistemas de espuma, entre otros.

b) Por el agente extintor que contienen, entre otros:

- **Agente extintor químico húmedo:** Son aquellos que se utilizan para extinguir fuegos tipo A, B, C o K, y que normalmente consisten en una solución acuosa de sales orgánicas o inorgánicas, o una combinación de éstas.
- **Agentes extintores especiales:** Son productos que se utilizan para apagar fuegos clase D.

La selección del tipo de extintor y el agente utilizado en pirotecnia es un tema muy controversial. Químicamente el más adecuado es el extintor tipo D, lamentablemente son costosos y en el mercado muy pocos distribuidores los manejan. No se recomienda tratar de combatir un fuego generado por pirotecnia con este extintor ya que el operador podría verse envuelto en una explosión.

Es muy recomendable que el pirotécnico valore el sistema de combate contra incendios que requiere, por ejemplo, se recomienda el uso de extintores de dióxido de carbono para combatir conatos de incendio que se puedan producir en los sistemas de disparo que manejan en los espectáculos ya que estos no dañan sus componentes electrónicos. Es importante agregar que el flujo a gran velocidad del bióxido de carbono desde un extintor en uso puede provocar descargas electrostáticas que hacen incómodo sostenerlo.

Los extintores de agua son muy útiles en fiestas patronales ya que los castillos y los toritos pueden llegar a encender las copas de los árboles, esta clase de fuego puede ser combatido por un extintor de agua con facilidad ya que son los de mayor alcance, en algunos casos de hasta 15 metros, dependiendo del fabricante.

El extintor de polvo químico seco o mejor conocido como PQS o ABC, es el más común en los centros de fabricación o en mercados de artesanías pirotécnicas. La aplicación de este extintor puede dañar, o incluso arruinar, algunos equipos costosos, como los módulos de disparo, cuando un extintor de CO<sub>2</sub> hubiera sido satisfactorio. Los extintores de espuma o de agua también son muy eficientes contra los fuegos clase A.

Algunos pirotécnicos cuentan con extintores de polvo químico seco móviles, los cuales pueden ser utilizados para combatir conatos de incendio de mayor tamaño.

Además de las inspecciones que realizan las unidades de Protección Civil (estatal y municipal), la Secretaría de la Defensa Nacional y el Instituto Mexiquense de la Pirotecnia, los extintores deben de ser sometidos a una prueba hidrostática. El recipiente de un extintor se deteriora con el paso del tiempo y el uso que se le llega a dar, por lo tanto, es necesario someterlo a una presión de prueba para determinar si cuenta con las condiciones ideales para su uso, la cual debe ser realizada por personal especializado.

Actualmente son muy pocos los polvorines que cuentan con sistemas de combate contra incendios fijos, en este caso se recomienda el uso del extintor pelota. En algunos casos colocan bolsas de agua encima de los trabajadores para apagar de forma rápida alguna flama generada de forma accidental. Esta práctica puede ser muy peligrosa si se mezcla el agua con algún material incompatible con ella como es el caso del magnesio y el aluminio en estado puro.

Los centros de fabricación de artificios pirotécnicos cumplen con el requisito de tener extintores bien colocados y distribuidos de forma estratégica para el combate contra incendios, pero lamentablemente son muy pocos los trabajadores que realmente saben operarlos. Es muy importante implementar un programa de capacitación anual, con el objetivo de que cualquier trabajador pueda evitar que alguna brasa o flama alcance a los reactivos y surja un siniestro.



### **Medidas de prevención contra incendios en polvorines**

Las explosiones en polvorines por lo general son consecuencia del mal manejo y almacenamiento de las sustancias químicas. El permisionario siempre debe enfatizar con sus trabajadores que no es cualquier químico el que manipulan y tampoco el producto que elaboran. Una buena forma de prevenir un siniestro es implementando medidas de limpieza, periódicas y estrictas, la acumulación de basura y materiales en un cuarto incrementa severamente el riesgo de accidentes. Así mismo, el centro de trabajo debe contar con un programa de prevención contra incendios, el cual debe dar a conocer el patrón a sus trabajadores y estos deben seguir las medidas que indica.

De ser posible contar con un sistema de alarma, el cual este ubicado en cada uno de los cuartos y de fácil accionamiento, incluso un silbato puede funcionar. En caso de ser electrónico, es necesario revisarlo de forma periódica, ya que por lo general estos pueden fallar. Es importante darles mantenimiento debido a que sus componentes en ocasiones no están diseñados para estar en exteriores.

### **Brigadas contra incendios**

Es muy importante organizar a un grupo de empleados para que puedan combatir cualquier conato de incendio que amenace al polvorín.

La brigada debe estar integrada por trabajadores que cumplan con cierto perfil físico y psicológico. Por ejemplo, el voluntario no debe padecer enfermedades del corazón, tener epilepsia, enfisema, tímpanos rotos, incluso no debe de usar barba, ya que es poco aconsejable tenerla cuando se utiliza un equipo respiratorio. Cada uno de los integrantes de las brigadas deberá contar con equipo de protección personal y este debe ser inspeccionado cada mes, para verificar su buen estado.

Por obligación el patrón debe proporcionar a la brigada de combates contra incendios equipo de protección personal, el cual debe incluir, botas o zapatos especiales, trajes resistentes al fuego, guantes y protección para la cabeza, ojos y cara.

Una vez analizada la teoría se continua con un resumen de los numerales más importantes y aplicables a los centros de trabajo dedicados a la elaboración de pirotecnia.

### **Obligaciones del patrón**

1. Clasificar el riesgo de incendio del polvorín por áreas que lo integran, tales como polvorín 1, polvorín 2, taller de elaboración, caseta de vigilancia o en el punto de venta.
2. Tener un croquis, plano o mapa general del polvorín o punto de venta, actualizado y ubicarlo en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores.
3. Difundir las instrucciones de seguridad aplicables en cada área del polvorín o punto de venta entre los trabajadores, contratistas y visitantes.
4. Cumplir con las condiciones de prevención y protección contra incendios en el polvorín o punto de venta.
5. Contar con un plan de atención a emergencias de incendio.
6. Desarrollar simulacros de emergencias de incendio al menos dos veces al año para aquellos con riesgo de incendio alto como lo son los polvorines o puntos de venta.
7. Elaborar un programa de capacitación anual teórico-práctico en materia de prevención de incendios y atención de emergencias, así como capacitar a los trabajadores y a los integrantes de las brigadas contra incendio, con base en dicho programa.
8. Dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas contra incendio, considerando para tal efecto las funciones y riesgos a que estarán expuestos.
9. Contar en las áreas de los polvorines con medios de detección y equipos contra incendio, además con sistemas fijos de protección y alarmas, para atender la posible dimensión de la emergencia.
10. Contar con alguno de los documentos que enseguida se señalan, tratándose de centros de trabajo con riesgo de incendio alto:
  - a) El acta y la minuta correspondientes a la verificación satisfactoria del cumplimiento de la presente Norma, que emita la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en el marco de las evaluaciones integrales del Programa de Autogestión en Seguridad y Salud en el Trabajo.
  - b) El dictamen de cumplimiento de esta Norma expedido por una unidad de verificación acreditada y aprobada.
  - c) El acta circunstanciada que resulte de la revisión, verificación, inspección o vigilancia de las condiciones para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo, por parte de la autoridad local de protección civil que corresponda al domicilio del centro de trabajo, en el marco de los programas internos, específicos o especiales de protección civil.

**Obligaciones de los trabajadores**

1. Cumplir con las instrucciones de seguridad que dicte el patrón.
2. Aplicar las medidas de prevención y protección contra incendios establecidas por el patrón.
3. Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento proporcionadas por el patrón para la prevención y protección contra incendios.
4. Auxiliar en la respuesta a emergencias de incendio que se presenten en el polvorín o punto de venta, conforme a la capacitación y entrenamiento recibidos.
5. Cumplir con las instrucciones sobre el uso y cuidado del equipo de protección personal proporcionado por el patrón a los integrantes de las brigadas contra incendio.
6. Participar en los simulacros de emergencias de incendio.
7. Poner en práctica el procedimiento de alertamiento, en caso de detectar una situación de emergencia de incendio.

**NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-003-SCT/2008, CARACTERÍSTICAS DE LAS ETIQUETAS DE ENVASES Y EMBALAJES, DESTINADAS AL TRANSPORTE DE SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.**

El transporte de artificios pirotécnicos se encuentra bajo la regulación del transporte de mercancías peligrosas, que son materiales y objetos que suponen un peligro para la salud, seguridad y el medio ambiente. Por tal motivo, su transporte es regulado por la Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT), bajo sus reglamentos y normas en esta materia.

Esta norma establece las características, dimensiones, símbolos y colores de las etiquetas que deben portar todos los envases y embalajes, que identifican la clase de riesgo que representan durante su transportación y manejo de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.

Aplica a todos los expedidores, transportistas y destinatarios de las sustancias, materiales y residuos peligrosos que transitan en vías generales de comunicación terrestre, marítima y aérea. Por tal motivo, los artificios pirotécnicos elaborados en cualquier centro de fabricación también deben cumplir con los numerales y lineamientos que la presente norma establece.

En el sentido de esta norma al permisionario se le debe considerar como un "expedidor" ya que es la persona física o moral que carga, despacha, embarca, contrata o envía materiales o residuos peligrosos aun destinatario en unidades que cuentan con el permiso de la SCT, quedando entendido que el material peligroso al que se refiere son los artificios pirotécnicos que comercia y el residuo peligroso todas las costales, bolsas o empaques que resultan después utilizar las sustancias químicas que contienen. Así mismo el embarque y desembarque de materiales explosivos deberá efectuarse en polvorines y lugares de consumo autorizados para tal fin.

El transporte de dichos artificios se realiza en un vehículo especializado el cual debe cumplir con las siguientes características:

- Contar con gobernador de velocidad.
- Tener una ventilación adecuada para evitar que la carga se vuelva inestable y estar en óptimas condiciones de funcionamiento.
- Se requiere de un cajón fuera de la caja contenedora cubierta con madera o material aislante, junto con las herramientas propias del vehículo.
- No deben existir clavos, tornillos o herrajes que pudieran ocasionar fricciones o chispas.
- Considerar un conductor eléctrico a tierra entre el armazón metálico del transporte y la carrocería o piso, consistente en una cinta conductiva que arrastre por el suelo sin perder el contacto.
- Tener prolongado el mofle del vehículo hasta sobrepasar el extremo posterior de la carrocería y tener acoplado un deflector que desvíe la salida de los gases.
- Contar con acumuladores y alambres conductores de electricidad, de tal forma que no tengan contacto con el material explosivo que transporta, aislados y sujetos con firmeza para prevenir el fuego por corto circuito.
- Estar equipados con dos extintores de polvo químico seco de 9 kilogramos de capacidad.
- Señales y luces de advertencia, por si llegara a suscitarse alguna falla.
- Torreta de luz ámbar, sobre la cabina del vehículo, funcionando permanentemente durante su movimiento, los portacarteles deben ser fijos y de colores fluorescentes.

- El personal que conduce el vehículo deberá equiparse con una lámpara de una mano portátil, llanta de refacción, gato hidráulico, pico, pala, hacha y herramienta mecánica que le permita realizar pequeñas reparaciones.
- Los vehículos se apegarán al sistema de identificación de unidades destinadas al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos establecidas en la Norma Oficial Mexicana NOM-004-SCT/2006.

Los artificios pirotécnicos deberán de ser transportados en sus respectivos envases (recipiente o envoltura en el cual está contenido) dentro de sus embalajes (material que envuelve, contiene y protege a los productos preenvasados), cada uno con su etiqueta (señal o símbolo escrito, impreso o gráfico visual o fijado que, mediante un código de interpretación, indica el contenido, manejo, riesgo y peligrosidad de las sustancias, materiales y los residuos peligrosos).

Así mismo, la presente norma establece que todos los envases y embalajes destinados a transportar artificios pirotécnicos cuya masa neta o capacidad no exceda de 400 kg o 450 litros, respectivamente, deben portar una etiqueta o etiquetas (primarias y secundarias, según sea el caso) adheribles, impresas o rotuladas que permitan identificar fácilmente, mediante apreciación visual, los riesgos asociados con su contenido.

En el caso de todos los embalajes utilizados para transportar una masa neta de 400 kg de artificios pirotécnicos, deberán portar, cuando así lo permita el envase o embalaje, una etiqueta o el (los) cartel(es) de identificación.

La finalidad de una etiqueta es:

- a) Reconocer por su color, forma y símbolo, los envases y embalajes que contienen un material o residuo peligroso.
- b) Identificar la naturaleza del riesgo potencial del material o residuo peligroso mediante símbolos.
- c) Prevenir situaciones de peligro en el manejo y estibado de las sustancias, materiales y residuos peligrosos.

A continuación, se enlistan los símbolos básicos en las etiquetas y complementarios que se manejan en la norma:

- Bomba explotando (peligro de explosión).
- Flama (incendio).
- Calavera y tibias cruzadas (peligro de envenenamiento).
- Líquidos goteando de dos tubos de ensayo sobre una mano y un metal (peligro de corrosión).

Símbolos complementarios

- Flama sobre un círculo (oxidantes o peróxidos orgánicos).
- Siete franjas verticales (sustancias peligrosas varias).

### Disposiciones sobre etiquetado

Las etiquetas indicativas de riesgos principales y secundarios se ajustarán con los modelos 1 a 9 descritos en el anexo No. 1 de la norma. La etiqueta de riesgo secundario de "EXPLOSIVO", se ajustará al modelo No. 1. Esta etiqueta es la que se aplica para los artificios pirotécnicos.

Las etiquetas deben corresponder en todo momento a la sustancia, material o residuo peligroso a transportarse, además de que habrán de poder permanecer a la intemperie sin merma notable de su eficacia.

Cada una de las etiquetas deben ser colocadas en la misma superficie del envase y embalaje, cerca de la designación oficial de transporte, si las dimensiones del envase y embalaje lo permiten; no debe estar obstruida por ninguna parte o accesorio del envase y embalaje, o por otra etiqueta o marca, y en caso de requerir etiquetas de riesgo primario y de riesgo secundario, deben ser colocadas juntas, una al lado de la otra y sobre una superficie contrastante que facilite su visión.

Cuando envase y embalaje sea de forma tan irregular o de tamaño tan pequeño que la etiqueta no pueda colocarse bien, ésta podrá fijarse mediante un marbete sujetado firmemente al envase y embalaje o por cualquier otro medio conveniente.

### Características y Disposiciones aplicables a las Etiquetas

Las etiquetas deben ajustarse al color, símbolos y formato general, conforme a los modelos reproducidos en el Anexo No. 1 "Modelos de Etiquetas". Tendrán la forma de un cuadrado, colocado con un vértice hacia arriba, de unas dimensiones mínimas de 100 mm x 100 mm, salvo en el caso de los envases y embalajes que por sus dimensiones sólo puedan llevar etiquetas más pequeñas. En todo su perímetro, llevarán una línea del mismo color que el símbolo, trazada a 5 mm del borde y paralela a él. Deberán colocarse sobre un fondo de color que ofrezca un buen contraste o estar rodeadas de un borde de trazo continuo o discontinuo.

Las etiquetas pueden solaparse, sin embargo, en cualquier caso, las etiquetas para el peligro principal y las cifras que figuran en todas las etiquetas de peligro deben ser completamente visibles y los signos convencionales deben permanecer reconocibles.

Los símbolos, los textos y los números deben imprimirse en negro en todas las etiquetas, excepto:

- a) En las etiquetas en las que el texto corrosivo (si es que lleva alguno) y el número de la clase deben figurar en blanco.
- b) En las etiquetas con fondo enteramente verde, rojo o azul, podrán figurar en blanco.

**Disposiciones Especiales para el Etiquetado de Sustancias que Reaccionan Espontáneamente.**





Deben contar con una etiqueta de riesgo secundario "EXPLOSIVO" las sustancias de reacción espontánea.

Se utilizarán, además, las siguientes etiquetas indicativas de riesgos secundarios:

- a) Una etiqueta de riesgo secundario de "EXPLOSIVO" (modelo No. 1).
- b) Una etiqueta de riesgo secundario de "CORROSIVO" (modelo No. 8).

La siguiente tabla se construyó en base al anexo 1 "Modelos de Etiquetas" y la Norma Oficial Mexicana NOM-002-SCT/2011 Listado de sustancias y materiales peligrosos como ejemplo a las etiquetas que pueden ser utilizadas para los artificios pirotécnicos.

Tabla 1. Etiquetas

No.	Etiqueta	División	Características	Ejemplo
1		1.1 1.2 1.3	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Símbolo:</b> bomba explotando en color negro.</li> <li>• <b>Fondo:</b> anaranjado.</li> <li>• <b>Cifra:</b> "1" en el ángulo inferior.</li> <li>• Podrá llevar la leyenda "explosivo"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Artifícios de pirotecnia:</b> 1.1G, 1.2G, 1.3G</li> <li>• <b>Inflamadores:</b> 1.1G, 1.2G y 1.3G.</li> <li>• <b>Pólvora negra:</b> 1.1D</li> </ul>
1.4 1.5 1.6	  	1.4 1.5 1.6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Fondo:</b> anaranjado.</li> <li>• <b>Cifras:</b> negro.</li> <li>• <b>Números:</b> deben tener aproximadamente 30 mm de altura x 5 mm de ancho (en las etiquetas de 100 mm x 100 mm).</li> <li>• <b>Cifra:</b> "1" en el ángulo inferior.</li> <li>• Podrá llevar la leyenda "explosivo".</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>Artifícios de pirotecnia:</b> 1.4G y 1.4S.</li> <li>• <b>Inflamadores:</b> 1.4G, 1.4S.</li> <li>• <b>Mecha de seguridad:</b> 1.4S.</li> </ul>

**NORMA OFICIAL MEXICANA, 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**

La norma tiene como objetivo establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, con el fin de prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños al centro de trabajo.

**Sustancia química peligrosa**

Es aquella que por sus características fisicoquímicas puede ser corrosiva, reactiva, explosiva, toxica e inflamable. Dichas sustancias pueden causar daños a la salud y al medio ambiente. La materia prima utilizada para elaborar artificios pirotécnicos entra en esta categoría.

Como se ha mencionado la mayor parte de los polvos con los que se fabrican artificios pirotécnicos presentan por lo menos alguna de estas propiedades, por tal motivo, se considera una **actividad peligrosa**, que por definición se debe entender como toda tarea derivada de los procesos de trabajo, que generan **condiciones inseguras** y sobreexposición a los agentes químicos capaces de provocar daños a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo.

### Obligaciones del patrón

1. Elaborar y actualizar un estudio para analizar los riesgos potenciales de sustancias químicas peligrosas en el polvorín o punto de venta.
2. Elaborar y actualizar los manuales de manejo, transporte y almacenamiento de sustancias peligrosas en los cuales se debe incluir la identificación de los recipientes.
3. Debe contar con un manual de primeros auxilios en el cual se deben definir los medicamentos y materiales de curación que requiere el polvorín o punto de venta y los procedimientos para la atención de emergencias médicas.
4. Proporcionar el equipo de protección personal a todos los trabajadores del polvorín o punto de venta, conforme al estudio para analizar el riesgo potencial y a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.
5. Disponer de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas.
6. Elaborar un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas en polvorín o punto de venta.
7. Que se practiquen exámenes médicos de ingreso, periódicos y especiales a los trabajadores del polvorín o punto de venta que estén expuestos a las sustancias químicas peligrosas.

### Obligaciones de los trabajadores

1. Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.
2. Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón.
3. Someterse a los exámenes médicos que correspondan según la actividad que desempeñen en el polvorín o punto de venta y que el patrón indique.

### Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas

Este programa debe de contener lo siguiente:

- a) Las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias químicas que se manejen transporten o almacenen en polvorín o punto de venta.
- b) Los procedimientos de limpieza y orden.
- c) Las cantidades máximas de las sustancias que se pueden tener en taller de producción.
- d) El procedimiento de limpieza, desinfección o neutralización de las ropas y equipo de protección que pudieran contaminarse.
- e) La prohibición de ingerir alimentos y bebidas en las áreas de trabajo.
- f) El plan de emergencia en el polvorín o punto de venta.
- g) La prohibición de fumar y utilizar flama abierta en las áreas donde esto represente un riesgo.

### Estudio para analizar riesgos (análisis de riesgos)

Determina la probabilidad de que una sustancia o mezcla produzca un cierto daño para las personas o para el medio ambiente. Útil en la elaboración del plan de prevención para reducir riesgos derivados de la fabricación, transporte, almacenamiento, formulación, comercialización, uso y tratamiento como residuo de artificios pirotécnicos. Se debe elaborar un documento que contenga:

- a. Las características de los procesos de trabajo.
- b. Las propiedades físicas, químicas y toxicológicas de las sustancias químicas peligrosas.
- c. El grado y tipo de riesgo de las sustancias.
- d. Las actividades peligrosas y los trabajos en espacios confinados.
- e. Las zonas de riesgo del polvorín o punto de venta y el número de trabajadores expuestos en cada zona.

**Medidas de seguridad**

La implementación de las medidas de seguridad tiene el propósito de reducir, eliminar, neutralizar o controlar el riesgo que se puede presentar a los trabajadores en el polvorín por el manejo de las sustancias químicas o sus mezclas.

Para el manejo:

1. Se deben colocar las señales, avisos, colores e identificación de fluidos conducidos en tuberías en el caso de los polvorines que manejen prensas para cohete.
2. Los recipientes fijos que contengan sustancias químicas peligrosas, deben contar con zonas específicas para el almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas, que en este caso sería el cuarto de almacenamiento de materia prima y de producto terminado (polvorín 1 y 2 respectivamente).
3. Las paredes, pisos, techos, instalaciones y cimentaciones del polvorín deben ser de materiales resistentes al fuego.
4. El trasvase de sustancias inflamables o combustibles debe realizarse con la ventilación o aislamiento del proceso.
5. Se prohíbe el uso de herramientas, ropa, zapatos y objetos personales que puedan generar chispa, flama abierta o temperaturas que puedan provocar ignición.
6. Se debe elaborar un manual de procedimientos para el manejo seguro de explosivos.

Para el almacenamiento:

1. Las áreas destinadas para este fin deben estar aisladas de cualquier fuente de calor o ignición.
2. Los recipientes fijos donde se almacenen estas sustancias deben contar con dispositivos de relevo de presión y arrestado de flama.
3. Los polvorines deben tener delimitadas las áreas de tránsito para que se permita la maniobra de estiba, desestiba y manejo de estas sustancias.
4. La operación del polvorín debe estar dirigida por una persona autorizada que conozca y aplique los procedimientos de operación y las medidas de seguridad.
5. El polvorín debe mantenerse controlado con respecto a limpieza, temperatura y ventilación.

Para el transporte:

1. Los sistemas de tuberías que conduzcan estas sustancias y que estén expuestos al tránsito normal de trabajadores o equipo los pueda dañar, deben contar con protección para evitar que sean dañados. Esta protección no debe impedir la revisión y el mantenimiento de dichos sistemas de tuberías.
2. Cuando el transporte se realice en recipientes portátiles, éstos deberán estar cerrados.
3. Debe llevarse a cabo mediante equipos o sistemas de seguridad que eviten la explosión por golpe, chispa o calentamiento.

**Requisitos de seguridad e higiene para el transporte y almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas**

El almacenamiento de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas debe hacerse en recipientes específicos, de materiales compatibles con la sustancia de que se trate y cuando el transporte de sustancias corrosivas, irritantes o tóxicas en los polvorines se realice a través de recipientes portátiles, éstos deben estar cerrados para evitar que su contenido se derrame o fugue.

**NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-007-SCT2/2010, MERCADO DE ENVASES Y EMBALAJES DESTINADOS AL TRANSPORTE DE SUSTANCIAS Y RESIDUOS PELIGROSOS.**

La presente norma tiene como objetivo establecer características y especificaciones a cumplir para el mercado de los envases y embalajes destinados al transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos, que transitan en las vías de jurisdicción federal.

Así mismo, su finalidad es establecer las especificaciones de marcado que deben estampar los fabricantes de envases y/o embalajes. En el caso de que estos sean nuevos, las marcas originales sirven para que los fabricantes identifiquen el tipo e indiquen si las pruebas fueron superadas.

Esta norma, es de aplicación obligatoria para expedidores y destinatarios de materiales, sustancias y residuos peligrosos, así como fabricantes responsables de la construcción y reconstrucción de envases y embalajes que se utilizan para su transportación.



El transporte de artificios pirotécnicos deberá realizarse dentro de sus respectivos envases (recipiente que contiene al producto para su distribución), en sus cajas (embalajes con caras rectangulares o poligonales, elaborados preferentemente de madera, cartón, plástico u otro material apropiado), las cuales no permitan la activación de los artificios por fricción o golpes.

Todo envase y embalaje destinado a ser utilizado para el transporte de materiales, sustancias o residuos peligrosos, entre ellos las sustancias pirotécnicas, deben llevar marcas perfectamente visibles, indelebles, legibles y su tamaño estará en proporción al envase y embalaje.

Así mismo, el artesano pirotécnico deberá realizar el marcado correcto de los envases y embalajes que debe utilizar, el cual incluirá el Símbolo de las Naciones Unidas para los envases y/o embalajes, en concordancia con las especificaciones establecidas por la Norma Oficial Mexicana NOM-024-SCT2/2010.

Sólo los envases y embalajes que hayan superado exitosamente la prueba, deberán ser marcados con el símbolo de las Naciones Unidas.

### Clave

La clave de designación del tipo de envase y/o embalaje comprende:

- a. Cifra arábica, indicando el tipo de envase y/o embalaje.
- b. Una o varias letras mayúsculas en caracteres latinos indicando el material.
- c. Cifra arábica que indica la categoría del envase y/o embalaje.

En el caso de los envases y/o embalajes compuestos, en el segundo lugar de la clave figuran dos letras mayúsculas en caracteres latinos. La primera indica el material del recipiente interior, y la segunda, el del envase exterior. Las siguientes tablas mencionan las cifras y letras que pueden usarse en un polvorín o punto de venta.

Tabla 2. Cifras para la clave del embalaje

<b>Las siguientes cifras indican el tipo de envase y/o embalaje:</b>	<b>4.</b> Caja <b>5.</b> Saco (bolsa) <b>6.</b> Envase y/o embalaje compuesto
--	---

Tabla 3. Letras para la clave del embalaje

<b>Las siguientes letras mayúsculas indican el material:</b>	<b>C.</b> Madera natural <b>G.</b> Cartón <b>H.</b> Materiales plásticos <b>M.</b> Papel de varias hojas
--	---

Todo envase y embalaje destinado a ser utilizado para el transporte de materiales, sustancias o residuos peligrosos, como los artificios pirotécnicos, debe llevar marcas perfectamente visibles, indelebles, legibles y su tamaño estará en proporción al envase y embalaje.

El marcado debe llevar:

- a) El símbolo de las Naciones Unidas para los envases y/o embalajes.
- b) La clave que designa el tipo de envase y/o embalaje.
- c) La letra "S", indica que el envase y embalaje está destinado al transporte de sólidos.
- d) Se deben incluir los dos últimos dígitos del año de fabricación del envase y embalaje.
- e) Signo distintivo del país de fabricación, en caso de ser fabricados en México debe colocarse las siglas "MEX".
- f) El envase y/o embalaje, debe tener nombre u marca de identificación del fabricante o laboratorio de pruebas.
- g) Los envases y/o embalajes fabricados con material plástico, llevarán la marca "REC".

## **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-009-SCT2/2009, ESPECIFICACIONES ESPECIALES Y DE COMPATIBILIDAD PARA EL ALMACENAMIENTO Y TRANSPORTE DE LAS SUBSTANCIAS, MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS DE LA CLASE 1 EXPLOSIVOS.**

El objetivo de esta norma es identificar, clasificar y establecer; criterios de compatibilidad y segregación, especificaciones especiales de envases y embalajes de las sustancias, materiales y residuos peligrosos Clase 1 y criterios para el transporte de explosivos, para proteger las vías generales de comunicación terrestre y garantizar la seguridad de sus usuarios.

Los artificios pirotécnicos tienen cabida en la clasificación de explosivo y ya que esta Norma es de aplicación obligatoria para expedidores, transportistas y destinatarios de las sustancias, materiales y residuos peligrosos de la Clase 1 explosivos, cuando éstos son transportados por las vías generales de comunicación terrestre, es de suma importancia conocerla.

La Clase 1 es excepcional y restrictiva, por lo que es necesario que los explosivos se transporten en envases y embalajes específicos de acuerdo con el riesgo. La División apropiada de los explosivos se determina aplicando los procedimientos que se indican en esta Norma.

### **Artificio de Pirotecnia**

Son objetos pirotécnicos destinados al recreo entre los cuales se incluyen los siguientes:

- A. **Bengalas:** Objetos que contienen sustancias pirotécnicas y que sirven para iluminar, localizar, hacer señales o avisar.
- B. **Cabezas de cohete:** Objetos que contienen explosivos detonantes, y que están concebidos para ser acoplados en un cohete, proyectil dirigido o torpedo. Pueden contener una carga dispersora o expulsora, o una carga explosiva.

### **Compatibilidad y segregación**

La **compatibilidad** es la factibilidad de transportar en la misma unidad vehicular al mismo tiempo, diferentes sustancias, materiales o residuos peligrosos de la clase 1 explosivos, sin que representen riesgo por una posible reacción accidental. La **segregación** es la separación de las sustancias, materiales y residuos peligrosos, cuando representen algún riesgo en su almacenamiento o transporte.

### **Procedimiento de clasificación**

#### **1. Procedimiento de aceptación**

Para determinar si un producto es o no aceptable en la Clase 1 se utilizan los resultados de las pruebas preliminares y los de las pruebas de las series 3 y 4 correspondiente al método de prueba indicado en la Parte I del Manual de Pruebas y Criterios de las Recomendaciones Relativas al Transporte de Mercancías Peligrosas de la ONU. La evaluación se efectúa en dos fases: primero debe comprobarse la posibilidad de explosión de la sustancia o el objeto, y debe demostrarse que su estabilidad y su sensibilidad, tanto química como física, son aceptables. Si la sustancia o el objeto son admisibles en la Clase 1, será necesario pasar a la segunda fase, clasificándolos en la División de riesgo que proceda.

#### **2. Asignación de una división de riesgo**

Las sustancias, mezclas y objetos de esta clase se clasificarán en una de las seis divisiones siguientes con arreglo al tipo de peligro que presentan:

- **División 1.1** Representan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa, la explosión se extiende instantáneamente a casi toda la carga.
- **División 1.2** Representan un riesgo de proyección, pero no un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.
- **División 1.3** Representan un riesgo de incendio y de que se produzcan pequeños efectos de onda expansiva y/o de proyección, pero no riesgo de explosión.
- **División 1.4** Solo presentan un pequeño riesgo en caso de ignición o de cebado durante el transporte. Los efectos se limitan al embalaje y envase.
- **División 1.5** Sustancias o mezclas poco sensibles que presentan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.
- **División 1.6** Objetos extremadamente insensibles que no presentan un riesgo de explosión de la totalidad de la masa.

Los artificios pirotécnicos se clasifican en la **división de riesgo 1.1, 1.2, 1.3 y 1.4** de conformidad con las pruebas a las que fueron sometidos. No obstante, como el ámbito de esos objetos es muy amplio y la disponibilidad de laboratorios de pruebas

puede ser limitada, la asignación a las divisiones de riesgo también podrá hacerse de conformidad con la Tabla 1 la cual solo se aplica sólo a los artículos embalados en cajas de cartón.

### 3. Asignación de un grupo de compatibilidad

Las sustancias y materiales de la Clase 1 se asignan a uno de los trece grupos de compatibilidad en los que se clasifican los tipos de sustancias y objetos explosivos que se consideran compatibles, a pirotecnia le corresponde el **grupo G** y **S**, que se muestran en la tabla 1.

Tabla 4. Grupo de compatibilidad

Descripción de la sustancia u objeto	Grupo de compatibilidad	Código de clasificación
Sustancia pirotécnica u objeto que contenga una sustancia pirotécnica u objeto que contenga una sustancia explosiva y además una sustancia iluminante.	G	1.1G 1.2G 1.3G 1.4G
Sustancias u objetos en envases y embalajes o concebidos de manera tal que todo efecto peligroso provocado por el funcionamiento accidental quede circunscrito al interior del envase o embalaje.	S	1.4S

Una vez que la sustancia, material o residuo peligroso se asignó a uno de los grupos de compatibilidad, se hace uso de la tabla 2. considerando los siguientes criterios:

- Espacio en blanco:** No hay restricción para el almacenamiento o transporte.
- X:** Indica que explosivos de diferentes grupos de compatibilidad no deben ser cargados, transportados, o almacenados juntos en la misma unidad de transporte o servicio de almacenaje, durante el curso de la transportación.
- Número 4:** Ningún conjunto de detonadores debe ser transportado en el mismo vehículo con algún material de las Divisiones 1.1, 1.2 o 1.3.
- Número 5:** Materiales de la División 1.4S, no deben ser cargados en el mismo vehículo con materiales de la División 1.1 o 1.2.

Tabla 5. Compatibilidad para sustancias, materiales y residuos peligrosos de la Clase 1 explosivos

Grupo de compatibilidad	A	B	C	D	E	F	G	H	J	K	L	N	S
A		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
B	X		X	X <sup>(4)</sup>	X	X	X	X	X	X	X	X	4/5
C	X	X		2	2	X	6	X	X	X	X	3	4/5
D	X		2		2	X	6	X	X	X	X	3	4/5
E	X	X	2	2		X	6	X	X	X	X	3	4/5
F	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	4/5
G	X	X	6	6	6	X		X	X	X	X	X	4/5
H	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	4/5
J	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	4/5
K	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	4/5
L	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	1	X	X
N	X	X	3	3	3	X	X	X	X	X	X		4/5
S	X	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	4/5	X	4/5	

### Especificaciones de embalaje

Todos los envases y embalajes para las sustancias y materiales peligrosos, más usualmente transportados de la clase 1 estarán diseñados y construidos de modo que:

- Protejan los explosivos, impidan que escapen y no aumenten el riesgo de una ignición o cebado no intencionado.

- b) Pueda manipularse con seguridad tomando como carga máxima para masculino 25 kg y para femenino 20 kg (de acuerdo con la norma NOM-036-1-STPS-2018).
- c) Resistan la carga de cualquier apilamiento previsible a que puedan estar sometidos durante el transporte.

### **Criterios para el transporte**

Para efectuar el transporte de sustancias y materiales de la Clase 1, se utilizarán únicamente unidades que se encuentren en buen estado debiendo verificar:

- a) Que no quede residuo alguno en la unidad de transporte del cargamento anterior.
- b) No presentar defectos importantes (abolladuras, curvaturas) en sus componentes estructurales.
- c) Es inadmisibles el deterioro de cualquier elemento contenedor de la unidad (oxidación/ desintegración).

### **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-010-STPS-2014, AGENTES QUÍMICOS CONTAMINANTES DEL AMBIENTE LABORAL-RECONOCIMIENTO, EVALUACIÓN Y CONTROL.**

La presente norma tiene como objetivo establecer los procesos y medidas para prevenir riesgos a la salud del personal ocupacionalmente expuesto a agentes químicos contaminantes del ambiente laboral. También se identifican los tipos de agentes químicos contaminantes que se pueden generar en el taller de elaboración de pirotecnia y se informa sobre las medidas de control que se pueden llegar a aplicar en la elaboración de pirotecnia.

Aplica a todos los centros de trabajo donde existan agentes químicos contaminantes del ambiente laboral, como los polvorines o los puntos de venta de estos.

### **Agente Químico**

Aquellas sustancias o mezclas capaces de modificar las condiciones ambientales del centro de trabajo que, por sus propiedades, concentración, nivel y tiempo de exposición o acción, pueden alterar la salud de los trabajadores.

### **Contaminantes del ambiente de trabajo tóxicos**

Son todas las sustancias químicas y mezclas capaces de modificar las condiciones del medio ambiente, del centro de trabajo y que, por sus propiedades, concentración y tiempo de exposición o acción, puedan alterar la salud de los trabajadores, se clasifican en:

- **Corrosivos:** Destrucción de tejidos sobre el área afectada.
- **Irritantes:** Se puede dar en la piel o en las mucosas en contacto con el sólido.
- **Neumoconióticos:** Producen alteración pulmonar por partículas sólidas o polvos.
- **Asfixiantes y narcóticos:** Producen depresión en el sistema nervioso central.
- **Cancerígenos, mutágenos y teratógenos:** Pueden producir cáncer, modificaciones hereditarias y malformaciones del feto.
- **Sistémicos:** Producen alteraciones en determinados sistemas; hígado, riñón, pulmones, entre otros.

### **Clasificación de partículas**

1. **Aerosoles:** Partículas sólidas o líquidas dispersas en un medio gaseoso.
2. **Fibras:** Sólidos con una longitud mayor a 5 µm y diámetro menor o igual a 3 µm y una relación longitud/diámetro de 3:1.
3. **Humos de combustión metálicos:** Partículas sólidas en suspensión en el aire, producidas por la combustión incompleta de materiales orgánicos.
4. **Neblinas:** Partículas líquidas en suspensión.
5. **Polvos:** Partículas sólidas suspendidas en el aire, como resultado del proceso de disgregación de la materia.
6. **Rocío:** Partículas líquidas en suspensión en el aire producidas por condensación de vapores.

### **Obligaciones del patrón**

1. Contar con el estudio actualizado y la identificación de los agentes químicos contaminantes del ambiente laboral en polvorines o punto de venta.

2. Colocar señalamientos de precaución, obligación y prohibición, según corresponda.
3. Realizar la vigilancia de la salud a todos los trabajadores, incluyendo a los de nuevo ingreso.

### Obligaciones del trabajador

1. Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionados por el patrón.
2. Someterse a los exámenes médicos que apliquen.
3. Acatar las medidas de prevención y control que el patrón le indique.

### Reporte de Reconocimiento

Se debe elaborar un reporte del reconocimiento del medio ambiente laboral del polvorín o punto de venta, el cual debe contener la siguiente información:

- a) La identificación de los contaminantes.
- b) Las propiedades físicas, químicas y toda la información toxicológica de los contaminantes y las alteraciones que puedan producir a la salud de los trabajadores.
- c) Las vías de ingreso de los contaminantes al trabajador, el tiempo y frecuencia de la exposición.
- d) Las fuentes generadoras de los contaminantes.

### Control

Cuando la exposición del trabajador a las concentraciones de los contaminantes del medio esté por debajo de los límites máximos permisibles de exposición (LMPE), el patrón debe llevar a cabo exámenes médicos específicos por cada contaminante a cada trabajador expuesto.

Cuando la exposición del trabajador a las concentraciones de las sustancias químicas contaminantes rebase los LMPE el médico determinará los exámenes que se realizarán al menos una vez cada doce meses o si se le retira temporal o definitivamente de la exposición, además se debe realizar un programa de control que contenga lo siguiente:

1. Sustitución de las sustancias del polvorín o punto de venta, por otras sustancias cuyos efectos sean menos nocivos.
2. Modificación o sustitución de los procesos o equipos, por otros que generen menor concentración de contaminantes.
3. Modificación de los procedimientos de trabajo, para minimizar la generación de contaminantes.
4. Aislamiento del trabajador del polvorín o punto de venta contaminado, a una atmósfera libre de contaminantes.
5. Utilización de sistemas de ventilación general en el polvorín o punto de venta.

### **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-017-STPS-2008, EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL-SELECCIÓN, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.**

El objetivo de la norma es establecer 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.

Por la naturaleza del trabajo que se realiza en los polvorines o punto de ventas, es de suma importancia que se revise y aplique en todos los centros de trabajo del territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal para proteger a los trabajadores contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollen.

### Equipo de protección personal

Conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. En caso de que en el análisis de riesgo se establezca la necesidad de utilizar ropa de trabajo con características de protección, ésta será considerada equipo de protección personal.

### Identificación y selección del equipo de protección personal

Con base en la actividad que desarrolle cada trabajador, en función de su puesto de trabajo, se podrá seleccionar el equipo de protección personal para la región anatómica del cuerpo expuesta y la protección que se requiere dar, esto se puede realizar para un polvorín o punto de venta, de acuerdo con lo descrito en la tabla 3.

Tabla 6. Determinación del equipo de protección personal aplicable a uso en polvorín o punto de venta

REGIÓN ANATÓMICA	EPP	TIPO DE RIESGO EN FUNCIÓN DE LA ACTIVIDAD DEL TRABAJADOR
<b>Cabeza</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Casco contra impacto</li> </ul>	a) Golpeado por algo, que sea una posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad.
<b>Ojos y cara</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Goggles</li> <li>Pantalla facial</li> </ul>	a. Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad. b. Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara.
<b>Oídos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tapones auditivos</li> <li>Conchas acústicas</li> </ul>	a) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo con el máximo especificado en el producto o por el fabricante. b) Mismo caso del inciso A.
<b>Aparato respiratorio</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Respirador contra partículas</li> <li>Mascarilla desechable</li> </ul>	a) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador. b) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.
<b>Extremidades superiores (manos)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Guantes contra sustancias químicas</li> <li>Guantes dieléctricos</li> </ul>	a) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas. b) Protección contra descargas eléctricas. Hay que considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.
<b>Tronco</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Overol</li> </ul>	a) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas.
<b>Extremidades inferiores (pies)</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calzado ocupacional</li> <li>Calzado dieléctrico</li> </ul>	a) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, entre otros. b) Protección contra descargas eléctricas.

### Obligaciones del patrón

- Identificar y analizar los riesgos de trabajo a los que están expuestos los trabajadores en el polvorín o punto de venta por cada puesto de trabajo y área.
- Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos por las actividades que desarrollan o por las áreas en donde se encuentran.
- Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal que cumpla con las siguientes condiciones:
  - Que atenúe la exposición del trabajador con los agentes de riesgo.
  - Que sea de uso personal.
  - Que esté acorde a las características físicas de los trabajadores.
  - Que cuente con las indicaciones, las instrucciones o los procedimientos del fabricante para su uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final.
- Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos en el polvorín o punto de venta, por puesto de trabajo o área, con base a la identificación y análisis de riesgos.
- Proporcionar a los trabajadores la capacitación y adiestramiento para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, con base en las indicaciones, instrucciones o procedimientos que elabore el fabricante de tal equipo de protección personal.



6. Supervisar que, durante la jornada de trabajo, los trabajadores utilicen el equipo de protección personal proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento proporcionados previamente.

#### **Obligaciones del trabajador**

1. Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
2. Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo con la capacitación que recibieron para tal efecto.
3. Revisar antes de iniciar, durante y al finalizar su turno de trabajo, las condiciones del equipo de protección personal que utiliza.
4. Informar al patrón cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo protejan, a fin de que se le proporcione mantenimiento, o se lo reemplace.

#### **Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal**

Las indicaciones, instrucciones o procedimientos que el patrón proporcione a los trabajadores para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, según aplique deben al menos:

1. Basarse en la información proporcionada por el proveedor, distribuidor o fabricante del equipo.
2. Identificar las limitaciones del equipo de protección personal e incluir la información sobre la capacidad o grado de protección que éste ofrece.
3. Considerar el tiempo de vida útil que el fabricante recomiende y las fallas o deterioros que el trabajador identifique.
4. Prever que, si el EPP se limpia en polvorín o punto de venta, ya sea por el trabajador usuario o por alguna otra persona designada por el patrón, se consideren las sustancias, condiciones o aditamentos para esta actividad.
5. Establecer el mecanismo a seguir para reemplazarse o repararse inmediatamente cuando derivado de su revisión muestren algún deterioro, que impidan su óptimo funcionamiento.
6. Precisar lugares y formas de almacenarse en recipientes o contenedores especiales, si así lo establecen las recomendaciones del fabricante o proveedor para que no presenten daños o mal funcionamiento después de su uso.
7. Establecer las medidas de seguridad para tratarlo como residuo sólido, de conformidad con un procedimiento que para tal efecto se establezca, cuando quede contaminado con sustancias químicas peligrosas y no sea posible su descontaminación, o se determine que ya no cumple con su función de protección.

#### **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-018-STPS-2015, SISTEMA ARMONIZADO PARA LA IDENTIFICACIÓN Y COMUNICACIÓN DE PELIGROS Y RIESGOS POR SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS EN LOS CENTROS DE TRABAJO.**

La presente norma tiene como objetivo establecer los requisitos para disponer en los centros de trabajo del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas, a fin de prevenir daños a los trabajadores y al personal que actúa en caso de emergencia.

Su campo de aplicación rige en todo el territorio nacional y aplica a todos los centros de trabajo donde se manejen sustancias químicas peligrosas, esto incluye a los Centros de Fabricación de Artificios Pirotécnicos (polvorín).

#### **¿Qué es el sistema globalmente armonizado (SGA)?**

Es el modelo que norma a nivel mundial la clasificación y etiquetado de productos químicos considerados peligrosos. Su objetivo es garantizar que los trabajadores reciban información adecuada sobre sus riesgos, prevención y protección de la salud y la seguridad. Por tal motivo, transmite la información a través de etiquetas y hojas de datos de seguridad, sobre los peligros de los productos químicos.

El sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se manejan en el polvorín o punto de venta deberá incluir lo siguiente:

1. El listado actualizado de las sustancias químicas peligrosas y mezclas.
2. El nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla, el número CAS para la sustancia y para las mezclas, el número CAS de los componentes y la clasificación de sus peligros físicos y para la salud específicos relacionados con sus correspondientes divisiones o categorías.

3. Las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas y mezclas. La señalización o el etiquetado.
4. La capacitación y adiestramiento proporcionado a los trabajadores sobre el contenido de las hojas de datos.

#### **Hoja de datos de seguridad.**

La Hoja de Datos de Seguridad (HDS) deberá desarrollarse en formato libre, tenerse en idioma español y contar con las secciones e información siguientes:

#### **Sección uno: Identificación de la sustancia química peligrosa o mezcla y del proveedor o fabricante.**

1. Nombre de la sustancia química peligrosa o mezcla.
2. Otros medios de identificación.
3. Uso recomendado de la sustancia química peligrosa o mezcla y restricciones de uso.
4. Datos del proveedor o fabricante.
5. Número de teléfono en caso de emergencia.

#### **Sección dos: Identificación de los peligros.**

1. Clasificación de la sustancia química peligrosa o mezcla.
2. Elementos de la señalización, incluidos los consejos de prudencia y pictogramas de precaución.

#### **Sección tres: Composición e información sobre los componentes.**

1. Para sustancias, identidad química de la sustancia, nombre común, sinónimos de la sustancia química peligrosa o mezcla al menos el número CAS y número ONU, entre otras impurezas y estabilizadores que estén a su vez clasificados y que contribuyan a la clasificación de la sustancia.
2. Para mezclas la identidad química y la concentración o rangos de concentración de todos los componentes que sean peligrosos según los criterios de esta norma y estén presentes en niveles superiores a sus valores. Límite de composición en la mezcla en el caso de sustancias químicas peligrosas y mezclas consideradas como información comercial confidencial, deberá expresarlo como tal.

#### **Sección cuatro: Primeros auxilios.**

1. Descripción de los primeros auxilios.
2. Síntomas y efectos más importantes, agudos y crónicos.
3. Indicación de la necesidad de recibir atención médica inmediata y, en su caso, tratamiento especial.

#### **Sección cinco: Medidas contra incendios.**

1. Medios de extinción apropiados.
2. Peligros específicos de las sustancias químicas peligrosas o mezclas.
3. Medidas especiales que deberán seguir los grupos de combate contra incendios.

#### **Sección seis: Medidas que deben tomarse en caso de derrame o fuga accidentales.**

1. Precauciones personales, equipos de protección y procedimientos de emergencia.
2. Precauciones relativas al medio ambiente.
3. Métodos y materiales para la contención y limpieza de derrames o fugas.

#### **Sección siete: Manejo y almacenamiento.**

1. Precauciones que se deben tomar para garantizar un manejo seguro.
2. Condiciones de almacenamiento seguro, incluida cualquier incompatibilidad.

#### **Sección ocho: Controles de exposición y protección personal.**

1. Parámetros de control.
2. Controles técnicos apropiados.

3. Medidas de protección individual como equipo de protección personal.

**Sección nueve: Propiedades físicas y químicas.**

**Sección diez: Estabilidad y reactividad.**

1. Reactividad.
2. Estabilidad química.
3. Posibilidad de reacciones peligrosas.
4. Condiciones que deberán evitarse.
5. Materiales Incompatibles.
6. Productos de descomposición peligrosos.

**Sección once: Información toxicológica.**

1. Información sobre las vías probables de ingreso.
2. Síntomas relacionados con las características físicas, químicas y toxicológicas.
3. Efectos inmediatos y retardados, así como efectos crónicos producidos por una exposición a corto o largo plazo.
4. Medidas numéricas de toxicidad, tales como estimaciones de toxicidad aguda.
5. Efectos interactivos.
6. Cuando no se disponga de datos químicos específicos.
7. Mezclas.
8. Información sobre la mezcla o sobre sus componentes.
9. Otra información.

**Sección trece: Información relativa a la eliminación de los productos, descripción de los residuos e información sobre la manera de manipularlos sin peligro y sus métodos de eliminación, incluida la eliminación de los recipientes contaminados.**

**Sección catorce: Información relativa al transporte.**

1. Designación oficial de transporte de las Naciones Unidas.
2. Clases de peligros en el transporte.
3. Grupo de embalaje, barra diagonal envasado si se aplica.
4. Riesgos ambientales.
5. Precauciones especiales para el usuario.
6. Transporte a granel con arreglo.

**Sección quince: información reglamentaria, disposiciones específicas sobre seguridad, salud y medio ambiente para las sustancias químicas peligrosas o mezcla de que se trate.**

**Sección dieciséis: Otras informaciones, incluidas las relativas a la preparación y actualización de las hojas de datos de seguridad.**

1. La hoja de datos de Seguridad deberá tener la leyenda siguiente: La información se considera correcta, pero no es exhaustiva y se utilizará únicamente como orientación, la cual está basada en el conocimiento actual de la sustancia química o mezcla y es aplicable a las precauciones de seguridad apropiadas para el producto.

**Señalización**

Los elementos que deberán integrar la señalización son los siguientes:

- A. El nombre de la sustancia química peligrosa y mezcla.
- B. La palabra de advertencia conforme a lo determinado en la presente norma, cuando se utilice la palabra peligro, no deberá aparecer la palabra atención.

- C. Los pictogramas o símbolos que apliquen de acuerdo con la categoría de sus peligros físicos y para la salud de la sustancia química peligrosa y mezcla, de conformidad con lo que señala esta norma.

En los casos en que el peligro no tiene asociado un símbolo, solamente se colocarán las palabras de advertencia y la indicación de peligro en ningún otro caso deberá haber pictograma sin símbolo y del código de identificación de peligro HY su indicación de peligro físico y para la salud con base en lo dispuesto en la presente norma.

En el caso de la etiqueta se adicionarán los códigos de identificación PY su consejo de prudencia para los peligros físicos y para la salud, conforme a lo que establece esta norma.

### **Obligaciones del Patrón (Permisionario)**

En términos generales esta norma obliga al permisionario a contar con el sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas y mezclas, que en términos generales todas las sustancias químicas utilizadas en la fabricación de pirotecnia deben de estar propiamente identificadas (oxidantes, reductores, combustibles, catalizadores, aglutinantes, dextrinas, entre otros).

Así mismo, deberán contar con todas las hojas de datos de seguridad (HDS) de todas las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se manejen en el centro de trabajo, en el caso de las mezclas (explosivos, propulsores, luces de colores, humos, entre otros), ellos pueden contratar a una empresa externa que realice las HDS. Las HDS deben estar resguardadas en la caseta de vigilancia y deben mostrarlas a la autoridad competente cuando esta las solicite. Todos los trabajadores, ya sean fijos o temporales, deberán tener a su disposición las HDS, para consultarlas cuando ellos lo requieran.

En el cuarto de almacenamiento de materia prima (polvorín 1) y el de producto terminado (polvorín 2) deberán estar señalizados todos los depósitos, recipientes, anaqueles o áreas de almacenamiento que contengan sustancias químicas peligrosas y mezclas con base en lo determinado.

La norma menciona que se debe informar a todos los trabajadores (fijos y temporales) que manejan sustancias químicas peligrosas y mezclas, sobre los elementos de la hoja de datos de seguridad y de la señalización, incluidos aquellos trabajadores que tenga algún tipo de actuación en caso de emergencia (brigadas internas de zonas pirotécnicas).

En el caso de polvorines dedicados a la venta de sustancias químicas deberán entregar a sus clientes las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que comercialicen, exhibir a la autoridad laboral los documentos que la norma le obligue a elaborar y poseer cuando aquella así lo requiera.

### **Obligaciones de los trabajadores.**

Participar en la implementación del sistema armonizado de identificación y comunicación de peligros de las sustancias químicas peligrosas y mezclas en el centro de trabajo. Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionada por el patrón. Conocer el contenido y la información de las hojas de datos, de seguridad y de la señalización de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que manejen en el centro de trabajo. Informar al patrón sobre la falta de las hojas de datos de seguridad y de la señalización en los depósitos, recipientes y áreas de almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas y mezclas que se manejen en el centro de trabajo.

### **NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-022-STPS-2015, ELECTRICIDAD ESTÁTICA EN LOS CENTROS DE TRABAJO-CONDICIONES DE SEGURIDAD.**

El objetivo de la norma es establecer las condiciones de seguridad en los centros de trabajo para prevenir los **riesgos por electricidad estática y descargas eléctricas atmosféricas**.

Esta norma rige en todo el país y aplica en las áreas de los centros de trabajo donde se almacenen, manejen o transporten sustancias inflamables o explosivas, o en aquellas que, por la naturaleza de los procesos, materiales y equipos, sean capaces de generar cargas eléctricas estáticas.

Algunos lectores se preguntarán por qué se dedica tanta atención a la electricidad estática durante las operaciones de transferencia. La razón es que al llenar los tanques o recipientes se genera electricidad estática debido al flujo del líquido, que es un fenómeno poco conocido en el flujo de fluidos. El flujo a gran velocidad del bióxido de carbono desde un extintor en uso, puede provocar descargas electrostáticas que hacen incómodo sostenerlo. Durante la carga de aceite combustible en camiones cisterna durante la noche, se ha identificado un fenómeno sorprendente en el que se observa una "exhibición de rayos" dentro del tanque.

Para evitar la acumulación de electricidad estática durante las operaciones de carga, el flujo debe mantenerse con la mayor calma y suavidad posibles. Los filtros son enormes generadores de estática y de preferencia deben colocarse lo más al fondo de la línea como sea posible, lejos del chorro de llenado. Otra medida que puede tomarse para reducir la electricidad estática es ralentizar el flujo. Asimismo, deberá evitarse la carga con salpicaduras; es decir, el chorro de llenado deberá extenderse hacia abajo a un punto cerca del fondo del compartimiento para evitar exceso de salpicaduras que generen electricidad

estática. Cuando se cargan camiones con compartimentos múltiples, el compartimento del frente y el de atrás son los más proclives a presentar problemas de salpicaduras, debido a la distribución de algunos tipos de aparatos de carga. Otra forma de eliminar la estática es colocar un área de reposo en la línea de entrega, esta área de reposo es un área de expansión en la tubería que permite que la carga estática se purgue del líquido antes de continuar con el flujo a mayor velocidad.

### **Electricidad estática**

Son cargas eléctricas que se generan y almacenan en la superficie de sistemas vivos y materiales sólidos, partículas y fluidos. Se genera por fricción, esta ocurre cuando los sistemas no solo están en contacto, sino que **se rozan entre sí**. Algunos materiales que generan o almacenan electricidad estática son el cuerpo humano, el cabello, los metales, los polvos, el vidrio, el papel, el PVC, el agua, entre otros.

### **Descarga eléctrica atmosférica**

Es la transferencia de cargas eléctricas entre nube y nube, o nube a tierra. Para esto, existen sistemas de protección como el pararrayos que ofrece un punto de incidencia para interceptar, conducir y disipar la descarga atmosférica.

### **Obligaciones del patrón**

1. Establecer las condiciones de seguridad para controlar la generación y/o acumulación de cargas estáticas eléctricas en las áreas del polvorín o punto de venta.
2. Instalar un sistema de protección contra descargas eléctricas en las áreas o instalaciones donde se almacenen, manejen o transporten sustancias explosivas.
3. Medir la resistencia de la red puesta a tierra y comprobar la continuidad en los puntos de conexión a tierra.
4. Capacitar y adiestrar a los trabajadores sobre las técnicas para descargar o evitar la generación y acumulación de electricidad estática en el polvorín o punto de venta.

### **Obligaciones del trabajador**

1. Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione.
2. Notificar al patrón cualquier situación anormal que detecten en los sistemas de puesta a tierra y protección contra descargas eléctricas atmosféricas.

### **Condiciones de seguridad**

Las condiciones de seguridad para controlar la generación y/o acumulación de electricidad estática, se deberán determinar conforme a lo siguiente:

- a) La naturaleza del trabajo es decir las etapas del proceso de producción en el polvorín, la existencia de fricción y el vertido de fluidos, en este o en el punto de venta.
- b) Las características fisicoquímicas de las sustancias.
- c) Las características del medio ambiente como la humedad.

Para controlar la generación y/o acumulación de electricidad estática se deben adoptar las medidas siguientes:

- a) Instalar sistemas de puesta a tierra.
- b) Realizar la medición de resistencia a tierra de la red de puesta a tierra.

### **Sistema de protección contra descargas eléctricas atmosféricas**

Para seleccionar un sistema externo de protección contra descargas eléctricas atmosféricas se debe considerar lo siguiente:

1. El arreglo del polvorín o punto de venta.
2. Las sustancias inflamables o explosivas que almacenen, manejen o transporten en el polvorín o punto de venta y la tendencia que presenten para generar cargas eléctricas estáticas por sus características fisicoquímicas, las condiciones a las que están sujetas y las condiciones medioambientales.
3. La densidad del rayo a la tierra de la región.
4. La zona de protección del sistema.

Los trabajadores que realicen actividades en lugares que exista exposición a la incidencia de descargas atmosféricas, deberán suspender la actividad tan pronto se aproxime la tormenta eléctrica.

### Medición de la resistencia a tierra de la red de puesta a tierra

La medición se deberá llevar a cabo aplicando el método de caída de tensión conforme a lo siguiente:

- Verificar que el electrodo bajo de prueba este desconectado de la red de puesta a tierra.
- Ajustar a cero la aguja del instrumento de medición.
- Realizar el método conforme a lo ilustrado en la figura 1.

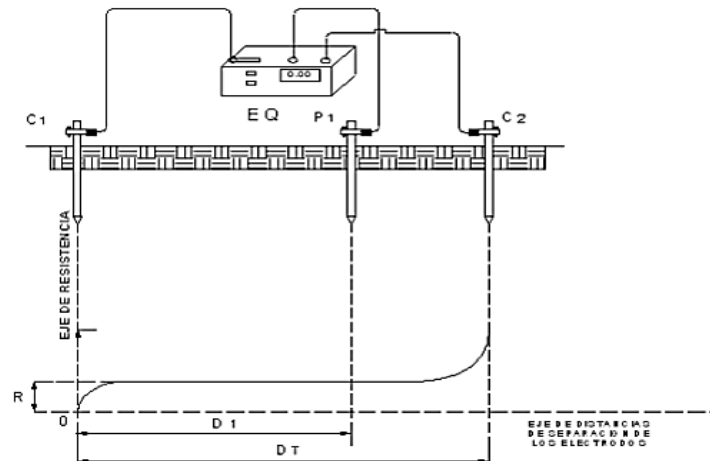


Figura 1. Método de caída de tensión

### NORMA OFICIAL MEXICANA, NOM-026-STPS-2008 COLORES Y SEÑALES DE SEGURIDAD E HIGIENE, E IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS POR FLUIDOS CONDUCTOS EN TUBERÍAS.

La presente norma tiene como objetivo el establecer los requerimientos en cuanto a **colores** y **señales** de **seguridad** e **higiene** y la identificación de riesgos por fluidos conductos en tuberías. Muy pocos polvorines presentan maquinaria con flujo de fluidos en a través de tuberías, por tal motivo, se aplica en su mayor parte los colores y señales de seguridad e higiene.

Esta norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo, por tal motivo, se debe de llevar a cabo en un polvorín y en puntos de venta de pirotecnia, tanto en mercados ya establecidos como a comerciantes que se dedican a la venta por temporada. Antes de iniciar la capacitación se debe invitar al gremio pirotécnico a aplicar esta Norma en sus instalaciones con el objetivo de señalar los principales riesgos en el existen.

#### Color de seguridad

Color de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro, proporcionar información, o bien, prohibir o indicar una acción a seguir.

#### Color contrastante

Aquel que se utiliza para resaltar el color de seguridad.

#### Señal de seguridad e higiene

Sistema que proporciona información de seguridad e higiene. Consta de una forma geométrica, un color de seguridad, un color contrastante y un símbolo.

#### Símbolo

Elemento gráfico para proporcionar información de manera concisa.

#### Obligaciones del patrón

- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del polvorín o punto de venta.
- Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo.



Las señales deben advertir oportunamente al observador sobre:

- i) La ubicación de equipos o instalaciones de emergencia;
- ii) La existencia de riesgos o peligros, en su caso;
- iii) La realización de una acción obligatoria, o
- iv) La prohibición de un acto susceptible de causar un riesgo.

### Obligaciones de los trabajadores

1. Participar en las actividades de capacitación.
2. Respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón.

### Colores de seguridad y colores contrastantes

A continuación, se describen cada uno de los colores de seguridad, su significado y color contrastante, cabe mencionar que únicamente se mencionan lo que aplique a un polvorín, para más información consultar la NOM-026-STPS-2008.

Tabla 4. Colores de seguridad

Color de Seguridad	Significado	Indicaciones y precisiones
Rojo	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias.
	Prohibición	Prohibir acciones específicas.
	Material, equipo y sistemas de combate contra incendios.	Ubicación y localización de estos, e identificación de tuberías de combate contra incendios.
Amarillo	Advertencia de peligro.	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas.	Para áreas restringidas o de usos específicos.
Verde	Condición Segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo.  Salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavaojos, entre otros.
Azul	Obligación.	Señalamientos para realizar acciones específicas.

Los colores contrastantes se utilizan para mejorar la percepción de los colores de seguridad. El color de seguridad debe cubrir por lo menos el 50% del área total de la señal, excepto para señales de prohibición, es importante mencionar que algunos artesanos pirotécnicos optan por pintar las señales de seguridad en las paredes de sus cuartos por lo que esta indicación es de gran ayuda a hacerlo de la manera correcta. En la siguiente tabla se mencionan los colores de seguridad y su color contrastante.

Tabla 5. Colores de contraste

Color de Seguridad	Color Contrastante
Rojo	Blanco
Amarillo	Negro
Verde	Blanco
Azul	Blanco

## Señales de Seguridad e Higiene

Dentro del sector llega a existir la incertidumbre de cuál es la forma geométrica de cada una de las señales de seguridad, por ejemplo, se han encontrado señales de prohibición con pintadas sobre hexágonos o alguna otra figura, lo cual es un incumplimiento a lo establecido por esta norma.

El texto debe estar ubicado abajo de la señal, ser breve y concreto, aunque en algunos casos las señales pueden llegar a contener únicamente el pictograma y no el texto, ya que este es opcional.

Para el almacén de producto terminado, se debe agregar la de materiales explosivos, debido a que las sustancias ya están mezcladas y su carácter cambia de inflamable y comburente a explosivo.

En el caso del taller de elaboración, se debe mencionar gráficamente que no se puede entrar con bocinas, dispositivos electrónicos, por ejemplo, el celular.

El código de **identificación para tuberías**, el cual consta de los elementos siguientes:

- Color de seguridad.
- Señales de seguridad.
- Color contrastante.
- Indicación de la dirección del flujo.

Las **tuberías** deben ser **identificadas** con el color de seguridad que le corresponda:

- Rojo: fluidos para el **combate de incendio** conducido por la tubería.
- Amarillo: **fluidos peligrosos** conducidos por la tubería.
- Verde: **fluidos de bajo riesgo** conducidos por la tubería.

No todos los polvorines cuentan con instalaciones que requieran tuberías, pero si es necesario mencionar que aquellos que trabajan con prensas hidráulicas para el rellenado de cohetón, manejan sistemas neumáticos que si requieren estar identificados.

## V. CONCLUSIONES

El sector pirotécnico por lo general solo sigue las recomendaciones que dictamina la Secretaría de la Defensa Nacional, pero es importante hacer hincapié en los numerales de las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social, y la Secretaría de Comunicaciones y Transporte, recopiladas en este documento. Por tal motivo, el Instituto Mexiquense de la Pirotecnia recomienda que los polvorines y los puntos de venta implementen lo establecido por dichas normas.

Se recomienda ampliamente que el instructor que se dedica a impartir jornadas de capacitación a personas dedicadas a esta actividad consulte cada una de las normas oficiales antes mencionadas o las que las sustituyan a efecto de complementar y enriquecer la información del presente manual. Así mismo, es importante prestar atención a las experiencias de cada una de las personas involucradas en el sector pirotécnico, tanto fabricantes, comerciantes y personal de atención a emergencias.

## VI. VALIDACIÓN.

El Presente Acuerdo fue aprobado por el H. Consejo Directivo del Instituto Mexiquense de la Pirotecnia en la Centésima Decima Séptima Sesión Ordinaria, celebrada en el Municipio de Toluca, Estado de México, a los treinta días del mes de mayo del año dos mil veintitrés, determinando que se publique en el periódico oficial "Gaceta de Gobierno", para su difusión y acatamiento.

Este Acuerdo entrará en vigor el día siguiente de su publicación en el Periódico Oficial "Gaceta del Gobierno".

**C. EMMANUEL REYES URBÁN.- DIRECTOR GENERAL DEL INSTITUTO MEXIQUENSE DE LA PIROTECNIA Y SECRETARIO DEL CONSEJO DIRECTIVO.- RÚBRICA.**