



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

Facultad de Ingeniería

“EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE SIETE NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN”

TESIS

Que para obtener el grado de licenciatura en:

INGENIERO CIVIL

Presenta

Dulce María Pérez Sánchez

Director de tesis

M.I. Silvia Contreras Bonilla

CO-Director de tesis

Dr. José Luis Macías Ponce

Diciembre 2025

ACEPTACION DE TEMA DE TESIS



Oficio No. SAC/1782/2025

**C. Dulce María Pérez Sánchez -201668581-
Pasante de la carrera de Ingeniería Civil
Presente.**

En atención al Tema de Tesis que puso Usted a consideración de la Coordinación de Área y de esta Secretaría Académica en coordinación con la Dirección de ésta Facultad de Ingeniería, dentro del marco de Titulación por Examen Profesional, como medio de Titulación se dio revisión y se ha autorizado el tema denominado:

“EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE SIETE NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN”

Por lo anterior hacemos de su conocimiento que se asigna como directora de tema a la Mtra. Silvia Contreras Bonilla y como codirector al Dr. José Luis Macías Ponce.

Sin más por el momento, le envío la seguridad de mi consideración más distinguida.

Atentamente
“Pensar bien, para vivir mejor”

H. Puebla de Z. a 28 de octubre de 2025

M. I. Angel Cecilio Guerrero Zamora
Director



M'ACGZ/M'VGL/barv
C.c.p. Interesado
C.c.p. Archivo

Facultad
de Ingeniería

Bld. Valsequillo y Av. San Claudio
s/n, edif. ING - 4, Col. San Manuel,
Ciudad Universitaria,
Puebla, Pue. C.P. 72570
222 229 55 00 Ext. 7610

AUTORIZACION DE IMPRESIÓN DE TESIS

Asunto: Autorización de impresión

M.I. Angel Cecilio Guerrero Zamora

Director de la Facultad de Ingeniería de la BUAP

PRESENTE

Por este medio le saludo y al mismo tiempo informo que el documento que lleva por título:

“EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE SIETE NORMAS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS DE MANTENIMIENTO EN LA CONSTRUCCIÓN”

Presentado por la alumna Dulce María Pérez Sánchez del colegio de Ingeniería Civil y con matrícula 201668581, después de haber revisado cuidadosamente el contenido temático, redacción y ortografía, no existe ningún inconveniente en autorizar la impresión.

Sin más por el momento y para efectos académicos que haya lugar, quedo de usted.

ATENTAMENTE

H. Puebla de Zaragoza a., 12 de noviembre de 2025



M.I. Silvia Contreras Bonilla

Asesora de tesis

c.c.p. Dulce María Pérez Sánchez - alumna
c.c.p. Archivo

DEDICATORIA

Dedico el resultado de este trabajo a mi familia que amo, principalmente a mi madre que, aunque ya no está conmigo le agradezco por educarme con principios, valores y por siempre motivarme a estudiar y superarme; también dedico este trabajo a mi padre que, sin su apoyo, comprensión y paciencia la finalización de esta investigación no sería posible. También es importante para mí agradecer el apoyo y cariño de mis hermanos quienes me contuvieron en momentos de desesperación, me alentaron a continuar y no rendirme. Por último, dedico el resultado de este esfuerzo a mis sobrinos, aquellos niños que adoro y que con su inocencia y alegría podían aliviarme en momentos de estrés regresándome la esperanza y motivación logrando alegrarme en los días malos.

Gracias a todos ustedes

AGRADECIMIENTOS

Extiendo mi aprecio y el más sincero agradecimiento a mi directora de tesis la M. I. Silvia Contreras Bonilla y a mi co-asesor, el Dr. José Luis Macias Ponce por creer en el impacto positivo que tendrá esta investigación y sobre todo por brindarme parte de su tiempo, experiencia y paciencia para guiarme en el desarrollo y finalización de la presente tesis.

También me gustaría agradecer a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla por su excelencia académica, mejora constante y por brindarme la oportunidad de desarrollar una carrera profesional, además del acompañamiento que ofrece para la finalización de esta investigación.

Por último, agradezco a todos aquellos docentes del colegio de ingeniería civil que ponen el empeño en preparar sus clases con anticipación para facilitar el entendimiento de todos los alumnos para prepararnos y enfrentar el mundo laboral.

ÍNDICE

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	2
CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL	4
1.1 Definiciones de la seguridad industrial	4
1.2 Objetivos de la seguridad industrial	4
1.3 Terminología básica	5
1.4 Definiciones contenidas en normas oficiales mexicanas	6
1.5 Factores que intervienen en los accidentes	7
1.6 Reconocimientos de riesgo	9
1.7 Accidentes más comunes	9
CAPITULO 2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS	10
2.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEGURIDAD CON APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN	10
2.1.1. NOM-002-STPS-2010 Prevención y protección contra incendios	10
2.1.2. NOM-009-STPS-2011 Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura	23
2.1.3. NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte–condiciones de seguridad e higiene	39
2.1.4. NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados	47
2.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE ORGANIZACIÓN CON APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN	58
2.2.1. NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo	58
2.2.2. NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos	69
2.3. NORMA OFICIAL MEXICANA DE SALUD Y NORMA DE CONSTRUCCIÓN	77
2.3.1. NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	77
2.3.2. NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	85
CAPITULO 3. GUÍA DE BUENAS PRACTICAS DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN	97
Conclusiones	101
Recomendaciones	103
Anexo 1	104

Anexo 2	107
Bibliografía	110

RESUMEN

El presente trabajo muestra las generalidades de la seguridad industrial y la normativa mínima que se requiere aplicar en cualquier obra civil con la finalidad de evitar y disminuir el porcentaje de accidentes en las obras de construcción mediante la revisión de la normatividad mexicana en los aspectos destacables para el sector constructivo con el objetivo de conocer las especificaciones, obligaciones y criterios de seguridad a considerar en la realización de actividades del sector de la construcción. Además, se muestran ejemplos de situaciones donde se analiza la deficiente aplicación de las medidas de seguridad para prevenir accidentes; por esta razón, se proporciona una guía de buenas prácticas de seguridad en la industria de la construcción fundamentada con una investigación sólida en relación con la seguridad e incidentes que día a día se presentan en la construcción.

ABSTRACT

This work shows generalities about industrial security and the minimal regulations that every building work request in any civil work with the purpose to avoid and reduce the accidents percent in construction works through a review of the Mexican regulations in the notable aspects to construction sector with the objective to know specifications, obligations and criteria security to consider in the realization of activities in the construction sector. In addition, shows examples of situations where analyze the deficient application of safety measures to prevent accidents, for that reason is supplied a guide of good practices of security in the construction industry with basis on a solid investigation in relation to security and incidents that day by day occur in the building.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad las necesidades de la sociedad cada día van en aumento y el desarrollo urbano es posible gracias a las técnicas de construcción que evolucionan al paso de los años. Debido a las exigencias de las actividades de construcción se implica un riesgo por el manejo de herramientas pesadas lo que deriva en riesgos que pueden generar daños a la integridad física y salud de los trabajadores; por tal motivo la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) ha implementado normativas de seguridad, organización y salud en el trabajo para adoptar medidas preventivas con la finalidad de controlar y reducir los accidentes laborales.

El presente trabajo se desarrolla debido a que es común que ocurran accidentes en el área de la construcción pero un factor que desencadena un accidente, es cuando el trabajador no respeta los protocolos de seguridad y no porta correctamente el equipo de protección personal debido a una mala actitud y, sobre todo, a la falta de información en materia de seguridad laboral por parte de empleadores y profesionales de la construcción, refiriéndose a ingenieros y arquitectos que ignoran la importancia de brindar capacitación al personal para la correcta aplicación de los protocolos de prevención y protección en las obras civiles; sin embargo con la correcta instrucción y divulgación de la información para la prevención de accidentes de trabajo, será posible aplicar las medidas de seguridad dispuestas por la normas en el sector de la construcción para desarrollar proyectos y áreas de trabajo seguras.

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es proponer una guía de uso y aplicación de prácticas de seguridad en áreas específicas de la construcción mediante el estudio y análisis de algunas de las Normas Mexicanas aplicables para el sector con fines de mejorar y reducir los índices de siniestralidad en el campo constructivo.

La estructura de esta investigación se divide en 3 capítulos, el primero está enfocado en describir las generalidades de la seguridad industrial así como los factores que influyen para presentarse una situación de riesgo; el segundo, está enfocado a las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) considerando las generalidades,

obligaciones y protocolos de seguridad a seguir, además de brindar un enfoque amplio con ejemplos de la deficiente aplicación de algunas normas; finalmente, en el tercer capítulo se presenta una propuesta de guía de buenas prácticas de seguridad en la construcción con motivo de informar, evitar y disminuir los riesgos de accidentes de trabajo en la construcción.

El autor de este trabajo considera que la información presentada impactará en el ámbito de la industria de la construcción en beneficio a la reducción de costos, tiempo y daños a los trabajadores de los involucrados en los proyectos, además, en el ámbito académico puede servir como una referencia bibliográfica para el nivel formativo en el área.

CAPITULO 1. GENERALIDADES DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

La seguridad industrial es una disciplina compleja que analiza los problemas técnicos involucrados en el sector laboral que tienen como consecuencia implicaciones que podrían conllevar afectaciones humanas, a su vez, es importante introducir y explicar su enfoque para un correcto ejercicio de las actividades en distintos ambientes laborales.

1.1 Definiciones de la seguridad industrial

Existen múltiples definiciones para el concepto de seguridad industrial, pero para fines de estudio y análisis en este documento, se consideran dos principales:

1. La seguridad industrial es una actividad técnico-administrativa, encaminada a prevenir la ocurrencia de accidentes, cuyo resultado final es el daño que a su vez se traduce en pérdidas (Tavera, 1988).
2. La seguridad industrial se define como el conjunto de normas y principios encaminados a cuidar la integridad física del trabajador, así como el buen uso y cuidado de la maquinaria, equipos, herramientas y áreas de trabajo de la empresa (Creus, 1991).

Tomando como referencia las definiciones anteriores, se puede establecer una definición general que resulta de la siguiente forma la seguridad industrial norma la ejecución de actividades que representen un riesgo para la integridad física de los trabajadores mediante especificaciones contenidas en normas con el propósito de reducir, controlar y prevenir accidentes en los centros de trabajo.

1.2 Objetivos de la seguridad industrial

El campo que abarca la seguridad y su beneficio sobre el personal, y los elementos físicos es amplio, su impacto también se ejerce sobre los resultados humanos y rentables que produce su aplicación.

Con fines de comprensión de los objetivos de la seguridad industrial, es importante definir los términos: índice de frecuencia e índice de gravedad, términos medibles que se manejan para el control de la seguridad de los centros de trabajo

Índice de frecuencia: El índice de frecuencia es un indicador acerca del número de accidentes ocurridos en un periodo de tiempo, en el cual los trabajadores se encontraron expuestos al riesgo de sufrir un accidente de trabajo (HySLA, 2021).

Índice de gravedad: El índice de gravedad es un indicador de la severidad de los accidentes que ocurren en una empresa. El mismo representa el número de días perdidos por cada 1000 horas de trabajo (HySLA, 2021).

Una vez descritos los conceptos anteriores, ahora se mencionan los objetivos básicos y elementales de la seguridad industrial los cuales son los siguientes:

- Evitar la lesión y muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad.
- Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes y sus causas.
- Contar con los medios necesarios para desarrollar un programa y un plan de seguridad industrial que permita a la empresa desarrollar las medidas básicas de seguridad e higiene, contar con sus propios índices de frecuencia y de gravedad; por último, determinar los costos e inversiones que se deriven de lo anterior.

1.3 Terminología básica

Es importante incluir las definiciones de los términos más utilizados en prevención de riesgos laborales según Cortés (2007) y que resultan de utilidad para temas de estudio posteriores.

Peligro: es todo aquello que puede producir un daño o un deterioro de la calidad de vida individual o colectiva de las personas.

Daño: es la consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de las personas.

Riesgo: si bien el diccionario de la Real Academia Española de la Lengua lo define como la «proximidad de un daño», en el contexto de la prevención de riesgos debemos entenderlo como la probabilidad de que ante un determinado peligro se produzca un cierto daño, pudiendo por ello cuantificarse.

Prevención: técnica de actuación sobre los peligros con el fin de suprimirlos y evitar sus consecuencias perjudiciales. Suele englobar también el término protección.

Protección: técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que un peligro puede producir sobre un individuo, colectividad, o su entorno, provocando daños.

1.4 Definiciones contenidas en normas oficiales mexicanas

Para la comprensión de terminología utilizada en normas oficiales dispuestas por la STPS que rigen la aplicación de la seguridad e higiene industrial y que en el presente documento se analizarán con enfoque a la industria de la construcción se presentan las siguientes definiciones:

a) Definiciones generales

Riesgo derivado del trabajo: posibilidad de daño a las personas o bienes como consecuencia de circunstancias o condiciones del trabajo.

Peligro: situación de riesgo inminente.

Zona de peligro: entorno espacio-temporal en el cual las personas o los bienes se encuentran en peligro.

Incidente: suceso del que no se producen daños o éstos no son significativos, pero que ponen de manifiesto la existencia de riesgos derivados del trabajo.

Accidente: forma de siniestro que acontece en relación directa o indirecta con el trabajo, ocasionados por la agresión inesperada y violenta del medio.

Accidente de trabajo: lesión física o perturbación funcional que ocurre durante el trabajo

b) Definiciones específicas

Medicina del trabajo: conjunto de disciplinas sanitarias que tienen como finalidad promover y mantener la salud de las personas que desarrollan un trabajo en relación con posibles siniestros.

Seguridad del trabajo: conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección de los accidentes.

Higiene del trabajo: conjunto de procedimientos y recursos técnicos aplicados a la eficaz prevención y protección de las enfermedades del trabajo.

1.5 Factores que intervienen en los accidentes

De acuerdo a la RAE un factor se define como la causa que contribuye, junto con otras, a producir un determinado resultado. Si esta definición la enfocamos en los accidentes de trabajo, tenemos que un factor está compuesto por las causas derivadas del riesgo laboral que pueden provenir de distintas naturalezas propias de las actividades realizadas dentro del centro de trabajo y sus condiciones del mismo.

Por ambiente y condiciones del trabajo no solo se debe entender los factores de naturaleza física, química o técnica que pueden existir en el puesto de trabajo, sino que también deberán considerarse aquellos otros factores de carácter psicológico o social que puedan afectar de forma orgánica, psíquica o social la salud del trabajador como consecuencia de un accidente o bien al someterlo a trabajar en condiciones extremas. (Cortés, 2007).

A partir de la definición anterior el ambiente de trabajo se puede considerar subdividido en:

- Ambiente físico
- Ambiente psicológico
- Ambiente social

1. Ambiente físico.

Se constituye por aquellos factores ambientales que pueden dañar la salud física del trabajador, comprendiendo la siguiente clasificación de factores:

Factores mecánicos: elementos móviles, cortantes, punzantes, etc. de las maquinas, herramientas, manipulación y transporte de cargas, entre otros.

Factores físicos: ruidos, iluminación, vibraciones, temperatura, presión atmosférica y radiaciones.

Factores químicos: contaminantes sólidos, líquidos y gases presentes en el aire, así como polvos, humos, neblinas, aerosoles y vapores.

Factores biológicos: bacterias, virus, parásitos y hongos.

2. Ambiente psicológico

Es consecuencia, fundamentalmente, de factores debidos a los nuevos sistemas de organización del trabajo derivados del desarrollo tecnológico (monotonía, automatización, carga mental, etc.), que crea en el trabajador problemas de inadaptación, insatisfacción, desmotivación y estrés.

3. Ambiente social

Consecuencia de las relaciones sociales externas a la empresa afectadas cada vez más por problemas generacionales, cambio de esquemas de valores, políticas, morales y económicas, etc. o internos a la empresa, sistemas de mando, política de salarios, sistemas de promoción y ascensos, organizativos, etc.

1.6 Reconocimientos de riesgo

Refiriéndose a los riesgos de trabajo, se tiene que analizar una actividad específica dentro de los sectores de actividad económica en que actúa una empresa, obteniendo así un desglose exhaustivo, la identificación de los trabajos, actividades, tareas y hasta las mínimas operaciones, en relación con el entorno en que se desarrollan. Es a partir de ahora cuando podemos iniciar la identificación propiamente dicha de riesgos puros, es decir, de aquéllos que una vez controlados eficazmente no nos proporcionarán pérdidas pero que si no se actúa con ello adecuadamente pueden llegar, incluso, a comprometer la vida de la empresa o de su gente. El estudio de la relación de agentes nos ha de permitir saber, por tanto, si estamos ante riesgos posibles.

Finalmente, en ese proceso de identificación podemos referirnos también a las consecuencias que puede dar lugar cada uno de los riesgos puros, consecuencias que serán siempre pérdidas como las siguientes (Obregón, 2012):

1. Para las personas (lesiones, enfermedad, fatiga, insatisfacción).
2. Para la propiedad (en bienes muebles e inmuebles).
3. Para el proceso (tiempos perdidos, calidad deteriorada).

1.7 Accidentes más comunes

Según la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA), las caídas son la mayor causa de accidentes en las actividades de construcción desde alturas de más de 1.8 m, estando por detrás los accidentes por golpes con objetos volantes o en caída y los accidentes por lesiones menores como punzaciones por uso de calzado inadecuado

CAPITULO 2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

Anteriormente se ha mencionado la importancia y beneficio de la seguridad en el trabajo, así como la existencia e implementación de las normas oficiales mexicanas (NOM), dada su importancia es bien sabido que su correcta aplicación para la prevención de accidentes y el cumplimiento en el marco legal del país son aspectos benéficos para la eficiencia organizacional y productiva en el sector de la construcción.

2.1. NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE SEGURIDAD CON APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN

Las Normas Oficiales Mexicanas, mejor conocidas como NOM, son especificaciones y regulaciones establecidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) para regular las condiciones laborales en las que se presente un riesgo a la integridad física del trabajador al momento de ejecutar una actividad. Estas normas surgen a partir de la necesidad de prevenir, evitar y/o minimizar los accidentes en los centros de trabajo, que pueden derivar en una lesión física hasta la pérdida de la vida de uno o más trabajadores.

2.1.1. NOM-002-STPS-2010 Prevención y protección contra incendios

La realización de esta norma establece los requerimientos para la prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo y su aplicación rige en todo el territorio nacional.

Especificaciones para la correcta aplicación

Para efectos de comprensión de la siguiente norma, se consideran las siguientes definiciones establecidas por la STPS en el documento oficial de la norma en el DOF (Diario Oficial de la Federación):

Agente extintor: Es la sustancia o mezcla de ellas que apaga un fuego, al contacto con un material en combustión.

Combustible: Es todo aquel material susceptible de arder al ser sometidos a una fuente de ignición, tales materiales pueden ser: madera, papel, cartón, ciertos textiles, plásticos, diésel y aceites.

Equipo contra incendio: Dispositivo, automático o manual, instalado y disponible para controlar y combatir incendios.

Brigada contra incendio: El grupo de trabajadores organizados, capacitados y adiestrados en operaciones básicas de prevención, protección, atención de emergencias de incendio, manejo de equipos o sistemas contra incendio, al igual que en acciones de evacuación, comunicación y primeros auxilios.

Clasificación de los equipos contra incendios

Los equipos contra incendios se clasifican de acuerdo a su tipo y al agente extintor que contienen

a) Por su tipo (Figura 2.1.1):

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, 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 pretenda combatir. Estos incluyen los 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.



Figura 2.1.1. Tipos de equipos contra incendio de acuerdo a su tipo

Fuente: Segura, 2017.

b) Por el agente extintor que contienen:

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.

Tipos de fuego (figura 2.1.2)

La palabra fuego refiere a la oxidación rápida de los materiales combustibles con desprendimiento de luz y calor y se clasifica en las clases siguientes:

- a) 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.

- b) *Fuego clase B*: Es aquel que se presenta en líquidos combustibles e inflamables y gases inflamables.
- c) *Fuego clase C*: Es aquel que involucra aparatos, equipos e instalaciones eléctricas energizadas.
- d) *Fuego clase D*: Es aquel en el que intervienen metales combustibles, tales como el magnesio, titanio, circonio, sodio, litio y potasio.
- e) *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.



Figura 2.1.2. Pictograma de los tipos de fuego

Fuente: Frigolutions, 2020.

Tipos de materiales

- **Material inflamable:** Es todo aquel sólido, líquido o gas susceptible de arder con facilidad cuando entra en contacto con una fuente de ignición o de calor, con rápida propagación de flama.
- **Material pirofórico:** Es todo sólido o líquido que, al contacto con el aire, aun en pequeñas cantidades, entra en ignición, y se enciende de forma espontánea.
- **Material resistente al fuego:** Son los recubrimientos que no se inflaman, no propagan fuego o son retardantes, un ejemplo de estos materiales son los elementos de construcción como paredes, techos o pisos, que pueden estar sujetos a la acción del fuego por un tiempo determinado sin entrar en combustión.

Obligaciones del patrón

El empleador o patrón cuenta con disposiciones específicas en la norma con fines de cumplir con lo establecido por la STPS para mantener las condiciones óptimas de seguridad contra incendios, entre las cuales se encuentra lo siguiente:

- Clasificar el riesgo de incendio del centro de trabajo o por áreas que lo integran, tales como plantas, edificios o niveles, de acuerdo a lo establecido por la norma (Tabla 2.1.1)

Concepto	Riesgo de incendio	
	Ordinario	Alto
Superficie construida, en metros cuadrados.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de gases inflamables, en litros.	Menor de 3 000	Igual o Mayor de 3 000
Inventario de líquidos inflamables, en litros.	Menor de 1 400	Igual o Mayor de 1 400
Inventario de líquidos combustibles, en litros.	Menor de 2 000	Igual o Mayor de 2 000
Inventario de sólidos combustibles, incluido el mobiliario del centro de trabajo, en kilogramos.	Menor de 15 000	Igual o Mayor de 15 000
Materiales pirofóricos y explosivos, en kilogramos.	No aplica	Cualquier cantidad

Tabla 2.1.1. Determinación del riesgo de incendio

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2010.

- Brindar capacitación teorice-practica al personal para la prevención y utilización de equipo contra incendios.
- Contar con un croquis, plano o mapa general del centro de trabajo, o por áreas que lo integran, actualizado y colocado en los principales lugares de entrada, tránsito, reunión o puntos comunes de estancia o servicios para los trabajadores (figura 2.1.3).
- Contar con las instrucciones de seguridad aplicables en cada área del centro de trabajo y difundirlas entre los trabajadores, contratistas y visitantes, según corresponda.

- Cumplir con las condiciones de prevención y protección contra incendios en el centro de trabajo.
- Contar con brigadas contra incendio en los centros de trabajo clasificados con riesgo de incendio alto.
- Dotar del equipo de protección personal a los integrantes de las brigadas contra incendio, considerando las funciones y riesgos a los que estarán expuestos.
- En las áreas de los centros de trabajo clasificadas con riesgo de incendio ordinario se deberá contar con medios de detección y equipos contra incendio, y en las de riesgo de incendio alto, deberá tener sistemas fijos de protección contra incendio y alarmas de incendio.

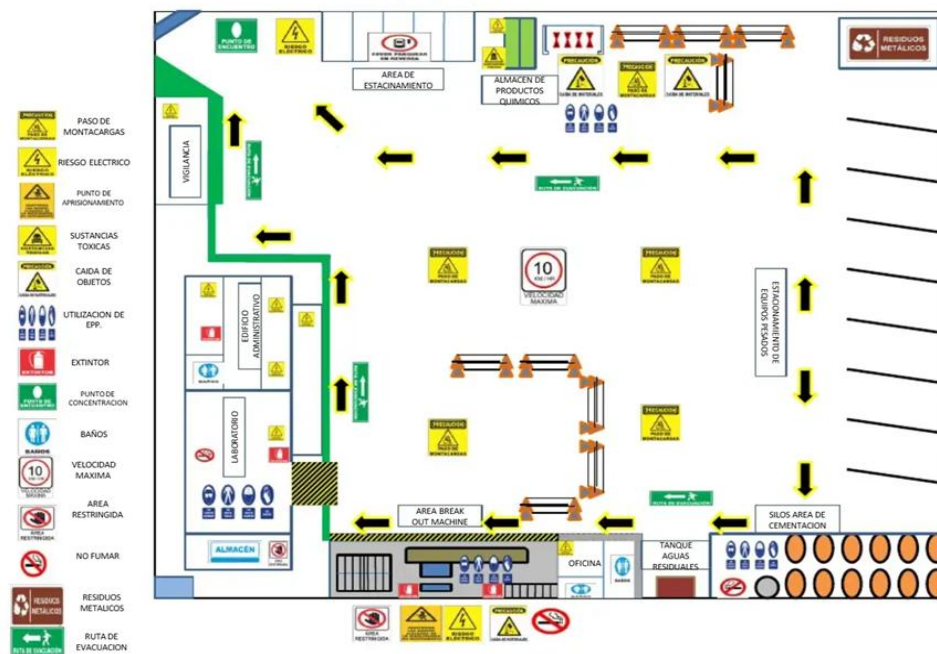


Figura 2.1.3. Ejemplo de mapa general de un centro de trabajo

Fuente: Ramírez, 2024

En la **figura 2.1.3** se puede observar un ejemplo de mapa de un centro de trabajo donde, destacan por cada zona los señalamientos correspondientes de acuerdo al tipo de riesgo y actividad que se realice en cada área, además, es importante

mencionar que el tipo de señalética a utilizar y las características de la misma están sujetas y reguladas por la **NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad**, de la cual se revisarán sus aplicaciones y especificaciones más adelante en este documento.

Cabe destacar que para la realización de un mapa general de un centro de trabajo en una obra de construcción se deberá realizar de acuerdo a las actividades que se vayan ejecutando dentro de las etapas del proyecto constructivo y como norma general, el mapa, siempre se conformará estrictamente por la señalética adecuada así como por el equipo correspondiente y necesario en acuerdo al tipo de actividad a realizar, y/o almacenaje de distintos tipos de materiales.

Obligaciones de los trabajadores

Así como el patrón tiene obligaciones para la seguridad en el centro de trabajo, la prevención también recae en gran medida en el trabajador que se debe a las siguientes obligaciones:

- Ejecutar actividades de acuerdo a las instrucciones de seguridad que dicte el patrón.
- Cumplir con las medidas de prevención y protección contra incendios establecidas.
- Participar en las actividades de capacitación y entrenamiento proporcionadas para la prevención y protección contra incendios.
- Utilizar y cuidar del equipo de protección personal proporcionado por el patrón a los integrantes de las brigadas contra incendio.
- No bloquear, dañar, inutilizar o dar uso inadecuado a los equipos de protección personal para la atención a emergencias, croquis, planos, mapas, y señalamientos de evacuación, prevención y combate de incendios.

Condiciones de prevención y protección contra incendios

Dentro de las actividades laborales se pueden realizar trabajos denominados como *trabajos en caliente*, los cuales se refieren a aquellos en los que será necesario utilizar equipos, materiales o herramientas que produzcan chispa o que presenten un riesgo de ignición alto al entrar en contacto con algún otro material altamente inflamable; por tal motivo, se establecen las siguientes condiciones de prevención y protección contra incendios:

- Contar con instrucciones de seguridad aplicables en cada área del centro de trabajo al alcance de los trabajadores, incluidas las relativas a la ejecución de trabajos en caliente en las áreas en las que se puedan presentar incendios, y supervisar que éstas se cumplan.
- Se deberá gestionar un programa para la revisión mensual de extintores con el fin de verificar y vigilar que cumplan con las condiciones necesarias para su utilización. La información básica que deberá contener el programa se puede visualizar en la figura 2.1.4.
- En adición al punto anterior también se deberá realizar un programa anual de pruebas de correcto funcionamiento a los equipos contra incendio, los medios de detección, alarmas y sistemas fijos contra incendio.
- Además de lo mencionado anteriormente, se deberá realizar una revisión anual por personal capacitado para determinar y corregir condiciones inseguras que puedan existir en las instalaciones eléctricas del centro de trabajo.



Figura 2.1.4. Información básica del programa mensual de revisión de extintores

Fuente: As Consultoría, 2025

Capacitación

Como ya se ha mencionado, la capacitación es una obligación del empleador para con sus trabajadores, con la finalidad de que conozcan el concepto teórico del fuego, los tipos de fuego, riesgos de incendio y las medidas de prevención; además del concepto teórico, se adiestrará al personal en el manejo práctico y el funcionamiento de los equipos específicos para combatir incendios, de esta manera, al finalizar la capacitación, el personal tendrá la capacidad para:

- a) Manejar los extintores y/o sistemas fijos contra incendio.
- b) Actuar conforme al plan de atención a emergencias de incendio.
- c) Actuar y responder en casos de emergencia de incendio, así como para prevenir riesgos de incendio en las áreas de trabajo donde se almacenen, procesen y manejen materiales inflamables o explosivos.
- d) Identificar un fuego en su etapa inicial o más temprana y combatirlo, así como activar el procedimiento de alertamiento.

Materiales y situaciones de riesgo de incendio en la construcción y medidas basadas en experiencia para la prevención

La industria de la construcción maneja diversos materiales que representan un riesgo significativo, a continuación, solo se mencionan los más comunes y destacables con los que fácilmente podríamos crear un escenario de riesgo.

Madera

La madera siempre está presente en las obras de construcción por sus diversas aplicaciones, desde el armado de cimbras, decoración y hasta la estructura principal de una edificación, como se maneja en otros países. Este material requiere una temperatura de alrededor 200 °C a 275 °C para que una chispa o llama pueda encenderla por lo que al manejarse en grandes cantidades y por la simpleza de estar presente en el centro de trabajo el riesgo de incendio siempre existirá.

Combustibles

Un proyecto de construcción puede resultar variado en actividades y herramientas necesarias, esto depende de lo que se construirá y la zona donde se desarrollará dicha estructura. Una situación que se puede presentar es la falta del suministro fijo de energía eléctrica, por lo que, como alternativa, acudimos a la utilización de un generador portátil de corriente similar al de la figura 2.1.5, el cual tiene la capacidad de suministrar energía por medio de un motor que funciona a base de combustible líquido, generalmente diésel, que tiene una capacidad de inflamación alta y se requieren entre 52°C y 93°C para que pueda provocarse un incendio.



Figura 2.1.5 Generador portátil de corriente

Fuente: Grainger, 2025

Cables en mal estado

Un caso muy simple en el que se puede presentar una falla eléctrica es en la utilización de extensiones de corriente o cables en mal estado como se visualiza en la figura 2.1.6, esta situación es comúnmente ignorada y se presenta una deficiente atención para su reparación. Una sola chispa en un mal lugar con las circunstancias favorables para provocar un incendio sería un accidente que podría ser fácilmente evitado.



Figura 2.1.6. Cable eléctrico en mal estado

Fuente: KatMoys, 2019

Escenario sobre posible riesgo de incendio

Es fácilmente presentar un caso de reacción en cadena para crear un escenario de riesgo de incendio con los tres materiales mencionados y que podemos ver en la figura 2.1.7.

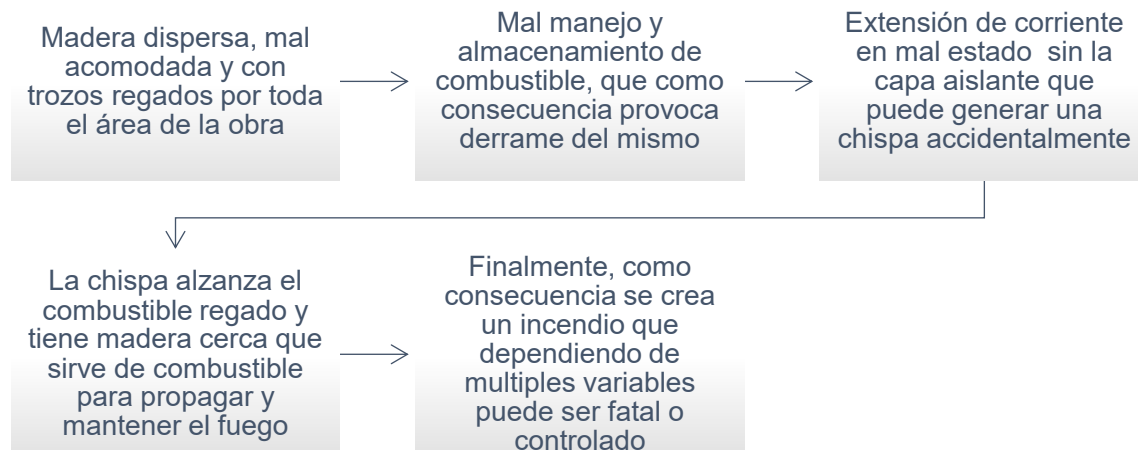


Figura 2.1.7. Ejemplo de posibilidad de incendio en una obra de construcción

Fuente: Autoría propia, 2025

Sugerencias para mantener un ambiente seguro como encargados del proyecto

Algunas de las sugerencias para tener controlado el ambiente de acuerdo a la experiencia en obras previas son las siguientes:

- Reconocimiento de materiales presentes. Como encargados de los proyectos uno de nuestros trabajos es tener el control sobre el suministro y cantidad de materiales requeridos, de esta forma identificamos los materiales presentes que podrían significar un riesgo y con este reconocimiento, podemos solicitar las herramientas y equipo adecuados para combatir un posible incendio.

- Una recomendación simple pero muy efectiva es mantener el orden y limpieza en la obra, esta acción es tan elemental que no solo previene accidentes de incendios si no también accidentes de cualquier tipo ya que permite una correcta movilidad dentro del espacio de trabajo favoreciendo una evacuación rápida ante alguna situación de riesgo. Siempre habrá una gran diferencia muy significativa entre una obra sucia y desordenada a una con orden y limpieza (figura 2.1.8).
- Capacitación. Tal y como lo menciona la norma es importante asegurarse que el equipo de trabajo cuente con el conocimiento mínimo y básico necesario para para la utilización de equipo contra incendios, de esta forma si se inicia un fuego y es detectado tempranamente, cualquier elemento del equipo de trabajo estará capacitado para combatirlo, dentro de los parámetros posibles.

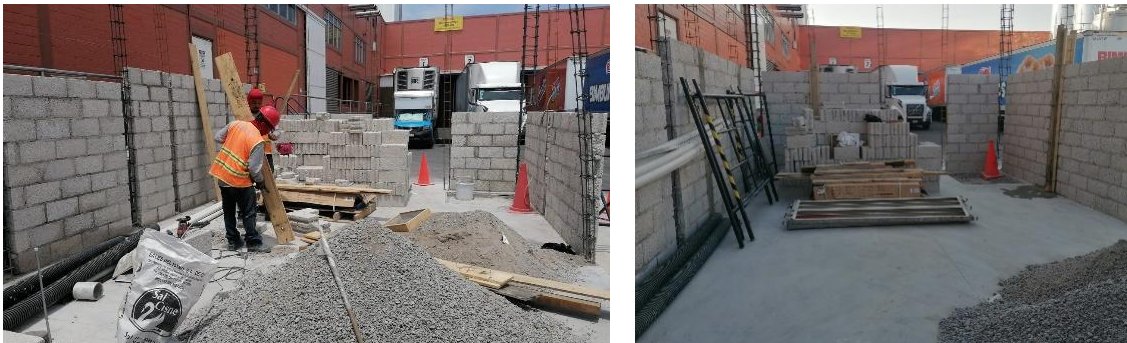


Figura 2.1.8. Comparativa de una obra desordenada contra una con orden y limpieza.

Fuente: Autoría propia, 2025

Para finalizar y tomando en cuenta lo anterior, podemos notar que es posible implementar acciones pequeñas pero que pueden contribuir significativamente a la seguridad y prevención de accidentes en la ejecución de nuestros proyectos.

2.1.2. NOM-009-STPS-2011 Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura

La siguiente norma es aplicable en todo el territorio nacional y tiene como finalidad establecer los requerimientos mínimos de seguridad para la prevención de riesgos laborales por la realización de trabajos en altura.

Especificaciones para la correcta aplicación

Con la finalidad del entendimiento de la norma, se establecen las siguientes definiciones:

Andamio: Cualquier plataforma, con sus elementos de estructura, soporte y anclaje, elevada en forma temporal, soportada o suspendida, que es empleada para realizar trabajos en altura.

Andamio suspendido: Es aquel que se instala temporalmente en un edificio o estructura para efectuar tareas específicas, sostenido por uno o más puntos de anclaje.

Arnés; arnés de cuerpo completo: El equipo de protección personal que se ajusta al torso y muslos del usuario que se emplea principalmente en los sistemas de detención de caídas para soportar al usuario.

Cable de suspensión: El cable que soporta la carga suspendida.

Cable de seguridad (en andamios suspendidos): El cable de respaldo que está aparejado con el dispositivo de paro en caso de caída, pero que no soporta normalmente la carga suspendida.

Escalera portátil; escalera de mano: El aparato portátil que consiste en dos piezas paralelas o ligeramente convergentes, unidas a intervalos por travesaños, y que sirve para subir o bajar a una persona de un nivel a otro.

Línea de vida: El segmento de material flexible que se utiliza como elemento de unión o conexión, en caso de caída de un trabajador.

Plataforma de trabajo; plataforma soporte: La superficie del andamio o plataforma de elevación, que soporta a los trabajadores, equipos, herramientas y materiales, y desde la cual se realizan las actividades o trabajos en altura.

Obligaciones del patrón

Las obligaciones a cumplir por parte del empleador que son establecidas en la norma son las siguientes:

- Previo a la realización de actividades se deberá realizar un análisis de las condiciones y posibles riesgos donde se ejecutará la actividad.
- Antes de ejecutar una actividad en alturas se deberá proporcionar autorización por escrito si la altura es de más de 1.80 m, esta autorización deberá contener:
 - a) El nombre del trabajador autorizado
 - b) El tipo de trabajo por desarrollar y el área o lugar donde se llevará a cabo la actividad.
 - c) Las medidas de seguridad que se deberán aplicar conforme al trabajo en altura por realizar y los factores de riesgo identificados en el análisis de las condiciones prevalecientes del área donde se desarrollará éste.
 - d) La fecha y hora de inicio de las actividades, y el tiempo estimado de duración.
 - e) El nombre y firma del patrón o de la persona que designe para otorgar la autorización.

En el **anexo 1** al final de este documento, se presenta una propuesta de formato para la autorización de trabajos en altura que cumple con los requisitos mínimos solicitados por la norma para la ejecución de trabajos en alturas.

- Evitar o interrumpir las actividades en altura cuando se detecten condiciones inseguras en los sistemas o equipos utilizados para estos trabajos, o cuando existan condiciones climáticas, que pongan en riesgo a los trabajadores como puede ser lluvia, que puede provocar superficies resbaladizas.

- El patrón o encargado del trabajo deberá interrumpir las actividades en altura si se presentan condiciones inseguras que pongan en riesgo al trabajador(es). Estas condiciones de riesgo pueden ser situaciones climatológicas como lluvia y granizo que pueden provocar superficies resbaladizas, tormentas eléctricas, entre otras, así como también malas condiciones del equipo de protección para alturas.
- Establecer y aplicar un programa de revisión y mantenimiento a los sistemas o equipos utilizados para la realización de trabajos en altura, de acuerdo con las indicaciones del fabricante.
- Practicar exámenes médicos a los trabajadores que realizarán trabajos en altura, al menos cada año y el último examen deberá conservarse mientras el trabajador se mantenga activo en la realización de trabajos de altura

Obligaciones de los trabajadores

En conjunto con las obligaciones del patrón se tienen las obligaciones de los trabajadores para la ejecución de actividades laborales con seguridad y que se mencionan a continuación:

- Deberán participar en la capacitación que proporcione el patrón para el desarrollo seguro de los trabajos en altura.
- Utilizar el equipo de protección personal que les sea proporcionado, con base en los riesgos a los que se encuentran expuestos.
- Acudir y someterse a los exámenes médicos que indique el patrón, e informar a este sobre cualquier afectación a la salud o acrofobia (miedo a las alturas) que comprometa su seguridad o la de terceros durante la realización de los trabajos en altura.

Medidas generales de seguridad para realizar trabajos en altura

Es importante cumplir con los requerimientos básicos generales antes de efectuar trabajos en altura; el contraste entre un personal correctamente equipado, marca la diferencia en la ejecución de los trabajos a comparación de uno que minimiza los riesgos y no utiliza el equipo adecuado.

Para la correcta ejecución de trabajos en altura, se debe cumplir con lo siguiente:

- Efectuar trabajos en altura sólo con personal capacitado y autorizado por el patrón.
- Revisar el sistema o equipo antes de ser utilizado respecto a posibles desgastes, daños, deterioros, mal funcionamiento u otras anomalías.
- Usar para trabajos en altura un sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura.
- Considerar los riesgos adicionales generados por la presencia de fuentes de calor como operaciones de soldadura y corte, humedad, ácidos, aceite, grasa, polvo, ambientes corrosivos o con temperaturas extremas y se deberá adoptar medidas preventivas para el personal que realiza trabajos en altura en presencia de altas temperaturas ambientales, tales como hidratación, protección a la piel y/o pausas de trabajo.

Sistemas personales para trabajos en altura

El uso de sistema de protección personal para interrumpir caídas de altura deberá ser obligatorio cuando se realicen trabajos en altura sobre:

- a) Estructuras fijas elevadas donde no sea posible la colocación de redes de seguridad.
- b) Andamios tipo torre o estructura, a más de 3.5 m.
- c) Andamios suspendidos o plataformas de elevación.

Los sistemas de protección personal empleados para interrumpir caídas de altura deberán estar conformados, al menos por (figura 2.1.9):

- a) Arnés de cuerpo completo
- b) Línea de vida
- c) Conectores
- d) Puntos o dispositivos de anclaje



Figura 2.1.9. Elementos básicos para prevención de caídas de altura

Fuente: Segutecnica, 2019

Al emplear sistemas personales para interrumpir caídas de altura, se deberá:

- a) Instalar y ensamblar el sistema de acuerdo con las instrucciones del fabricante, y será únicamente utilizado por personal capacitado y autorizado por el patrón para este fin.
- b) Limitar la distancia de caída a la mínima posible.
- c) Colocar el punto de anclaje el cual no deberá ubicarse por debajo del plano de trabajo. Un punto de anclaje puede ser una columna, trabe, viga u otro elemento estructural en un edificio o un herraje que se fija a cualquiera de estos elementos como podemos visualizar en el ejemplo de la figura 2.1.10.
- d) Asegurar que existe un espacio libre en el trayecto de una posible caída para evitar que el trabajador se golpee con obstáculos.



Figura 2.1.10 Utilización de arnés y equipo de protección personal en la ejecución de trabajos en alturas

Fuente: Autoría propia, 2023

En la figura 2.1.10 se observa resaltado en ovalo naranja, a un trabajador que va en ascenso hacia el plano de trabajo sobre un andamio portando correctamente equipo de protección como: arnés, casco de seguridad, botas de seguridad, guantes y chaleco reflejante. El segundo trabajador resaltado en amarillo, destaca por la correcta utilización del equipo de protección contra caídas de altura, además de cumplir con lo mencionado en la norma y se encuentra anclado por encima del plano de trabajo, adicionalmente, su punto de anclaje es a un elemento sólido estructuralmente como lo es una viga. En adición a lo respectivo sobre el correcto uso del equipo de protección contra caídas, cabe destacar que el trabajador cuenta con elementos adicionales de protección personal como: casco, guantes, botas de seguridad y camisa reflejante.

En cuanto al andamio, se observa uno de tipo torre que se encuentra correctamente colocado sobre un plano firme y carece de elementos adicionales, improvisados o externos a la propia estructura del andamio para alcanzar la altura deseada y únicamente está ensamblado con los elementos fabricados para su fin. Otro aspecto observable en cumplimiento de la norma, es el espacio libre en el trayecto de una posible caída, donde elementos como herramientas, escombros u otro tipo de obstáculos podrían dañar al trabajador(es) al momento de realizar el recorrido en caso de presentarse una caída.

A continuación, podemos profundizar un poco más en las características de la correcta utilización de los andamios tipo torre:

Andamios tipo torre o estructura

La utilización de andamios es necesaria en diversas actividades de la construcción, además de ser una de las herramientas más utilizadas, debido a esto, es importante mencionar las reglas a cumplir en su utilización.

De acuerdo a la norma se debe instalar el andamio sobre:

- a) Sus bases, para conferir una mayor estabilidad, o sobre ruedas que cuenten con un mecanismo de bloqueo, mismo que será liberado únicamente cuando el andamio deba moverse para su reubicación. Es importante mencionar que, a pesar de lo mencionado en la norma, hay industrias que no permiten la utilización de ruedas, aunque cuenten con la característica de bloqueo.
- b) Planos firmes, estables y de suficiente resistencia, de manera que se evite cualquier posible falla, ruptura, hundimiento o desplazamiento accidental.
- c) Tener un ancho mínimo de 40 cm.
- d) Ser continuos y no utilizar dispositivos improvisados para aumentar su altura.
- e) Revisar el andamio antes de cada uso y después de algún incidente, para comprobar las condiciones de seguridad y operación de cada uno de sus componentes.

- f) Prohibir que los trabajadores permanezcan sobre los andamios móviles cuando están siendo reubicados.
- g) Mantener la superficie de la plataforma soporte del andamio libre de productos químicos agresivos, y de sustancias como soluciones jabonosas, aceite, grasas, pintura, barro u otras que puedan hacerla resbaladiza.
- h) Mantener una distancia mínima de 60 cm desde el área de tránsito al andamio, y de 90 cm en lugares en donde haya depósito de materiales.
- i) Colocar una tarjeta (Figura 2.1.11) que indique la condición del mismo



Figura 2.1.11. Tarjeta de información acerca de las condiciones de un andamio

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2011

Andamios suspendidos

Este tipo de andamios se utilizan donde la altura a alcanzar se vuelve inaccesible con andamios tradicionales o con escaleras, lo que significaría un riesgo desarrollar la actividad con estas herramientas lo que nos lleva a recurrir a los andamios suspendidos.

Los andamios suspendidos son utilizados para alturas significativas y difíciles de alcanzar con los de tipo torre o escaleras, debido a esto, la utilización de andamios suspendidos es una herramienta más segura para la ejecución de diversos tipos de trabajos ya que se pueden fijar desde la parte superior de una estructura como el techo de un edificio donde se colocan de acuerdo a las especificaciones del

fabricante y en apego al cumplimiento de las disposiciones establecidas en la norma.

Para la utilización de estos andamios de acuerdo a la norma se debe:

- a) Instalar los contrapesos específicos para cada caso, cuando se usen vigas de suspensión (figura 2.1.12)
- b) Indicar la capacidad de carga en un lugar visible del equipo, en kilogramos, si es menor a 1000 kg, o en toneladas, si su capacidad es igual o mayor a dicho peso
- c) Sujetar los cables de suspensión y de seguridad, a un soporte de suspensión específico para el tipo y peso del andamio suspendido, incluyendo su capacidad máxima de carga
- d) Verificar que en su trayecto los cables de suspensión y de seguridad no queden en contacto con superficies cortantes, calientes o con cables de alta tensión
- e) Verificar las condiciones de los cables de suspensión. La figura 2.1.13, nos muestra ejemplos de condiciones inseguras para cables de suspensión.

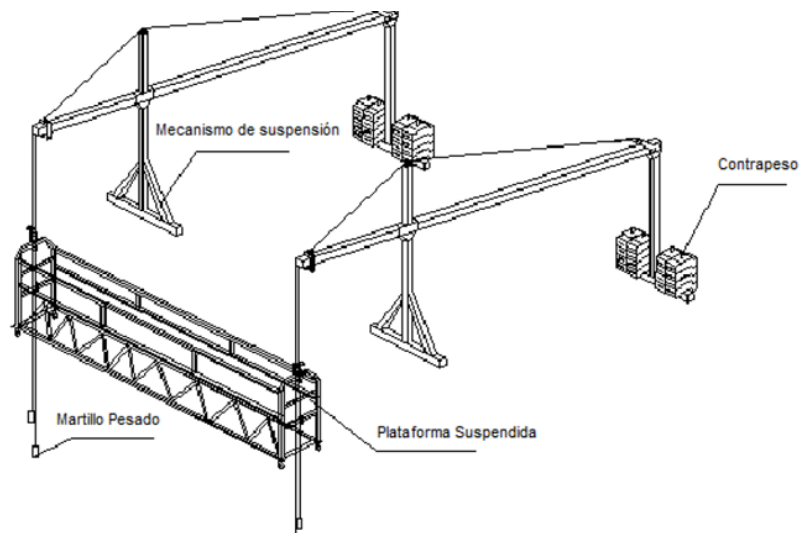


Figura 2.1.12. Correcta instalación de andamio suspendido por vigas

Fuente: Pereañez, 2022

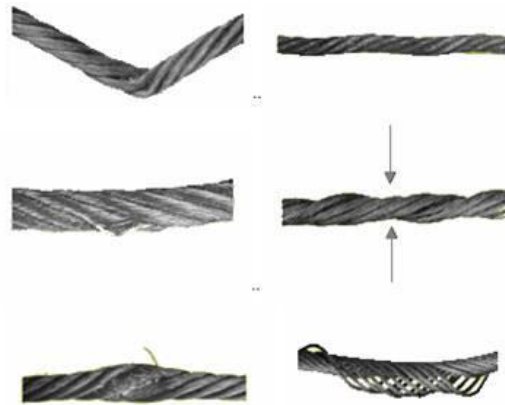


Figura 2.1.13. Ejemplos de condiciones inseguras en cables

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2011

Escaleras de mano

En relación a las escaleras de mano la norma nos establece que éstas deberán ser revisadas antes de cada uso. Aquéllas que tengan defectos que comprometan la seguridad, deberán ser retiradas inmediatamente y marcarse con la leyenda "Peligrosa. No utilizar.", para después proceder a su reparación, desecho o destrucción. Las reparaciones mayores deberán ser realizadas por personal capacitado

Estas escaleras a su vez deberán:

- a) Ser almacenadas en lugares donde no estén expuestas a elementos de intemperie que puedan dañarlas, como sol y lluvia.
- b) Permanecer libres de grasa o aceite en sus peldaños.
- c) Estar colocadas de manera que la distancia horizontal, desde el pie de la escalera hasta el punto de apoyo sobre su vertical, sea de una cuarta parte de la longitud de la escalera hasta dicho punto de apoyo (figura 2.1.14 a).
- d) Estar extendidas por lo menos 90 cm sobre el punto de apoyo en el borde de la superficie a la que se accede, cuando son utilizadas para subir a una azotea u otra superficie elevada similar (figura 2.1.14 b).
- e) No ser colocadas sobre cajas, tambos u otras bases inestables para alcanzar alturas mayores, ni en superficies inclinadas.

- f) No utilizarse simultáneamente por más de una persona, a menos que estén específicamente diseñadas para ese uso.
- g) Cerrar con llave, bloquear o vigilar permanentemente las puertas, cuando se coloque frente a ellas una escalera de mano.
- h) Ascender o descender de frente a la escalera de mano (figura 2.1.15)
- i) Sostener en todo momento la escalera de mano, desde su parte inferior con ambas manos, por parte de una segunda persona, durante el ascenso o descenso de más de 5 m de altura.

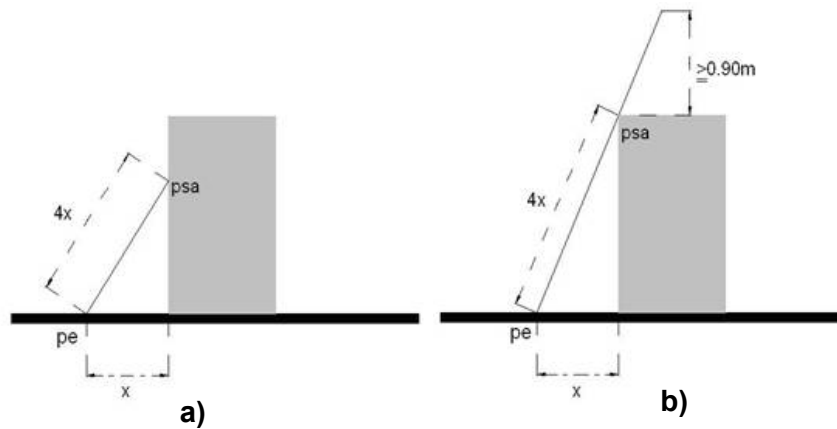


Figura 2.1.14 Relación correcta de apoyo en escaleras de mano

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2011

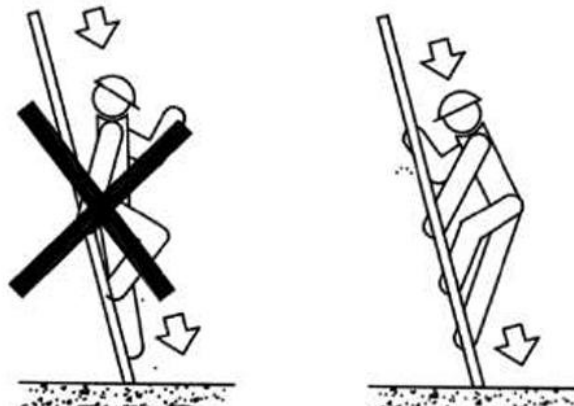


Figura 2.1.15 Forma correcta de ascender y descender de una escalera de mano

Fuente: Cebrián, 2019

Redes de seguridad

Las redes de seguridad son más comúnmente utilizadas en obras de mayor dimensión y altura y su principal objetivo es prevenir caídas tanto de personal como de objetos y herramientas que a una altura considerable pueden causar un daño significativo (figura 2.1.16).

Para la correcta utilización de redes de seguridad se mencionan a continuación algunas de las características que deben cumplir para asegurar que cumplan con su propósito:

- a) Deberán estar extendidas por lo menos 2.5 m hacia afuera del borde de la superficie de trabajo y ser instaladas lo más cerca posible bajo la superficie que se requiere proteger, pero en ningún caso a más de 6 m por debajo de ésta
- b) Complementar la red de seguridad con redes de cubierta ligera para proteger al personal que trabaje en niveles inferiores de la caída de materiales y escombros

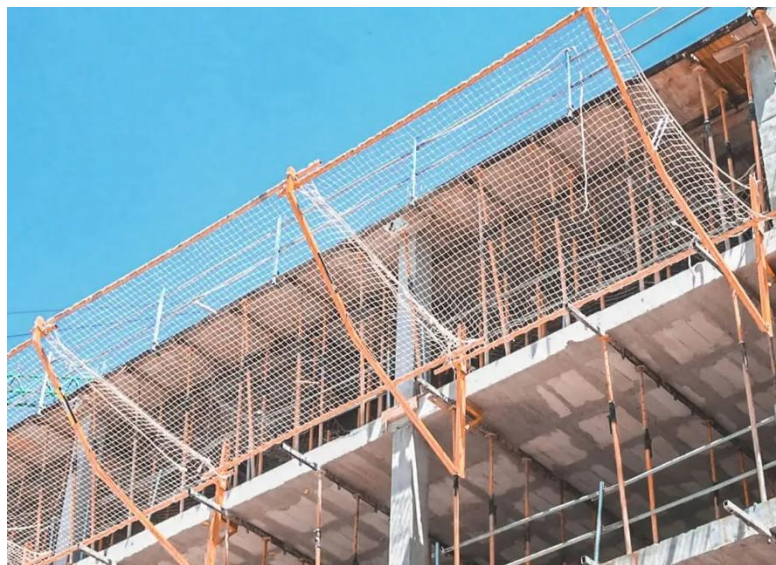


Figura 2.1.16 Ejemplo de red de seguridad anticaídas

Fuente: Jurado, s.f.

Capacitación, adiestramiento e información

La norma establece que todo trabajador que realice trabajos en altura deberá recibir capacitación y adiestramiento respecto a las medidas de seguridad, así como de la correcta utilización del equipo de protección, también deberá aprender a identificar los escenarios o situaciones que representen un riesgo y cuando será necesario suspender actividades.

Adicionalmente a lo mencionado, se deberá considerar lo siguiente:

- a) Informar sobre los sistemas o equipos actualmente existentes y disponibles para la realización de trabajos en altura y protección contra caídas de altura;
- b) La composición, características y funcionamiento del sistema o equipo utilizado
- c) Las condiciones bajo las cuales los sistemas o equipos deberán ser puestos fuera de servicio para su reparación o reemplazo, de acuerdo con lo establecido por el fabricante.
- d) Las condiciones climáticas u otros factores desfavorables que obligarían a interrumpir los trabajos en altura.
- e) La señalización por utilizar para la delimitación del área de trabajo.

Sugerencias basadas en la experiencia para el trato con los trabajadores

En la industria de la construcción son comunes los trabajos en alturas y es importante considerar que se debe utilizar equipo de protección para trabajos en alturas a partir de 1.80 m, además, es importante mencionar que en el sector de la construcción, se presenta con frecuencia la problemática de la falta de consciencia por parte del personal en la utilización del equipo de protección personal (figura 2.1.17), con justificaciones coloquiales como: “está bajito”, “hace mucho calor para utilizar el equipo”, “pesa mucho”, etcétera, de esta forma se sugiere adoptar una postura de autoridad sobre el personal pero siempre manteniendo el respeto. Aún con lo anterior es posible que se presente el caso de desobediencia por parte del trabajador por lo que se sugiere prescindir del trabajador por el día o en casos más

específicos terminar con el contrato laboral siempre y cuando este tema se revise con la autoridad competente de recursos humanos.



Figura 2.1.17 Falta de utilización de equipo de protección personal

Fuente: Autoría propia, 2022

Como bien menciona el título de la figura 2.1.17 se puede observar la falta de utilización del equipo de protección personal por parte del trabajador que se encuentra sobre el andamio. A pesar de no ser una altura considerable y que no requiere el uso de arnés, se puede notar que no porta guantes ni casco de protección. Es importante resaltar que sí se le suministró dicho material al trabajador como parte de su equipo de protección personal, pero simplemente cayó en la desobediencia e inconciencia de no portarlo. En esta situación de desobediencia se aplicó una postura de autoridad mucho más rígida para con el trabajador de la misma manera como se sugirió en el apartado anterior y que brindó un buen resultado en esta situación.

Como observación adicional se visualiza un escombro de metal que está obstruyendo el paso; en una situación de emergencia como podría ser un sismo donde la evacuación debe ser rápida y fluida, esta situación podría suponer una

pérdida de tiempo y provocar accidentes como caídas y lesiones leves teniendo como consecuencia un retraso en la óptima evacuación de un edificio por lo que una vez más es conveniente resaltar que una obra limpia y ordenada siempre marcará la diferencia.

Ejemplo de caso

Para la ejecución de un trabajo que consistía en ajustes a ductos de chimeneas para hornos de pan (figura 2.1.18), se consideró dar descansos de 25 minutos cada dos horas, y un suministro de bebida hidratante preparada en un recipiente térmico para su conservación a una temperatura adecuada. Se tomaron estas medidas considerando las siguientes condiciones:

- a) Exposición directa al sol
- b) El material de la techumbre tenía un color blanco muy reflectante que fatigaba la visión y al mismo tiempo desprendía calor, debido a esto, se suministró lentes oscuros de protección a la visión
- c) Desprendimiento de calor añadido por algunos hornos que se encontraban en funcionamiento



Figura 2.1.18. Ejecución de trabajos en altura con alta exposición de calor

Fuente: Autoría propia, 2023

Las condiciones climáticas pueden ser inclementes ante la urgencia o necesidad de ejecutar trabajos en alturas, debido a esto es importante crear una concientización hacia el patrón y los supervisores con el fin de brindar el suministro de hidratación y de descanso adecuado cuando se efectúan trabajos a intemperie con temperaturas muy altas. Basándose en la experiencia previa con personal en alturas se sugiere lo siguiente:

- a) Exponer las dificultades ante los altos mandos de la empresa o el patrón para concientizar sobre la importancia de suministros para la correcta hidratación que pueden ser de tipo electrolitos o sueros especiales para estos fines. Cabe mencionar que la norma no establece que sea obligatorio un tipo de líquido específico como los antes mencionados, pero sí es obligatorio establecer un punto de hidratación mínimo con agua natural.
- b) Establecer tiempos de descanso razonables de acuerdo a la actividad que se esté ejecutando con posibilidad de resguardo a la sombra.
- c) Mantener constante observación hacia el personal y prevenir cualquier signo de fatiga, deshidratación o estrés causado por el calor y así poder evitar algún accidente.

2.1.3. NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte–condiciones de seguridad e higiene

Esta norma tiene como fin garantizar que los entornos de trabajo donde se realizan actividades de soldadura y corte sean seguros y cumplan con los estándares de higiene necesarios.

Su aplicación rige en todo el territorio nacional

Especificaciones para la correcta aplicación

Para la correcta comprensión de las especificaciones de la norma se establecen las definiciones siguientes:

Actividades de soldadura y corte: son todos aquellos procesos y procedimientos donde el trabajador realiza la unión, separación o perforación de metales.

Careta de protección: Equipo de protección personal usado en las actividades de soldadura o corte, que sirve para proteger los ojos, la cara y el cuello del trabajador contra la radiación ultravioleta, infrarroja y visible, y de quemaduras por salpicaduras de cualquier material que sea expulsado al soldar o cortar.

Cilindro: es un contenedor portátil cilíndrico que se usa para transportar y almacenar gases comprimidos utilizados en las actividades de soldadura y corte.

Fuente de ignición: es cualquier chispa, equipo, tubería caliente, o material con características tales que, en combinación con cantidades adecuadas de combustible, implican riesgo de incendio o explosión.

Mampara: es un cancel portátil que sirve para proteger de radiaciones, chispas o material incandescente a terceros, en las actividades de soldadura y corte.

Soldadura: es la unión localizada de metales, producida por el calentamiento de los materiales metálicos a una temperatura apropiada, con o sin aplicación de presión y con o sin empleo de material de aporte para la unión.

Obligaciones del patrón

Como se ha visto, en toda estructura de una norma para realizar actividades laborales siempre el patrón se debe a las obligaciones establecidas por la norma y que se mencionan a continuación para el cumplimiento y ejecución de actividades con seguridad:

- Se deberá contar con el análisis de riesgos potenciales para las actividades de soldadura y corte que se desarrollen en el centro de trabajo, y adoptar las condiciones de seguridad correspondientes y que se especifican en el siguiente apartado denominado “como condiciones de seguridad e higiene durante las actividades de soldadura y corte”.
- Informar al menos dos veces al año a los trabajadores que realicen actividades de soldadura y corte sobre los riesgos a los que se exponen y llevar un registro de ello.
- Capacitar al menos una vez por año a los trabajadores que realicen actividades de soldadura y corte y al supervisor que vigila la aplicación de los procedimientos de seguridad.
- Autorizar por escrito a los trabajadores para realizar actividades de soldadura y corte en áreas de riesgo como: áreas controladas con presencia de sustancias inflamables o explosivas, espacios confinados, alturas, sótanos, subterráneos y aquellas no designadas específicamente para estas actividades. Se presenta un formato de permiso para realizar actividades de soldadura y corte en el **Anexo 2** al final de este documento.
- Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal necesario que se determine con base en el análisis de riesgos potenciales, y capacitarlos sobre su uso, mantenimiento y reemplazo.
- Someter a exámenes médicos específicos a los trabajadores que realicen actividades de soldadura y corte como: audiometría, visión y capacidad pulmonar.
- Asignar personal capacitado y adiestrado en materia para proporcionar los primeros auxilios y brindar atención a un posible accidentado.

- Contar con un botiquín de primeros auxilios en el área donde se desarrollen actividades de soldadura y corte.

Obligaciones de los trabajadores

Las obligaciones del personal que participa en actividades de corte y soldadura son las siguientes:

- Deberán participar en la capacitación proporcionada por el patrón.
- Desarrollar sus actividades de acuerdo a las condiciones de seguridad e higiene que se les ha instruido en la capacitación y que a su vez se encuentran establecidas por la norma.
- Utilizar el equipo de protección personal de acuerdo a las instrucciones de uso y mantenimiento proporcionadas por el patrón.
- Realizar las actividades de soldadura y corte sólo si cuenta con la capacitación y, en su caso, con la autorización correspondiente (formato de autorización por escrito).
- Someterse a los exámenes médicos específicos que el patrón indique para valorar su estado de salud al menos cada año.

Condiciones de seguridad e higiene esenciales durante las actividades de soldadura y corte

La norma establece las condiciones necesarias de seguridad que se deberán adoptar antes de comenzar con la ejecución de trabajos de soldadura y corte con el propósito de minimizar los riesgos de algún accidente. A continuación, se especifican los siguientes incisos:

- a) Contar con un extintor tipo ABC (se puede identificar por su etiquetado de acuerdo al tipo de extintor, figura 2.1.19), en un radio no mayor a 7 metros en el área donde se desarrollen las actividades de soldadura y corte.

- b) Contar con casetas de soldar o con mamparas para delimitar las áreas en donde se realicen actividades de soldadura o corte.
- c) Utilizar el siguiente equipo de protección personal conforme al proceso de soldadura o corte que se emplee: caretas o lentes con sombra de soldador, protección facial, capuchas (monjas), respirador para humos, peto (mandil), guantes para soldador, polainas, mangas y zapatos de seguridad (Figura 2.1.20)
- d) Revisar que los equipos y elementos de seguridad acoplados a los cilindros que contengan gases combustibles estén en óptimas condiciones de funcionamiento.
- e) Prohibir la utilización de reguladores de presión reconstruidos o reparados.
- f) Aplicar los procedimientos de seguridad y medidas necesarias para impedir daños al personal expuesto, antes, durante y después, así como en los equipos o áreas donde se realizarán las actividades de soldadura y corte.
- g) Contar con ventilación natural o artificial antes y durante las actividades de soldadura y corte en las áreas de trabajo.



Figura 2.1.19. Etiqueta para identificar el tipo de fuego que puede apagar un extintor

Fuente: Betron Extintores, 2015



Figura 2.1.20. Equipo de protección necesario para trabajos de soldadura y corte

Fuente: Deccson Welding, 2023

Requisitos del programa de actividades de soldadura y corte

Se debe contar con un programa o formato de permiso de actividades de soldadura y corte (**Anexo 2**) que brinde información del personal que realizará la actividad, supervisores, condiciones de la herramienta y condiciones del área donde se trabajará que al menos incluya:

- a) Actividad de soldadura y corte (permanente o temporal)
- b) Procedimiento de soldadura y corte
- c) Tipo de riesgo
- d) Procedimiento de seguridad
- e) Procedimiento de autorización y persona(s) que autoriza(n), según sea el caso
- f) Fecha de autorización
- g) Duración o periodo
- h) Área de trabajo

- i) Nombre del personal que supervisará al trabajador que realizará las actividades de soldadura y corte conforme a los procedimientos establecidos.

En el equipo y maquinaria, según aplique:

- a) Las conexiones de mangueras no presenten fugas, los conectores no presenten corrosión y estén acoplados herméticamente
- b) Las conexiones eléctricas mantengan la continuidad, no presenten daños mecánicos en sus aislamientos y se encuentren en condiciones de uso
- c) El voltaje de la línea de alimentación corresponda al requerido por la máquina de soldar

En las áreas o instalaciones, según aplique:

- a) Que se coloquen señales, avisos de seguridad o barreras de protección como, mamparas o cualquier otro dispositivo con objeto de delimitar o restringir el área de trabajo
- b) Que se verifique que el área de trabajo sea ventilada por medios naturales o artificiales y la inexistencia de materiales combustibles en un radio no menor a 10 metros.

Ejemplo de caso sobre la falta de equipo de protección personal en la realización de trabajos de soldadura y corte

Como profesionales de la construcción es de amplio conocimiento que el acero se utiliza extensamente para estructuras, refuerzos, revestimientos, también en fachadas, techos, accesorios, barandas, varillas de concreto y otros elementos constructivos y que para su ensamble en la mayoría de casos se requiere de la aplicación de soldadura y la realización de cortes para el ajuste necesario. Como hemos revisado, sabemos que estas actividades están reguladas por la **NOM-027-2008 Actividades de Soldadura y corte**, además, se conoce que cada actividad requiere un equipo de protección especializado ya que la falta de este puede provocar riesgos graves a la salud e integridad física del trabajador.

En la figura 2.1.21 se presenta una actividad de soldadura y corte en donde el personal no está cumpliendo con el equipo completo para la realización de dicha actividad.



Figura 2.1.21 Realización de trabajos de soldadura con EPP incompleto

Fuente: Autoría propia, 2023

entre los errores más destacables se puede enlistar lo siguiente

- a) Falta de mascarilla para humos.
- b) No se está utilizando delantal de cuero.
- c) Falta de polainas.
- d) Como error independiente a esta norma y con apego a lo mencionado en la NOM-009-2011 se observa la utilización de equipo inadecuado y no diseñado para alcanzar alturas como un bote.

Profundizando un poco sobre la utilización improvisada del bote para alcanzar la altura deseada, es de conocimiento que esta práctica es incorrecta, de aquí la importancia de conocer la **NOM-009-STPS-201, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en alturas que se ha revisado anteriormente**. Continuando con

las implicaciones de esta mala práctica, está claro que esto implica un riesgo debido a que el bote no está diseñado para sostener el peso del trabajador, además, carece de un sistema antideslizamiento en su base para evitar una caída. Suponiendo un movimiento inesperado o que la superficie del plano de trabajo sea resbaladiza el trabajador sufriría una caída que podría resultar en una lesión grave para el trabajador si sufre un golpe en la cabeza, alguna fractura o la pérdida de la vida además se presentarían lesiones corporales que puede debido a la deficiencia del equipo de protección para trabajos de corte y soldadura. En cuanto a las implicaciones y afectaciones laborales del proyecto, significaría una pérdida de un maestro soldador por un periodo de incapacidad, lo que nos afecta directamente al calendario de entrega de la obra terminada sumando a esto una implicación económica por retrasos e incumplimiento. Afortunadamente no se presentó el escenario descrito, pero de suceder, sería un evento algo fácilmente prevenible únicamente proporcionando el equipo de protección faltante para un soldador y la herramienta adecuada, en este caso una escalera de tijera.

2.1.4. NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados

La siguiente norma establece las condiciones de seguridad para proteger la integridad física y la vida de los trabajadores que realizan trabajos en espacios confinados, así como prevenir alteraciones a su salud.

Su aplicación rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo donde se realicen trabajos en espacios confinados.

Especificaciones para la correcta aplicación

Con fines de entendimiento de la norma se establecen las siguientes definiciones:

Análisis de riesgos: La aplicación de uno o más métodos específicos para identificar, evaluar y determinar medidas de prevención y control de los riesgos asociados con las condiciones y actividades que se desarrollan en espacios confinados.

Atmósfera peligrosa: Aquella que puede exponer a una persona a riesgo de muerte, incapacidad, deterioro de la capacidad de auto-rescate, lesión o enfermedad grave por alguna de las siguientes causas: gases, vapores o nieblas inflamables por arriba del 10% del límite inferior de inflamabilidad; partículas combustibles en el aire en una concentración que pueda representar riesgo de incendio o explosión; concentración de oxígeno en el aire por debajo del 19.5% o por arriba del 23.5% en volumen, o cualquier otra condición atmosférica que constituye un peligro inmediato para la vida o la salud.

Atmósfera respirable: Aquella que presenta una concentración de oxígeno entre 19.5% y 23.5% en volumen y, en su caso, concentraciones de sustancias químicas peligrosas por debajo del nivel de acción

Contaminantes del ambiente laboral: Los agentes físicos, químicos y biológicos capaces de modificar las condiciones ambientales del lugar de trabajo, que, por sus propiedades, concentración, nivel, así como tiempo de exposición o acción pueden alterar la salud de los trabajadores expuestos.

Deficiencia de oxígeno: La concentración de oxígeno que se encuentra por debajo de 19.5% en volumen.

Equipo de respiración autónomo: El dispositivo diseñado para el suministro de aire respirable, en el que la fuente es portada por el usuario

Espacio confinado: El lugar sin ventilación natural, o con ventilación natural deficiente, en el que una o más personas puedan desempeñar una determinada tarea en su interior, con medios limitados o restringidos para su acceso o salida, que no está diseñado para ser ocupado en forma continua.

Inmediatamente peligroso para la vida o la salud, IPVS: La concentración de una sustancia tóxica que representa una amenaza inmediata para la vida, y/o que puede producir efectos adversos irreversibles para la salud, o que puede afectar la capacidad de una persona para escapar de una atmósfera peligrosa.

Límite inferior de inflamabilidad; explosividad inferior: La concentración mínima de cualquier vapor o gas, en porcentaje por volumen de aire, que se inflama o explota si hay una fuente de ignición presente a la temperatura ambiente.

Obligaciones del patrón

Los trabajos de construcción que se consideran en espacios confinados son pozos, tanques, túneles y tuberías por mencionar algunos por lo que el patrón debe cumplir con lo siguiente para la correcta ejecución de este tipo de actividades:

- a) Identificar los espacios confinados en donde se requiere el acceso del trabajador para realizar cualquier tipo de actividad.
- b) Clasificar el espacio confinado y contar con un análisis de riesgos previo al acceso de los trabajadores, realizado por personal capacitado específicamente para ello.
- c) Expedir autorizaciones por escrito a los trabajadores, para la realización de trabajos en espacios confinados.

- d) Proveer iluminación al interior de los espacios confinados que permita efectuar los trabajos en forma segura, mediante lámparas o equipo portátil y/o sistemas de iluminación.
- e) Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal requerido, con base en la clasificación del espacio confinado, el análisis de riesgos, y la actividad por desarrollar
- f) Disponer de un plan de atención a emergencias y rescate que contemple el rescate de posibles trabajadores accidentados, y que incluya el equipo necesario
- g) Proporcionar información y capacitación a los trabajadores que realizan actividades en espacios confinados
- h) Llevar los registros del personal autorizado para el desarrollo de los trabajos en espacios confinados; de su ingreso y salida de dichos espacios, de sus tiempos de permanencia, y del muestreo y/o monitoreo de su atmósfera.

Obligaciones de los trabajadores

Las obligaciones a cumplir por parte de los trabajadores son las siguientes:

- a) Observar las medidas de seguridad que dispone la norma, así como las que establezca el patrón para la prevención de riesgos en el desarrollo de trabajos en espacios confinados.
- b) Utilizar y conservar en buen estado el equipo de protección personal proporcionado por el patrón.
- c) Operar de modo seguro la maquinaria, equipo y herramientas que tengan asignados.
- d) Participar en la capacitación, adiestramiento y eventos de información que proporcione el patrón.

Clasificación de espacios confinados

Las actividades en espacios confinados deberán ser la última alternativa para la ejecución de un trabajo, modificación o reparación, se podrá ingresar a su interior únicamente si no existe alternativa posible para evitarlo y en todo caso se deberá cumplir con:

1. Previo al inicio de los trabajos en el espacio confinado, se deberá realizar un muestreo para determinar la existencia o inexistencia de una atmósfera peligrosa
2. A partir de los resultados del muestreo, se deberán clasificar en Tipo I o Tipo II de acuerdo a la Tabla 2.4.1

Para realizar la clasificación de los espacios confinados se deberá tomar como referencia los valores límite de exposición determinados

criterio	Tipo I	Tipo II
Característica	Riesgo potencial a la salud mínimo	Riesgo grave o inminente a la salud de los trabajadores
Concentración de oxígeno en porcentaje	Entre 19.5 y 23.5%	Menor a 19.5%, o mayor a 23.5%
Características de inflamabilidad	Menor que el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad	Mayor o igual que el 10% del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad
Toxicidad o peligro a la salud (concentración)	Menor que el nivel de acción (0.5 VLE)	Mayor o igual al nivel de acción (0.5 VLE)

Tabla 2.1.1. Tipos de espacios confinados

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2015

Espacio confinado Tipo I: Aquél en el que no existe riesgo por deficiencia o enriquecimiento de oxígeno, ni atmósferas explosivas o inflamables, y en el que las concentraciones de sustancias químicas peligrosas son inferiores al nivel de en el que puedan causar daño. Se clasificará el espacio confinado en este tipo si se cumplen los tres criterios anteriores indicados en la Tabla 2.1.1.

Espacio confinado Tipo II: Aquel que tiene el potencial de causar lesiones y/o enfermedades de trabajo, e incluso puede ser inmediatamente peligroso para la vida

y la salud. En éstos se puede presentar una atmósfera peligrosa. Se clasificará el espacio confinado en este tipo si se cumple, al menos, uno de los criterios anteriores mostrados en la Tabla 2.1.1.

Para cada espacio confinado donde se desarrollen trabajos, y para cada trabajo por desarrollar en dichos espacios se deberá realizar un análisis de riesgos que deberá considerar los casos en los que un espacio confinado clasificado inicialmente como Tipo I, puede convertirse en un espacio confinado Tipo II, como consecuencia de las actividades que en él se desarrollen.

Requerimientos administrativos para realizar trabajos en espacios confinados

Para desarrollar las actividades en los espacios confinados se deberá contar con procedimientos de seguridad como:

- a) Nuevamente especificar las actividades a desarrollar
- b) El muestreo y monitoreo para detectar atmósferas peligrosas y deberá realizarse con un equipo de medición (oxigenómetro, figura 2.1.22):
- c) Se debe realizar la toma de muestras en varias zonas del espacio confinado, que incluyan, al menos, la parte superior, media y fondo del espacio confinado para determinar: el porcentaje de oxígeno, el porcentaje del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad y las concentraciones de contaminantes del ambiente laboral tóxicos.

El formato de autorización para desarrollar trabajos en espacios confinados deberá contener lo siguiente:

- a) La identificación, ubicación y la clasificación del espacio confinado.
- b) La fecha y hora de vencimiento de la autorización, que sólo será válida hasta por un turno de trabajo. La autorización se deberá actualizar para cada turno adicional que se requiera.
- c) Los riesgos identificados, de conformidad con el análisis de riesgos.
- d) Las lecturas iniciales de las concentraciones en el espacio confinado, realizadas previo al inicio de las actividades, que indiquen el porcentaje de

oxígeno, el porcentaje del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad y las concentraciones de sustancias tóxicas.



Figura 2.1.22. Oxigénometro para detección de atmosferas peligrosas

Fuente: Proconsa, 2025

Medidas de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados

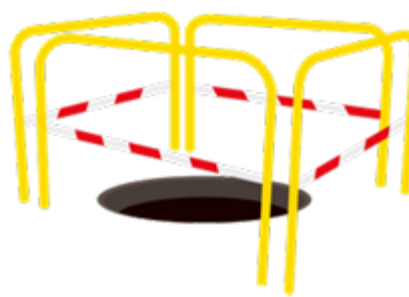
Para realizar trabajos en espacios confinados se deberán adoptar las medidas generales de seguridad siguientes (Figura 2.1.23):

- Señalizar la entrada a todos los accesos a los espacios confinados en los que se estén realizando trabajos.
- Delimitar y controlar el acceso al espacio confinado, así como colocar de forma visible, en la entrada de dicho espacio, la autorización que se haya emitido para la realización de los trabajos correspondientes.
- Realizar trabajos en espacios confinados, únicamente con trabajadores capacitados y autorizados para ello.
- Contar con mecanismos de comunicación entre el personal que realiza las actividades en el espacio confinado y el vigía.
- Proporcionar a los trabajadores, como mínimo arnés y línea de rescate para poder extraerlos en caso de emergencia, de forma que estos elementos no constituyan un factor de riesgo, y si así lo determina el análisis de riesgos.

- Utilizar equipo de protección respiratoria con línea de suministro de aire o equipo de respiración autónomo, así como el equipo de protección personal adicional con el nivel mayor de protección, de acuerdo con el análisis de riesgos.
- Prohibir que los trabajadores excedan el tiempo máximo de permanencia indicado en la autorización correspondiente.
- Prohibir que se introduzca maquinaria o equipos de combustión interna al interior de los espacios confinados.



Arnés y línea de rescate



Delimitación del área



Señalización

Figura 2.1.23 Medidas generales para trabajos en espacios confinados

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2023

Capacitación

Se deberá capacitar y adiestrar a los trabajadores que realizarán actividades en espacios confinados. Se les instruirá de manera teórica sobre los tipos de espacio confinado, así como adiestramiento práctico para atención a emergencias y rescate. La capacitación deberá incluir la información de lo siguiente:

- a) Los peligros y riesgos presentes en el espacio confinado.
- b) Los riesgos derivados de las propiedades de las sustancias químicas presentes en el espacio confinado.
- c) Los efectos que pueden ocasionar la exposición a las sustancias químicas y los correspondientes peligros físicos y a la salud.

- d) La forma de trabajar en forma segura, los procedimientos de seguridad y las autorizaciones requeridas para desarrollar la actividad.

De forma adicional, a la persona encargada de vigilar los trabajos en espacios confinados, se le deberá capacitar, adiestrar y evaluar en los temas siguientes:

- a) El procedimiento para el muestreo de las concentraciones de la atmósfera del espacio confinado.
- b) La evaluación de las concentraciones obtenidas.
- c) Los casos en los que se deberán suspender las actividades.
- d) Las acciones específicas que deberán desarrollar para la atención de emergencias y rescate.

La capacitación y adiestramiento deberá reforzarse por lo menos una vez al año.

Ejemplo de caso acerca de la deficiente aplicación de la norma

En la figura 2.1.24 corresponde a la realización de actividades necesarias para la cimentación de la estructura mostrada en la figura 2.1.25, en donde el área de trabajos en la cimentación corresponde a un sótano que estaba completamente en desuso y no tenía un acceso adecuado sino más bien uno improvisado por una ranura temporal a través de una pared. Con la característica antes mencionada, considerando la falta de iluminación y el acceso inadecuado era evidente que se trataba de un espacio confinado por lo que el personal encargado de supervisar la obra deficientemente implementó únicamente la siguiente acción:

1. Se revisó con el estructurista la posibilidad de realizar ranuras en la losa del sótano para maximizar la entrada de oxígeno y al mismo tiempo permitir la entrada a un poco de luz natural, siendo esto favorable para la correcta oxigenación el personal en su labor y teniendo una mejor visibilidad.

Con lo mencionado anteriormente en apego a la **NOM-033-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados**, no se implementó ninguna de las medidas de seguridad y procedimientos que en estricta regla

debieron cumplirse de acuerdo a lo dispuesto en la norma, entre los más destacables notamos:

1. Falta de señalización y delimitación del área de trabajo
2. No se realizó ninguna medición acerca de los niveles de concentración de gases, solo de manera empírica tomaron acción de realizar aberturas en el techo con bastante tiempo posterior al tiempo de iniciación de los trabajos.
3. En acuerdo con lo anterior no se tuvo información para una correcta clasificación y determinar si el espacio correspondía a un espacio confinado Tipo I o Tipo II
4. No se ejecutó un análisis de riesgos y en consecuencia tampoco se obtuvieron los permisos de trabajo necesarios y emitidos por la autoridad del departamento de seguridad de la compañía donde se realizaron dichos trabajos.
5. El equipo de protección personal brindado se limitaba únicamente a casco, chaleco y botas de seguridad, por lo que no se podía tener certeza si había necesidad de proporcionar equipo adicional y especializado por la inexistencia del análisis de riesgos y revisión de la atmósfera.



Figura 2.1.24. Trabajos de cimentación en espacio confinado

Fuente: Autoría propia, 2021



Figura 2.1.25. Estructura mencionada en relación a la figura 2.1.24

Fuente: Autoría propia, 2021

Cada una de las deficiencias enlistadas anteriormente tiene una posible consecuencia, comenzando por la primera, de acuerdo a la falta de señalización podría implicar un riesgo adicional, ya que las ranuras hechas en la losa del sótano implicaban que en el exterior correspondieran a aberturas en el plano de trabajo del personal que laboraba arriba pudiendo uno de ellos caer hacia el sótano, provocando lesiones graves en el trabajador.

Respecto al segundo y tercer punto, la inexistencia de medición de la atmosfera nos deja en un plano de negligencia y deshumanización hacia con los trabajadores por parte de los supervisores. Si hubiera resultado el caso de ser un espacio confinado con requisiciones de equipos especiales o espacio confinado Tipo II, inevitablemente alguien del personal habría presentado alguna afectación, dañando al trabajador, al supervisor, la empresa donde se estaba laborando y al contratista por incumplimiento de la norma.

En acuerdo a los últimos dos puntos, reside un gran problema de desinterés y falta de responsabilidad por el personal encargado de la seguridad en los proyectos y no

solo de la empresa contratista si no del cliente que en este caso es un club deportivo, de renombre en la Cd. De Puebla.

La inexistencia de los permisos o autorizaciones por escrito para realizar trabajos en espacios confinados significa que ante una emergencia no se obtiene la información inmediata sobre el trabajador, los encargados y las posibles causas de una afectación de salud por desconocimiento de toda la atmosfera del sitio. En caso de un incidente en el área de trabajo que comprometiera la integridad física y salud de los colaboradores, el club deportivo y la empresa contratista se enfrentarían a una multa por el incumplimiento de los procedimientos establecidos en la norma ya que en lugares de trabajo como este, obligatoriamente debe contar con un departamento con personal especializado, capacitado y autorizado para la revisión y el cumplimiento de las normas de seguridad por parte del contratista y de esta forma tener el control sobre las actividades en materia de seguridad que se ejecutan dentro de sus instalaciones.

En casos como este, en donde volvemos a reafirmar la importancia del conocimiento y que el hecho de ser profesionistas de la construcción no nos exime de la falta de atención en procedimientos de seguridad en el trabajo. Nuevamente se hace hincapié en las implicaciones desfavorables en el proyecto de construcción ya que una afectación de salud del personal termina por perjudicarnos provocando atrasos y en algunos casos pérdidas económicas por incumplimiento del calendario de obra.

2.2. NORMAS OFICIALES MEXICANAS DE ORGANIZACIÓN CON APLICACIONES EN LA CONSTRUCCIÓN

Con el fin de dictar medidas generales encaminadas a coordinar los recursos materiales y humanos, la STPS (*Secretaría del Trabajo y Previsión Social*) establece algunas normas oficiales dentro del grupo denominado como organización. Así como su nombre lo menciona, el objetivo es la organización de procesos y actividades con fines de protección a la salud y seguridad. Con esta regulación a través de las normas, se garantiza la calidad en los procesos de los diferentes sectores laborales.

2.2.1. NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo

La presente norma establece parámetros para la selección, uso y manejo del equipo de protección personal (EPP) con la finalidad de proteger la integridad física, la salud del trabajador y prevenir accidentes

Su aplicación rige en todo el territorio nacional en que se requiera el uso de equipo de protección personal contra los riesgos derivados de las actividades que desarrollan.

Especificaciones para la correcta aplicación

Se establecen las siguientes definiciones para la correcta comprensión y aplicación de la norma:

Equipo de protección personal (EPP): Conjunto de elementos y dispositivos, diseñados para proteger a los trabajadores contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por la exposición a factores de riesgo, agentes o contaminantes del ambiente laboral en sus actividades de trabajo.

Disposición final: Las medidas que se le aplican al equipo de protección personal desgastado o deteriorado que ya no cumple con su función, o que está contaminado

con algún tipo de sustancia química peligrosa y/o agentes biológicos capaces de alterar la salud de los trabajadores, enfocadas a su desecho como residuo sólido (o peligroso) de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable, para asegurar que no se volverá a utilizar.

Obligaciones del patrón

La norma establece las siguientes obligaciones a cumplir por el empleador:

- a) Identificar y analizar los riesgos de trabajo, derivados de las actividades correspondientes a cada puesto. Los riesgos pueden ser de diferente origen, como:
 - 1. *Riesgos físicos*
 - 2. *Riesgos mecánicos*
 - 3. *Riesgos químicos*
 - 4. *Riesgos biológicos*
- b) Determinar el equipo de protección personal que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que están expuestos
- c) Identificar la(s) región(es) anatómica(s) expuesta(s) a riesgos de lesión, alteración de la salud o cualquier otro tipo de afectación.
- d) Realizar el registro del colaborador al que se debe proporcionar el equipo de protección personal.
- e) Proporcionar al personal capacitación y adiestramiento para identificar el equipo de protección personal que deben utilizar conforme al riesgo al que están expuestos, así como para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal. La capacitación y adiestramiento debe reforzarse por lo menos cada dos años.
- f) Supervisar durante la jornada de trabajo que el personal utilice el EPP proporcionado, con base a la capacitación y adiestramiento previo.
- g) Identificar y señalar las áreas del centro de trabajo en donde se requiera el uso obligatorio de equipo de protección personal (figura 2.2.1).



Figura 2.2.1. Señalización para el uso obligatorio de EPP

Fuente: SafetySignal, 2025

Obligaciones de los trabajadores

Así como en la estructura de cada norma es común que el patrón tenga obligaciones, las personas trabajadoras también deben cumplir con lo dispuesto a continuación:

- a) Participar en la capacitación y adiestramiento que el patrón proporcione para el uso, revisión, reposición, limpieza, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal.
- b) Utilizar y cuidar del equipo de protección personal proporcionado de acuerdo con las indicaciones, instrucciones, procedimientos, capacitación y adiestramiento que recibieron para tal efecto.
- c) Revisar, antes de iniciar su turno de trabajo, las condiciones del EPP que utiliza.
- d) Informar cuando las condiciones del equipo de protección personal ya no lo protejan, a fin que se le proporcione mantenimiento o se lo reemplace

Indicaciones y procedimientos para la revisión y disposición final del equipo de protección personal

El EPP se debe desechar y reemplazar cuando se presente cualquiera de las condiciones siguientes:

- a) Evidencia de falla, defecto, daño, deterioro, desgaste, quemadura o mal funcionamiento del equipo que, de acuerdo con las indicaciones del fabricante, no puedan ser reparados.
- b) Cumplimiento del tiempo o condición de vida útil, o de la caducidad, indicados por el fabricante.
- c) Afectación de las características de protección al riesgo para el cual fue diseñado, por ejemplo, al verse implicado en incidentes tales como impactos, descargas eléctricas, o contacto con material incandescente.

Se deberá asegurar que el equipo de protección personal obsoleto, caducado, en mal estado, dañado, o contaminado, sea sometido a un proceso de destrucción o manejo especial para evitar ser reutilizado.

Identificación y selección del equipo de protección personal

La selección del equipo de protección dependerá de los riesgos a los que este expuestos los trabajadores en acuerdo al tipo de actividad que desarrollen y dependiendo del área donde desarrollen sus actividades laborales

La Tabla 2.2.1 relaciona las regiones anatómicas del cuerpo humano con el equipo de protección personal, así como los tipos de riesgo a cubrir.

Para facilitar la comprensión de la tabla se describe la información contenida en las tres columnas que la conforman:

En la primera columna se menciona la región anatómica expuesta que pueda estar en riesgo; en la segunda columna se hace mención y sugerencia del EPP

disponible y existente para protección de la región anatómica antes mencionada en relación a la actividad a realizar; y, por último, en la tercera columna se describe el alcance de protección brindado por el EPP.

Tabla 2.2.1 Determinación del equipo de protección personal

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2008

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

	<p>desechable</p> <p>D) Equipo de respiración autónomo</p>	<p>diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos.</p> <p>C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.</p> <p>D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.</p>
<p>5)</p> <p>Extremidades superiores</p>	<p>A) Guantes contra sustancias químicas</p> <p>B) Guantes dieléctricos</p> <p>C) Guantes contra temperaturas extremas</p> <p>D) Guantes</p> <p>E) Mangas</p>	<p>En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar.</p> <p>A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.</p> <p>B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.</p> <p>C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.</p> <p>D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carmaza, piel, PVC, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.</p> <p>E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.</p>
<p>6) Tronco</p>	<p>A) Mandil contra altas temperaturas</p> <p>B) Mandil contra sustancias químicas</p> <p>C) Overol</p> <p>D) Bata</p> <p>E) Ropa contra sustancias peligrosas</p>	<p>A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura.</p> <p>B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias.</p> <p>C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas.</p> <p>D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales.</p> <p>E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.</p>
<p>7)</p> <p>Extremidades</p>	<p>A) Calzado ocupacional</p>	<p>A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.</p>

Ejemplo de llenado de la tabla 2.2.2 de acuerdo al tipo de actividad a ejecutar

Se describen las siguientes actividades a realizar:

Act. 1. Se realizarán trabajos de soldadura en elementos de acero inoxidable en una industria, por lo que para este tipo de material se requiere la utilización de argón y soldadura tipo TIG (gas inerte de tungsteno) de 1/16". Este tipo de soldadura desprende gases y vapores nocivos para la salud.

Para el análisis de la actividad mencionada, en la figura 2.2.2 se toma en cuenta las regiones anatómicas expuestas, además de apegarse al cumplimiento del EPP mencionado en la **NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte.**



Figura 2.2.2. EPP Seleccionado para la actividad de soldadura

Fuente: Autoría propia, 2025

Con la información de la actividad a realizar y el resumen del análisis presentado anteriormente procedemos al llenado de la tabla 2.2.2.

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL POR PUESTO DE TRABAJO																																			
PUESTO	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL Y REGIÓN ANATOMICA																																		
	1				2					3		4			5					6					7						8				
	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	A	B	C	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	F	A	B			
Act. 1								✓					✓						✓			✓					✓								

Act. 2. Se requiere la demolición de piso y azulejo para la remodelación de un área de baños en una industria alimenticia, las condiciones son de poca ventilación y se debe evitar lo más posible que el polvo salga del área. Las herramientas de especial atención son demoledores para facilitar el retiro del material mencionado, además de algunas herramientas de mano comunes, también se deberá considerar la exposición constante a partículas de polvo.

De la misma manera que en el ejemplo anterior se analizan las áreas anatómicas expuestas para determinar el equipo de protección adecuado para la realización de la actividad con seguridad (figura 2.2.3)

1) Cabeza

- A) Casco contra impactos
- Se considera la utilización de casco para brindar protección ante partes de escombros que puedan caer o golpes con objetos que se encuentren fuera del campo de visión

2) Ojos y cara

- B) Anteojos de protección
- En las demoliciones es común que las partículas salgan proyectadas en dirección de la cara y ojos debido a las vibraciones del demolidor contra la superficie de contacto pudiendo causar una lesión ocular

3) Oídos

- A) Tapones auditivos
- El ruido agudo generado por el demolidor impactando contra la superficie en un espacio cerrado, genera daños auditivos con la exposición continua, motivo por el que los tapones son adecuados para evitar este daño

4) Aparato respiratorio

- A) Respirador contra partículas
- Las demoliciones generan mucho polvo que puede causar alergias, asma o enfermedades pulmonares graves, con la utilización de estas mascarillas reducimos el riesgo de exposición a partículas dañinas

7) Extremidades inferiores

- B) Calzado contra impactos
- Un calzado de casquillo es adecuado para la protección de impactos por el manejo de escombros o la propia utilización de la herramienta pesada para ejecutar la actividad

Figura 2.2.3. EPP Seleccionado para la actividad de demolición

Fuente: Autoría propia, 2025

Procedemos al llenado de la tabla 2.2.2 marcando las casillas correspondientes a la actividad de demolición

EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL POR PUESTO DE TRABAJO																																				
PUESTO	EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL Y REGIÓN ANATÓMICA																																			
	1				2					3		4			5					6					7						8					
	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	A	B	C	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	F	A	B				
Act. 1								✓					✓						✓	✓											✓					
Act. 2	✓					✓				✓		✓																				✓				

Finalmente, mediante esta tabla podemos notar que cada actividad, aunque encaminadas a un mismo fin de concluir un proyecto son muy diferentes en procedimientos y herramientas a utilizar, además de requerir de la conciencia y sobre todo exige el conocimiento del procedimiento para su ejecución, de esta forma se puede identificar y suministrar el equipo de protección correcto para laborar con seguridad.

2.2.2. NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

La norma establece los requerimientos respecto a los colores y señales de seguridad e higiene para que los trabajadores puedan interpretarlas de manera adecuada, así como también la identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, con el propósito de prevenir accidentes y enfermedades.

Campo de aplicación

La norma rige en todo el territorio nacional en todos los centros de trabajo con excepción a lo mencionado a continuación donde sus especificaciones no aplican:

- La señalización para la transportación terrestre, marítima, fluvial o aérea, que sea competencia de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes.
- La identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías subterráneas u ocultas, ductos eléctricos y tuberías en centrales nucleares.
- Las tuberías instaladas en las plantas potabilizadoras de agua, así como en las redes de distribución de las mismas, en lo referente a la aplicación del color verde de seguridad.

Especificaciones para la correcta aplicación

Para efectos de comprensión y manejo de la norma, se especifican las siguientes definiciones:

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.

Fluidos: sustancias líquidas o gaseosas que, por sus características fisicoquímicas, no tienen forma propia, sino que adoptan la del conducto que las contiene.

Fluidos peligrosos: líquidos y gases que pueden ocasionar un accidente o enfermedad de trabajo por sus características; entre éstos se encuentran los inflamables, combustibles inestables que puedan causar explosión, irritantes, corrosivos, tóxicos, reactivos, radiactivos, los que impliquen riesgos por agentes biológicos, o que se encuentren sometidos a condiciones extremas de presión o temperatura.

Fluidos de bajo riesgo: líquidos y gases cuyas características no son peligrosas por naturaleza, y cuyas condiciones de presión y temperatura no rebasan los límites establecidos.

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

Símbolo: elemento gráfico para proporcionar información de manera concisa.

Unidad de verificación (UV): persona física o moral acreditada y aprobada para llevar a cabo la verificación del cumplimiento con la Norma Oficial Mexicana.

Obligaciones del patrón

Respecto a esta norma, el patrón debe cumplir con las siguientes obligaciones para el cumplimiento de las disposiciones establecidas por la STPS:

- Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo.
- Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de las tuberías esté sujeta a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.
- 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:

- a) La ubicación de equipos o instalaciones de emergencia.
 - b) La existencia de riesgos o peligros.
 - c) La realización de una acción obligatoria.
 - d) La prohibición de un acto que puede causar un riesgo.
- El patrón tendrá la opción de contratar los servicios de una unidad de verificación acreditada y aprobada, de conformidad, para verificar el grado de cumplimiento de la presente Norma.

Obligaciones de los trabajadores

En este apartado las obligaciones a cumplir por parte de los trabajadores son menores y muy fáciles, considerando los dos siguientes puntos:

- Participar en las actividades de capacitación en las que le indique el patrón
- Respetar y aplicar los elementos de señalización establecidos por el patrón.

Colores de seguridad y colores contrastantes

En la tabla 2.2.3 se establecen los colores de seguridad, su significado y ejemplos de aplicación.

Tabla 2.2.3. Colores de seguridad

Fuente: Secretaría del trabajo y Previsión Social, 2008

COLOR DE SEGURIDAD	SIGNIFICADO	INDICACIONES Y PRECISIONES
ROJO	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencias
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas

	Material, equipo y sistemas para combate de incendios	Ubicación y localización de los equipos e identificación de tuberías que conducen fluidos para combatir incendios
AMARILLO	Advertencia de peligro	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.
	Delimitación de áreas	Límites de áreas restringidas o de usos específicos.
	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes	Señalamiento para indicar la presencia de material radiactivo
VERDE	Condición segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgo. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia, lavajos, entre otros
AZUL	Obligación	Señalamientos para realizar acciones específicas

Los colores contrastantes para las señalizaciones se presentan en la tabla 2.2.4

Tabla 2.2.4. Colores de seguridad y su significado



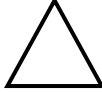

Fuente: Secretaría del trabajo y Previsión Social

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE
ROJO	BLANCO
AMARILLO	NEGRO
VERDE	BLANCO
AZUL	BLANCO

Se establecen las siguientes formas geométricas y su significado en la tabla 2.2.5

Tabla 2.2.5 Formas geométricas para señalizaciones

Fuente: Secretaría del trabajo y Previsión Social, 2008

SIGNIFICADO	FORMA GEOMETRICA	UTILIZACIÓN
Prohibición		Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo
Obligación		Descripción de una acción obligatoria
Precaución		Advierte un peligro
Información*		Proporciona información para casos de emergencia

Es importante mencionar que existen especificaciones adicionales para las señalizaciones que podemos visualizar y explicar en la figura 3.2.1.

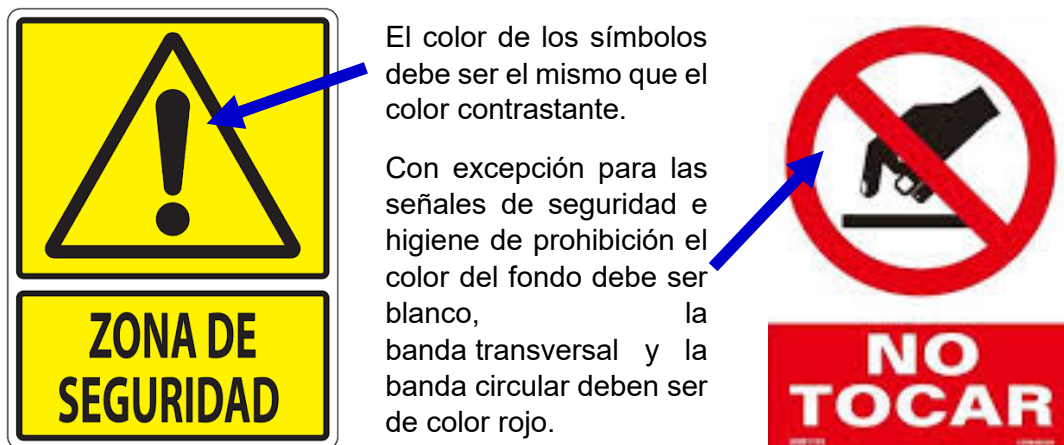


Figura 2.2.4 Especificaciones de las formas geométrica y su color

Fuente: Autoría propia, 2025

Identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías

Se establece un código de identificación para tuberías que consta de: color de seguridad, color contrastante, información complementaria e indicación de la dirección de flujo (figura 2.2.5).

Las tuberías deben ser identificadas con el color de seguridad que le corresponda de acuerdo a lo establecido en la tabla 2.2.6.

Tabla 2.2.6. Colores de seguridad para tuberías y su significado

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2008

Color de seguridad	Significado
Rojo	Identificación de fluidos para el combate de incendio conducidos por tubería.
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos conducidos por tubería.
Verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo conducidos por tubería



Figura 2.2.5. Ejemplo de identificación de tuberías

Fuente: Autoría propia, 2025

La indicación de la información complementaria sobre el riesgo del fluido será mediante el uso de leyendas que indiquen el riesgo de fluido como:

TÓXICO
INFLAMABLE
EXPLOSIVO

IRRITANTE
CORROSIVO
REACTIVO
RIESGO BIOLÓGICO
ALTA TEMPERATURA
BAJA TEMPERATURA
ALTA PRESIÓN

¿A qué se debe la utilización de colores en las señalizaciones higiene y seguridad en el trabajo?

Las señalizaciones de seguridad, prohibición y advertencia que se utilizan con fines de prevención de riesgos resultan oportunas para la rápida interpretación de lo que nos quieren informar, ayudando así a prevenir que ocurra una acción prohibida o no deseada que podría implicar un riesgo.

Desde siempre se ha asociado el color verde y rojo como indicadores permisivos, preventivos o prohibitivos para realizar una acción, incluso esto aplica para personas sin el conocimiento en materia de seguridad para laborar con seguridad. La mayoría de personas asocia el color verde como un indicador de que podemos proseguir o que estamos autorizados para realizar una determinada actividad, el color amarillo significa la prevención o cuidado al ejecutar una acción, no prohíbe su realización, más bien advierte que deberá hacerse con las debidas medidas de cuidado correspondientes, por otro lado, el color rojo significa una señal de prohibición; con este fundamento básico podemos hacer una rápida instrucción a cualquier persona que se quiera informar sobre los colores utilizados para señales de seguridad, como adicional simplemente podemos incluir al color azul cuando se deben realizar acciones específicas y obligadas como el uso de equipo de protección al acceder a un área o espacio.

Con fines de facilitar aún más el manejo y la introducción de la información sobre el uso de colores y su significado, se presenta la siguiente tabla-resumen que involucra

las formas geométricas con los colores que podemos encontrar en las señalizaciones (tabla 2.2.7.), que sirve como guía introductoria para facilitar la interpretación y entendimiento de la información en las señales de seguridad en el trabajo.

Tabla 2.2.7. Resumen de la información para señales de seguridad

Fuente: Autoría propia, 2025

COLOR DE SEGURIDAD	COLOR CONTRASTANTE	FORMA GEOMÉTRICA	SIGNIFICADO
ROJO	BLANCO		SEÑAL DE PROHIBICIÓN
ROJO	BLANCO		IDENTIFICACIÓN DE EQUIPO CONTRA INCENDIOS
AMARILLO	NEGRO		ADVERTENCIA A UN PELIGRO
AZUL	BLANCO		INDICA OBLIGACIONES A CUMPLIR
VERDE	BLANCO		IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SEGURAS, EQUIPOS Y MATERIALES DE PRIMEROS AUXILIOS

Por último, es importante aclarar que lo anterior no tiene el propósito de sustituir una capacitación completa para los trabajadores y/o cualquier persona que requiera de ella.

2.3. NORMA OFICIAL MEXICANA DE SALUD Y NORMA DE CONSTRUCCIÓN

2.3.1. NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

La norma establece las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores a nivel auditivo.

Esta Norma rige en todo el territorio nacional y aplica en todos los centros de trabajo en los que exista exposición del trabajador a ruido.

Especificaciones para la correcta aplicación

Para efectos de comprensión de las especificaciones de la Norma, se establecen las siguientes definiciones:

Audiómetro: es un generador electroacústico de sonidos, utilizado para determinar el umbral de audición de la persona bajo evaluación

Banda de octava: es el intervalo de frecuencia del espectro acústico donde el límite superior del intervalo es el doble del límite inferior, agrupado en un filtro electrónico normalizado, cuya frecuencia central denomina la banda.

Decibel: es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Se expresa en dB.

Exposición a ruido: es la interrelación del agente físico ruido y el trabajador en el ambiente laboral.

Monitoreo de efecto a la salud: es la medida y evaluación de daño a la salud, debido a la exposición a ruido en tejidos y órganos.

Nivel de exposición a ruido (NER): es el nivel sonoro A promedio referido a una exposición de 8 horas.

Nivel de presión acústica (NPA): es igual a 20 veces el logaritmo decimal de la relación entre una presión acústica instantánea y una presión acústica de referencia determinada

Nivel sonoro A (NSA): es el nivel de presión acústica instantánea medido con un sonómetro normalizado.

Ruido: son los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

Ruido estable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro A dentro de un intervalo de 5 dB(A).

Ruido impulsivo: es aquel ruido inestable que se registra durante un periodo menor a un segundo.

Ruido inestable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro A con un intervalo mayor a 5 dB(A).

Sonido: es una vibración acústica capaz de producir una sensación audible.

Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

Magnitudes, abreviaturas y unidades

MAGNITUD	ABREVIATURA	UNIDAD
Nivel de exposición a ruido	NER	dB (A)
Nivel de presión acústica	NPA	dB
Nivel sonoro A	NS _A	dB (A)
Nivel sonoro continuo equivalente A	NSCE _{A, T}	dB (A)
Tiempo máximo permisible de exposición	TMPE	Horas o minutos

Límites máximos permisibles de exposición

los límites máximos permisibles de exposición de los trabajadores a ruido estable, inestable o impulsivo durante el ejercicio de sus labores, en una jornada laboral de 8 horas, se mencionan en la tabla 2.3.1

Tabla 2.3.1. Límites máximos permisibles de exposición

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2001

NER (Nivel de exposición a ruido)	TMPE (Tiempo máximo permisible de exposición)
90 dB(A)	8 HORAS
93 dB(A)	4 HORAS
96 dB(A)	2 HORAS
99 dB(A)	1 HORA
102 dB(A)	30 MINUTOS
105 dB(A)	15 MINUTOS

Obligaciones del patrón

Las obligaciones establecidas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) y que deben ser acatadas por el patrón son las siguientes:

- Contar con el reconocimiento y evaluación de todas las áreas del centro de trabajo donde haya trabajadores y cuyo NS_A sea igual o superior a 80 dB(A).
- Verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayores a los límites máximos permisibles de exposición a ruido los cuales se establecen anteriormente en la tabla 2.3.1.
- Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, de acuerdo a lo establecido en la **NOM-017-STPS-1993**, (previamente revisada en el presente documento) a todos los trabajadores expuestos a NS_A igual o superior a 85 dB(A).

- Implantar, conservar y mantener actualizado el programa de conservación de la audición que es necesario para el control y prevención de las alteraciones de la salud de los trabajadores.
- Vigilar la salud de los trabajadores expuestos a ruido e informar a cada trabajador sus resultados de los estudios audiométricos que se les realicen.
- Informar a los trabajadores de las posibles alteraciones a la salud por la exposición a ruido, y orientarlos sobre la forma de evitarlas o atenuarlas.

Obligaciones de los trabajadores

Las disposiciones a cumplir por parte del trabajador son las siguientes:

- Colaborar en los procedimientos de evaluación y observar las medidas del Programa de Conservación de la Audición.
- Someterse a los exámenes médicos necesarios de acuerdo al Programa de Conservación de la Audición.
- Utilizar el equipo de protección personal auditiva proporcionado por el patrón, de acuerdo a las instrucciones para su uso, mantenimiento, limpieza, cuidado, reemplazo y limitaciones.

Programa de conservación de la audición

La realización del programa para la conservación de la audición deberá tomar en cuenta la naturaleza del trabajo, lo que se refiere a lo siguiente:

- Las características de las fuentes emisoras (magnitud y componentes de frecuencia del ruido)
- Tiempo y la frecuencia de exposición de los trabajadores
- Posibles alteraciones a la salud
- Métodos generales y específicos de prevención y control

Además de tomar en cuenta la naturaleza del trabajo, se debe incluir lo siguiente:

- a) Evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ y la determinación del NER;
- b) Evaluación del NPA en bandas de octava
- c) Equipo de protección personal auditiva
- d) Capacitación y adiestramiento
- e) Vigilancia a la salud
- f) Control
- g) Documentación correspondiente a cada uno de los elementos indicados.
- h) Toda persona que ingrese a las áreas con señalamientos de uso obligatorio de equipo de protección personal auditiva deberá ingresar con dicho equipo.

Es de importancia mencionar que lo mencionado en los incisos a), b) y c), se refiere a parámetros medibles y calculables de niveles de ruido, calculados por medio de fórmulas matemáticas, mismas que deberán ser utilizadas y aplicadas por especialistas que cuenten con el conocimiento preciso en el área y que pueden ser consultadas en el documento del Diario Oficial de la Federación (DOF) **NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.**

Capacitación y adiestramiento

Los trabajadores expuestos a NER iguales o superiores a 80 dB(A) deben ser instruidos respecto a las medidas de control, mediante un programa de capacitación acerca de los efectos a la salud, niveles máximos permisibles de exposición, medidas de protección, exámenes audiométricos y sitios de trabajo que presenten condiciones críticas de exposición.

La información proporcionada en el programa de capacitación debe ser actualizada, incluyendo prácticas de trabajo y del uso, cuidado, mantenimiento, limpieza, reemplazo y limitaciones de los equipos de protección auditiva.

Vigilancia a la salud

El patrón debe llevar a cabo exámenes médicos específicos a cada trabajador expuesto a niveles de ruido de 85 dB(A) y mayores.

Las evaluaciones audiométricas deben ejecutarse según lo siguiente

- Exposición a NER igual o superior a 85 dB(A), cada seis meses.
- Exposición a NER entre 80 y 85 dB(A), anualmente.

Si el médico determina que la disminución de la capacidad auditiva no está relacionada con la exposición a ruido, pero que ésta pueda agravarse durante el trabajo, el médico debe orientar al patrón sobre la vigilancia a la salud y la exposición de los trabajadores.

Si el médico determina que la disminución de la capacidad auditiva está relacionada por la exposición a ruido durante el trabajo, el patrón debe considerar la reubicación del trabajador en un área cuyo NS_A sea menor a 80 dB(A) o manejar los tiempos de exposición, vigilando que no se excedan los límites máximos permisibles, y evaluar su capacidad auditiva cada 6 meses.

Control

Cuando el NER supere los límites máximos permisibles de exposición establecidos en la tabla 2.3.1, se deben aplicar una o varias de las medidas de control siguientes, para mantener la exposición dentro de lo permisible:

a) medidas técnicas de control, consistentes en:

- Efectuar labores de mantenimiento preventivo y correctivo de las fuentes generadoras de ruido.
- Sustitución o modificación de equipos o procesos.
- Reducción de las fuerzas generadoras del ruido.
- Modificar los componentes de frecuencia con mayor posibilidad de daño a la salud de los trabajadores.

- b) Implementar medidas administrativas de control, como el manejo de los tiempos de exposición

¿Cuánto ruido generan algunas de las herramientas mecánicas de construcción más livianas?

Un estudio de ruido elaborado por Huaquisto Cáceres y Chambilla Flores nos proporciona la información correspondiente a la medición del ruido generado en dB(A) de algunas herramientas de construcción comunes que se pueden visualizar en la tabla 2.3.2

Tabla 2.3.2. Niveles sonoros de herramientas mecánicas en la construcción

Fuente: Cáceres, Flores, 2020

Equipo mecánico	NSCE_{A, T} dB (A)
Rotomartillo	92.1
Amoladora	98.4
Generador trifásico	90.8
Cortadora de concreto	96.2
Vibrador de concreto	89.2

NSCE_{A, T}. Nivel sonoro continuo equivalente A; dB: decibel

Detallando a profundidad estos valores y en comparación con lo que nos dicta la norma acerca de los tiempos máximos permisibles de exposición tenemos que un rotomartillo medido en el estudio nos genera un valor de 92.1 dB, de acuerdo a la norma este nivel de exposición a ruido nos permite un tiempo máximo de exposición de 8 horas. Una amoladora nos proporciona un nivel de 98.4 dB, bastante mayor en comparación al rotomartillo y el valor más grande de todos lo que solo permite la exposición del trabajador al ruido máximo por 2 horas. Respecto al generador trifásico, proporciona un valor de 90.8 dB lo que nos brinda un tiempo máximo de

exposición de 8 horas. En lo referente a la cortadora de concreto, arrojó el valor de 96.2 dB lo que únicamente nos permite un tiempo máximo de exposición de 2 horas, y, por último, el vibrador de concreto arrojó el valor de 89.2 dB lo que nos permite un límite máximo de 8 horas

Cabe aclarar que todos los valores que se obtuvieron y con lo aprendido sobre la norma ahora sabemos que es indispensable proporcionar equipo de protección auditiva al trabajador todo el tiempo que se esté expuesto al ruido generado por estas herramientas.

Es importante considerar que las mediciones se realizaron con las herramientas disponibles para los investigadores, existen infinidad de marcas que pueden presentar una ligera variación en el valor medible del ruido, a pesar de esto, sabemos por la experiencia que estar en obra es un ruido molesto constante e inevitable, pero gracias a esto podemos lograr la ejecución de grandes proyectos.

Como comentario adicional a los tiempos de trabajo desde la perspectiva del avance de un proyecto que permiten la amoladora y la cortadora de concreto que son de máximo 2 horas, nos deja un espacio de tiempo muy reducido para trabajar lo que se traduce en poco avance dependiendo de las características de la obra, además se hace hincapié en que estas dos horas es el tiempo máximo permitido, mientras no se rebase este tiempo establecido por la norma estaremos en márgenes límites, pero aun así estaríamos cumpliendo.

Por otro lado, analizando sobre el cuidado hacia los trabajadores, lo mejor sería detener la actividad antes de cumplir el periodo máximo de tiempo establecido y permitido por la norma. Lo anterior solo resulta en una sugerencia brindada desde la empatía, conciencia y ética porque sabemos que, en un proyecto de construcción, el tiempo es muy valioso monetariamente, pero resaltar que la salud de nosotros como profesionales y la de nuestros colaboradores es importante que sea cuidada y valorada.

2.3.2. NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

La NOM-031-STPS-201, establece las condiciones de seguridad y salud en las obras de construcción, a efecto de prevenir los riesgos laborales a los que están expuestos los trabajadores que se desempeñan en ellas.

Campo de aplicación

La presente Norma aplica en todas las obras de construcción que se desarrollen en el territorio nacional, en cualquiera de sus diferentes actividades o fases.

Quedan exceptuadas las actividades de mantenimiento a las edificaciones o instalaciones que no requieran licencia de construcción ni notificación ante la autoridad correspondiente.

Especificaciones para la correcta aplicación

Para efectos de entendimiento de las especificaciones de la norma se establecen las siguientes definiciones:

Análisis de riesgos potenciales: El documento que contiene las características de la obra de construcción y los riesgos asociados a cada una de las actividades y fases que se desarrollan en ésta, así como las medidas preventivas para cada riesgo identificado.

Centro de trabajo: Las áreas donde se realizan las obras de construcción.

Contratista; constructor; constructora: La persona física o moral que labora temporalmente en una obra de construcción y asume contractualmente ante el patrón, el compromiso de realizar la totalidad o parte de la obra, según el alcance establecido en el proyecto o contrato, empleando equipo, maquinaria y/o mano de obra, propios o subcontratados.

Equipo de protección personal básico: Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra los riesgos a los que está expuesto durante la ejecución de sus actividades de construcción.

Equipo de protección personal específico: Aquellos elementos y dispositivos de uso personal para proteger al trabajador contra riesgos adicionales a los que está expuesto, con motivo de la ejecución de trabajos peligrosos.

Obra; obra de construcción: Las actividades de demolición, excavación, cimentación, edificación, instalación, acabados, entre otras.

Permiso de trabajo: El documento de autorización emitido por el responsable de la obra de construcción, para el ingreso, gestión y desarrollo de actividades en la obra. Se otorga a transportistas, contratistas y subcontratistas.

Señalización: El conjunto de elementos utilizados en las áreas de trabajo, para advertir a los trabajadores y personal externo, sobre la ubicación de equipos o instalaciones de emergencia; la existencia de riesgos o peligros, la realización de una acción obligatoria, o la prohibición de un acto susceptible de causar un riesgo.

Trabajos peligrosos: Aquellos efectuados en las obras de construcción, en las que el trabajador se ve expuesto a riesgos adicionales a los de las actividades de construcción que desarrolla, tales como los que se realizan en espacios confinados, en altura, cercanos a instalaciones eléctricas, caminos o vías de tránsito de vehículos, entre otros.

Obligaciones del patrón

Las obligaciones a cumplir por parte del patrón son las siguientes:

- Clasificar el tamaño de la obra de construcción en pequeña, mediana o grande, con lo establecido en la tabla 2.3.3.

Tabla 2.3.3. Parámetros para clasificar el tamaño de una obra

Fuente: Secretaría del Trabajo y Previsión Social, 2011

Concepto	Tamaño de la obra		
	Pequeñas	Medianas	Grandes
Superficie por construir o demoler, en metros cuadrados	Menor de 350	De 350 a 10 000	Mayor de 10 000
Altura de la construcción en metros	Menor de 10.5	De 10.5 a 16.5	Mayor a 16.5

- Contar con la descripción de las actividades a desarrollar, los riesgos a los que se enfrentan los trabajadores y la relación de medidas de seguridad por adoptar antes y durante su ejecución, en el caso de obras pequeñas.
- Disponer de un sistema de seguridad y salud en obras medianas que deberá comprender:
 1. La información sobre las medidas de prevención, protección y control de riesgos.
 2. La relación de medidas e instrucciones de seguridad para las actividades a desarrollar en la obra.
 3. Los programas para: la capacitación en materia de seguridad y salud en el trabajo, la selección, uso y mantenimiento del EPP básico y específico, la revisión y mantenimiento preventivo de maquinaria, equipos, herramientas, y dispositivos de seguridad y, por último, la supervisión y seguimiento de seguridad en la obra.
 4. El análisis de riesgo potencial de cada actividad, que incluya detección y evaluación de los peligros y riesgos asociados a las principales actividades a desarrollarse en la obra.
 5. Las autorizaciones para realizar trabajos clasificados como peligrosos que deberán contener los datos especificados en las Normas: **NOM-009-STPS-2011**, **NOM-027-STPS-2008**, **NOM-033-STPS-2015**, previamente revisadas en el presente documento en los apartados correspondientes a las obligaciones del patrón.

- Contar con un programa y dar seguimiento para la revisión y mantenimiento preventivo del equipo y/o maquinaria utilizados, el cual deberá contener al menos la actividad por llevar a cabo, las fechas de realización y el responsable de su ejecución.
- Proporcionar a los trabajadores el equipo de protección personal básico, de acuerdo con su puesto de trabajo y, en su caso, el específico que le corresponda, con motivo de la ejecución de trabajos peligrosos.
- Contar con los procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal, conforme a lo que señala la **NOM-017-STPS-2008** y que previamente fue revisada en este documento.
- Supervisar que los trabajadores porten el equipo de protección personal básico y, en su caso, el específico.
- Disponer de extintores para combatir posibles fuegos, de acuerdo con el tipo de fuego que se pueda presentar en las diferentes áreas de la obra de construcción, los inventarios de sustancias y los materiales utilizados, conforme a lo que determina la **NOM-002-STPS-2010**.
- Contar con las señalizaciones de seguridad, con base en lo que dispone la **NOM-026-STPS-2008**, para indicar los riesgos en cada fase de la obra y para el uso del equipo de protección personal.

Obligaciones de los trabajadores

Los trabajadores están obligados a cumplir lo siguiente:

- Utilizar el equipo de protección personal proporcionado por el patrón de acuerdo con los procedimientos de uso, revisión, reposición, limpieza, mantenimiento, resguardo y disposición final.
- Avisar inmediatamente al patrón de los incidentes, accidentes, condiciones y actos inseguros, o situaciones de emergencia real o potencial detectados durante la ejecución de sus actividades.

- Asistir y participar, según aplique, en la capacitación o información sobre seguridad y salud en el trabajo que el patrón les proporcione
- Desarrollar sus actividades conforme a las instrucciones que se determinen en el sistema de seguridad y salud en la obra y en las autorizaciones para realizar trabajos peligrosos.

Análisis de riesgos potenciales

El análisis de riesgos potenciales para las obras medianas de construcción deberá considerar lo siguiente:

- Las actividades por realizar u oficios que participarán;
- Las condiciones de las instalaciones
- Las condiciones de seguridad y operación en que se encuentren las herramientas, equipo y maquinaria por utilizar.
- La identificación de los peligros existentes.
- El análisis de la exposición de los trabajadores a los peligros.
- La determinación de los riesgos y su posible impacto, a partir de los peligros existentes.
- Las medidas de prevención, protección y control aplicables a los riesgos detectados.
- La firma del responsable de la obra.

El análisis de riesgos potenciales de las obras grandes de construcción deberá considerar lo siguiente:

- Las actividades o trabajos por realizar en cada fase de la obra de construcción, con base en el proyecto de la obra.
- Las condiciones de las instalaciones.
- Las condiciones de seguridad y operación en que se encuentren las herramientas, equipo y maquinaria por utilizar.
- Las instrucciones de seguridad.

- Los factores de riesgo presentes en las actividades de trabajo.
- Las causas posibles de eventos que conlleven la ocurrencia de los accidentes, ligadas con los peligros previamente identificados.
- El análisis de la exposición de los trabajadores a los peligros de las actividades o fases de la obra.
- La determinación de los riesgos y su posible impacto.
- Las medidas de prevención, protección y control aplicables a los riesgos detectados.
- La firma del patrón, del responsable de la obra o del responsable de los servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo.

Adicional a lo que se especifica en cada norma para la ejecución de trabajos considerados como peligrosos, la norma de construcción agrega indicaciones importantes para los trabajos mencionados a continuación:

Soldadura y corte

Las actividades de soldadura y corte se deberán llevar a cabo conforme a lo establecido en la **NOM-027-STPS-2008**, además de lo referido adicionalmente a las indicaciones que también establece la **NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo** mencionadas a continuación:

- Verificar que la careta para soldador o gafas para soldar no tengan aberturas y que el cristal sombra contra radiaciones sea el indicado.
- Colocar mamparas o pantallas alrededor del puesto de soldadura durante todo el tiempo de la actividad.
- Verificar que los cables no crucen una vía de tránsito, como pasillos y escaleras, y que estén protegidos mediante apoyos de paso resistentes a la compresión y totalmente extendidos.
- Mantener los materiales inflamables y combustibles a una distancia mínima de 10 m.

- Prohibir el uso de ropa manchada de grasa, solventes o cualquier otra sustancia que pueda inflamarse.
- Impedir que se realicen trabajos cuando el área esté mojada o, en su defecto, aislar el área sobre una base de madera.
- Desconectar la máquina al terminar el trabajo, recoger los cables y almacenarlos en un lugar seco.
- Prohibir que los porta-electrodos se introduzcan en agua para enfriarlos.
- Retirar los materiales y dejar limpia el área de trabajo después de la jornada.
- Suspender los trabajos de soldadura a la intemperie en caso de lluvias o cuando la ropa se moje por sudor u otro líquido

Para la realización de actividades de corte con oxiacetileno, se deberán adoptar las medidas siguientes:

- Contar con procedimientos para el manejo y operación de cilindros, válvulas, reguladores, mangueras y sus conexiones, así como fuentes de alimentación eléctrica.
- Mantener el área limpia y ordenada durante el desarrollo de la actividad y al concluirla.
- Comprobar que los cilindros:
 1. Cuenten con capuchones cuando estén almacenados o fuera de uso (figura 2.3.1).
 2. Se almacenen de manera vertical y estén asegurados con cadena.
 3. Se trasladen en una carretilla diseñada específicamente para ello, asegurados firmemente con una cadena para evitar su caída (figura 2.3.2).
 4. Se trasladen para su cambio girándolos sobre su propia base y no rodarlos horizontalmente o arrastrarlos.



Figura 2.3.1. Capuchón para cilindros de alta presión

Fuente: Linde, 2025

Revisar que los reguladores:

- Dispongan de roscas o que sus uniones correspondan a las de la salida de la válvula. Nunca se deberán forzar las conexiones que no coincidan.
- Estén equipados con manómetros calibrados y en condiciones de seguridad y operación.
- No se intercambien o instalen en otros que no fueron diseñados para el tipo de cilindro utilizado.
- Comprobar que los manómetros para oxígeno de alta presión, cuenten con tapas de seguridad y estén marcados con la palabra OXIGENO y con un distintivo en color verde, y los de acetileno con la palabra ACETILENO con un distintivo en color rojo (figura 2.3.3)



Figura 2.3.2. Carretilla especial para transportar cilindros de alta presión

Fuente: Grainger, 2025

Verificar que las mangueras:

- Dispongan de conexión prensada o a presión para unir las al mango de los sopletes y reguladores.
- Estén protegidas con apoyos de paso resistentes a la compresión al atravesar vías de circulación de vehículos o personas.
- No entren en contacto con superficies calientes, bordes afilados, ángulos vivos o chispas.



Figura 2.3.3. Ejemplo de manómetros con el distintivo para su identificación

Fuente: Linde, 2025

Trabajos en altura

Los trabajos en altura se deberán llevar a cabo conforme a lo establecido en la **NOM-009-STPS-2011**, y, adicionalmente cumplir con las condiciones previstas a continuación por la norma NOM-031-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo:

- Los trabajos deberán ser supervisados por una persona con conocimientos sobre protección contra caídas en obras de construcción.

- Evitar que diferentes trabajadores realicen labores sobre la misma vertical a distintas alturas, y cuando esto sea indispensable, se deberán adoptar medidas de seguridad específicas para dichas actividades.
- Registrar y reportar inmediatamente al responsable de la obra y/o personal de seguridad, los daños o desperfectos identificados en los sistemas o equipos para realizar trabajos en altura.
- Prohibir que en los andamios
 1. Se instalen sobre estos elevadores de materiales, a menos que estén diseñados o reforzados para soportar una carga adicional.
 2. Se utilicen escaleras de tijera, barriles, tambores, bloques de concreto y otros objetos como parte de su estructura.
- Para el uso de arnés y líneas de vida, se deberá restringir el número máximo de trabajadores anclados a un mismo punto, a la resistencia de dicho punto de anclaje, y a las características de diseño y construcción establecidas por el fabricante de los arneses.

Trabajos en espacios confinados

Para la realización de trabajos en espacios confinados en adición a lo establecido en la **NOM-033-STPS-2015** se establecen las siguientes disposiciones por la NOM-31-STPS-2011, Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Para la realización de actividades en espacios confinados, se deberá contar con:

- Los sistemas de ventilación natural o forzada para mantener una atmósfera respirable en todo momento. Está prohibido utilizar aire comprimido como fuente de ventilación en un espacio confinado.
- La iluminación al interior de espacios confinados en presencia de materiales o sustancias inflamables o explosivos, deberá ser con las especificaciones siguientes:
 1. Luminarias con tensiones de seguridad de bajo voltaje, hasta 24 volts.
 2. Lámparas de uso rudo, a prueba de explosión.

Todas las actividades de soldadura y corte que requieran efectuarse en el espacio confinado, deberán cumplir con lo dispuesto anteriormente en la NOM-033-STPS-2001, además de lo mencionado a continuación:

- Ventilar el interior del espacio confinado para que no existan atmósferas inflamables o explosivas.
- Contar con un sistema de extracción y recirculación de aire forzado para evitar los humos de soldadura.
- Contar con al menos un extintor tipo ABC de capacidad acorde con los materiales y tipo de fuego que se pudiera presentar.
- Ubicar fuera del espacio confinado las máquinas soldadoras y cilindros.
- Utilizar reguladores de presión, manómetros y válvulas en condiciones óptimas de seguridad y operación.

Comentarios respecto a la NOM-031-STPS-2011 Construcción - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo

Podemos notar que la NOM-031-STPS-2011, hace disposiciones específicas a las ya existentes en las normas revisadas en la presente tesis acerca de los trabajos considerados como peligrosos, pero con un enfoque orientado al sector de la construcción, por lo que, la revisión en particular de cada una de las normas nos proporciona una ventaja para el entendimiento, familiaridad y aplicación de las medidas de seguridad dispuestas por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social

La norma de construcción nos ayuda a tener un ambiente de seguridad laboral en las obras de construcción, esto en complemento a lo establecido en las otras normas involucradas. Cumplir con la normatividad resulta beneficioso para mejorar la productividad en los proyectos constructivos, ya que como se ha mencionado anteriormente, la baja por incapacidad de uno o más trabajadores impacta directamente en retrasos en el calendario de obra por la pérdida de capital humano para laborar, además, el incumplimiento de las medidas de seguridad en las obras puede resultar en multas que de igual manera terminan afectando económicamente

al presupuesto del proyecto. Se vuelve a hacer hincapié en que las obras deben respetar los protocolos de seguridad desde los conceptos preliminares hasta la finalización de todos los detalles antes de la entrega.

CAPITULO 3. GUÍA DE BUENAS PRACTICAS DE SEGURIDAD EN LA CONSTRUCCIÓN

En el capítulo anterior se realizó la revisión de algunas de las normas oficiales mexicanas que más aplican en el ámbito de la construcción, ahora, con la información y familiaridad de sus disposiciones, se realiza una guía de buenas prácticas de seguridad, que servirá de apoyo para un profesional en el área de la construcción en temas de prevención y seguridad dentro de la ejecución de los distintos proyectos a los que nos podemos enfrentar en nuestra trayectoria profesional.

Vigilancia

El manejo de personal siempre requiere atención continua para la supervisión de las actividades específicas para el avance de un proyecto, así, mientras se supervisa la obra podemos tomar las medidas siguientes de vigilancia para cuidar y mantener la seguridad en el trabajo:

- Antes de iniciar las actividades del día, verificar que todo el personal a nuestro cargo cumpla con el uso de EPP adecuado e informarse con el departamento encargado de la seguridad si es necesario un equipo de protección personal adicional (figura 3.1).
- Asegurarse que el equipo o herramientas a utilizar como lo son escaleras o andamios, se encuentren en óptimas condiciones de operación como lo dispone la **NOM-009-STPS-2011**.
- Verificar que en el área de trabajo todos, sin excepción, respeten y entiendan las señales de seguridad que disponen una obligación o un aviso.



Figura 3.1. Uso correcto del EPP básico indispensable para la construcción

Fuente: CFC Group, 2025

Atención continua

Como encargados de supervisar o dirigir algún proyecto conocemos las fases de ejecución de éste y sabemos cuándo es necesario introducir nuevas actividades para el avance de la obra por lo que, aprovechando este conocimiento, se sugiere lo siguiente:

- Cada que se inicie una nueva actividad verificar que para la naturaleza de la misma se cuente con el EPP correspondiente y adecuado para dicha actividad de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Si se integra nuevo personal a nuestro cargo, debemos asegurarnos que cuente con la capacitación correspondiente en materia de seguridad para que así pueda cumplir con sus obligaciones que establece cada Norma.
- Solicitar a la autoridad correspondiente los permisos de autorización firmados cuando se realice una actividad de alto riesgo, mismos que deberán contener: la actividad a realizar, la identificación de las personas quienes la realizan y el equipo de protección proporcionado para dicha actividad de acuerdo a lo establecido en las normas correspondientes. Se sugiere un

ejemplo de formato de permiso para actividades de trabajos en alturas y trabajos de soldadura y corte en el **Anexo 1 y 2**.

- Señalizar y delimitar el área de trabajo correctamente cuando la actividad así lo requiera y de acuerdo a las especificaciones que dictan las Normas Oficiales Mexicanas para cada actividad.



Figura 3.2. Correcta delimitación del área de trabajo

Fuente: Ruiz, 2024

Capacitación y supervisión

- Capacitar al personal de acuerdo a los periodos establecidos en cada norma correspondiente para la realización de actividades específicas.
- Identificar y conocer el rol de los supervisores y encargados de la seguridad en el trabajo
- Gestionar todos los temas respectivos a la seguridad con el departamento encargado, quienes serán expertos en el manejo de prevención de riesgos y accidentes de trabajo

Medidas adicionales

- Mantener la cultura del ejemplo, siempre portando correctamente y en todo momento el EPP, además de obedecer y atender las señales de seguridad.
- Implementar en los colaboradores la costumbre de mantener el **orden y limpieza** en su área de trabajo, cuidando la correcta circulación dentro del área, el correcto acomodo de materiales y herramientas, así como el retiro de basura y escombros producto de las actividades realizadas en la obra.
- Mantener una buena comunicación con el personal del departamento encargado de gestionar los temas administrativos y especializados de seguridad en el trabajo para una buena implementación de las medidas de prevención para evitar accidentes de trabajo.



Figura 3.2. Imagen referente a la correcta comunicación laboral

Fuente: Libre de derechos, s.f.

La seguridad en el trabajo no es únicamente para algunos, es para todos.

“Nada es tan importante, ni tan urgente que no se pueda hacer con seguridad”

Conclusiones

Las 7 normas presentadas en esta investigación se encuentran divididas en tres secciones por la STPS que son: normas de seguridad, normas de organización, normas de salud y por último las normas específicas. De acuerdo a estas secciones, la evidencia mostrada y los casos analizados se determina que el principal accidente que ocurre en las obras civiles son por caídas de alturas a partir de 1.80 m, por tres principales factores; el primero se debe a la improvisación de herramientas que no fueron específicamente diseñadas para alcanzar alturas mayores, el segundo factor se relaciona con la falta de utilización de EPP para evitar caídas, y el tercero se debe a la deficiente capacitación y conocimiento del personal y supervisores en materia de seguridad en las obras de construcción.

En segundo lugar de ocurrencia, están los golpes con objetos y herramientas, nuevamente por falta de utilización de equipo de protección personal, además, de la deficiente señalización de objetos que sobresalen y la mala o inexistente delimitación de áreas que representen un peligro para laborar; por último, se encuentran las lesiones menores como cortes en manos por falta de guantes, lesiones en los ojos y heridas por objetos punzantes debido a la utilización de calzado inadecuado.

Dentro de esta investigación también se concluye que cada norma de seguridad, organización, salud y específicas están al alcance de cualquier persona que deba estar informada e instruida para cuidar su salud y laborar con seguridad, que esto no implica un gasto o costo extra por la adquisición de la información. Con lo anterior, no se entiende por qué en México aún no exista el apego e importancia para adquirir equipo de protección personal siendo que las afectaciones por accidentes perjudican los proyectos y resultan en pérdidas de tiempo, costos y reducción de mano de obra que como consecuencia desfavorecen los cronogramas de obra.

En definitiva, el equipo de seguridad en una obra es estrictamente obligatorio, así como asegurar que los equipos y herramientas sean revisados periódicamente para asegurar que se encuentren en óptimas condiciones de operación, además, la utilización de señaléticas de seguridad y la correcta delimitación de áreas tempranamente advierte, previene e indica obligaciones a cumplir para evitar accidentes y daños a la salud de todo el personal que se encuentre en la obra.

Para terminar, es importante que toda obra de construcción tenga una guía de buenas prácticas de seguridad para acompañar e iniciar la instrucción a patrones, supervisores de obra y colaboradores sobre los protocolos a seguir para prevenir accidentes, mejorar la productividad, reducir costos y tiempos en la construcción de infraestructuras. Cabe mencionar que no se debe confundir los alcances que nos brinda la guía de buenas prácticas en materia de prevención y seguridad laboral ya que el sector de la seguridad industrial, cuenta con personal altamente capacitado y especializado para el desarrollo de los análisis de riesgo, documentación, informes y mediciones que solicita la STPS en cada norma.

Recomendaciones

La autora del presente trabajo recomienda compartir el documento y la información plasmada en la tesis a la académica del área de construcción del Plan de Estudios de Ingeniería Civil – BUAP, con la finalidad de utilizarlo como una bibliografía complementaría en alguna de las asignaturas optativas, para que el estudiante a egresar considere la importancia de enfrentarse al mundo laboral destacando por su conocimiento en la correcta aplicación de Normas de seguridad en la construcción.

Además de promover el aprendizaje en el sector estudiantil de la construcción, también se recomienda compartir el presente documento para informar a colaboradores de alguna empresa, jefes y supervisores con el fin de hacer conciencia sobre que la seguridad en el trabajo no solo implica prevenir accidentes si no que, como ya se ha mencionado, también brindará un beneficio en términos económicos y productivos para las empresas al evitar multas por incumplimiento y la conservación de la integridad y salud del capital humano evitando ausencias por incapacidad y retrasos en sus proyectos.

Como ultima recomendación y para cerrar el tema se invita al profesional de la ingeniería civil y futuros profesionistas del sector constructivo a la reflexión en los futuros proyectos a desarrollar, con el fin de que puedan ser realizados con un enfoque más amplio en materia de seguridad y salud laboral, de esta manera, los proyectos destacaran por la mínima presencia de accidentes y tendrán un valor agregado al considerar el cuidado y seguridad de los colaboradores que favorece la ética profesional.

Anexo 1

Ejemplo de formato de permiso para trabajos en altura con la información en apego a lo mencionado en la NOM-009-STPS-2011

PERMISO PARA REALIZAR TRABAJOS EN ALTURAS

1. Información general		Vigencia	
Área:	Fecha	Hora inicio:	Hora fin:
Ubicación del trabajo:			
Descripción de la tarea a realizar:			
Altura a la que se trabajará:		Autorizado por:	

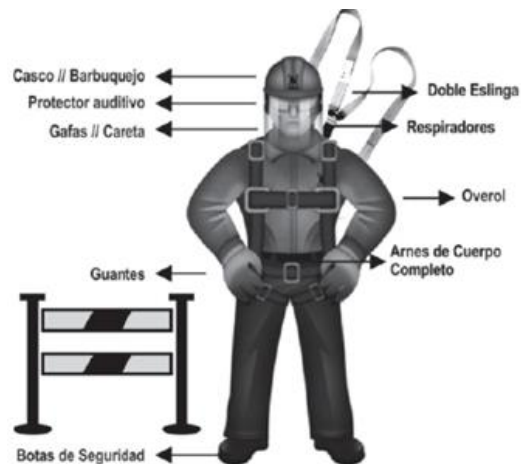
2. Personal autorizado

Nombre	NSS*	Empresa	Cargo	Firma

*Número de seguridad social

3. Elementos de protección personal

EPP	SI	N/A
Casco con barbuquejo		
Gafas de seguridad		
Guantes tipo:		
Overol		
Botas de seguridad		
Respirador tipo:		
Protección auditiva		
Arnés cuerpo completo		
Línea de vida		
Doble eslinga		
Otro:		



AVISOS Y SEÑALES

CINTA DE SEÑALIZACION

EQUIPO DE ASCENSO

- Escalera Tipo
- Andamio Colgante
- Andamio Tubular
- Conos

4. Marque con una X los riesgos potenciales

Líneas energizadas/ Energías peligrosas		Descargas atmosféricas (rayos)		Trabajos nocturnos	
Tráfico de peatones		Caídas de objetos		Otros:	
Fuertes vientos		Manipulación de sustancias químicas			

5. Lista de verificación

	CUMPLE	N/A
¿Los equipos para realizar la actividad fueron revisados y están en buen estado?		
¿Los andamios y escaleras están en buenas condiciones y son adecuados?		
¿Se garantiza que la persona que diligencia el permiso y las personas que ejecutarán el trabajo, conocen el equipo y procedimiento en temas de seguridad?		
¿Se han instalado mamparas o cintas para delimitar la zona y evitar el paso de vehículos o personas?		
¿Se requiere la presencia de un brigadista para realizar el trabajo?		
¿Se requieren permisos adicionales como: espacios confinados y/o trabajos en caliente (soldadura y corte)		
¿El lugar donde se realizará el trabajo permite asegurar al personal por medio de una línea de vida?		
¿Se cuenta con los equipos adecuados para realizar la actividad?		

6. Marque con una X el sistema de acceso a emplear

Escaleras fijas tipo gato		Escalera portátil de extensión		Escalera portátil de tijera		Escaleras fijas	
Andamio		Andamio colgante		Elevador eléctrico o hidráulico		Otro:	

7. Finalización, suspensión o cancelación del trabajo

Completado: _____ Cancelado: _____ Suspendido: _____ Fecha: __/__/__ Hora:

Observaciones:

La persona que autoriza el trabajo en alturas deberá ser competente en temas de seguridad y será la responsable de verificar los aspectos anteriores para dar el visto bueno de iniciar la actividad.

8. Cierre del permiso

Responsable del trabajo: Firma: _____	Autorizado por: Firma: _____
--	---------------------------------

Anexo 2

Ejemplo de formato de permiso para trabajos de corte y soldadura con la información en apego a lo mencionado en la NOM-027-STPS-2008

PERMISO PARA REALIZAR TRABAJOS DE CORTE Y SOLDADURA

1. Información general	Vigencia		
Área:	Fecha	Hora inicio:	Hora fin:
Ubicación del trabajo:			
Descripción de la tarea a realizar:			

2. Personal autorizado

Nombre	NSS*	Empresa	Cargo	Firma

*Número de seguridad social

3. Elementos de protección personal

EPP	SI	N/A
Gorro protector		
Mascarilla protectora para humos		
Careta para soldar		
Guantes de soldador		
Delantal de cuero o carnaza		
Zapatos de seguridad		
Polainas		
Protección auditiva		



4. Lista de verificación

	CUMPLE	N/A
¿El sitio donde se ejecutará el trabajo está libre de sustancias químicas y materiales que puedan ser combustibles o inflamables?		
¿Los equipos y materiales están cubiertos y protegidos correctamente con mamparas o lonas anti-chispa?		
¿Se han dispuesto extintores en el sitio de trabajo adecuados para la actividad a realizar?		
¿Los equipos a utilizar tienen sus cables y conexiones en buenas condiciones?		
¿Se requiere la presencia de un brigadista durante la ejecución de la actividad?		
¿Se ha delimitado y señalizado correctamente el área de trabajo?		
¿El equipo de soldadura ha sido inspeccionado y se encuentra en buen estado?		
¿Las mangueras se encuentran libres de grietas y los acoples están herméticamente sellados?		
¿Los cilindros se encuentran en posición vertical, bien asegurados y libres de fugas?		
¿La actividad requiere el corte de energía eléctrica o gas?		

6. Marque con una X las afectaciones posibles

Afectación	SI	NO
¿La actividad produce riesgos para otros trabajos en áreas adyacentes?		
¿Los trabajos en áreas adyacentes producen riesgos para este trabajo?		
¿Qué acciones adicionales se implementan para controlar las afectaciones?		

7. Finalización, suspensión o cancelación del trabajo

Completado: _____ Cancelado: _____ Suspendido: _____ Fecha: __/__/__ Hora:

Observaciones:

La persona que autoriza el trabajo en caliente deberá ser competente en temas de seguridad y será la responsable de verificar los aspectos anteriores para dar el visto bueno de iniciar la actividad.

8. Cierre del permiso

Responsable del trabajo: Firma: _____	Autorizado por: Firma: _____
--	---------------------------------

Bibliografía

As C. (2025). *Información básica del programa mensual de revisión de extintores*. Recuperado de: https://www.instagram.com/p/DEh4usCA4_W/

Betron E. (2015). *Etiqueta para identificar el tipo de fuego que puede apagar un extintor*. Recuperado de: <https://www.facebook.com/photo/?fbid=399264993575752&set=a.399264096909175>

Cebrian J. (2019). *Forma correcta de ascender y descender de una escalera de mano*. Recuperado de: <https://umivaleactiva.es/dam/web-corporativa/Documentos-prevenci-n-y-salud/Tareas-de-Especial-Riesgo/GU-A-USO-SEGURO-DE-ESCALERAS-DE-MANO.pdf>

CFC Group. (2025). *Uso correcto del EPP básico indispensable para la construcción*. Recuperado de: <https://www.facebook.com/cfcgroup.org/posts/eppt-la-primera-l%C3%ADnea-de-defensa-en-construcci%C3%B3n-%EF%B8%8Fen-cada-obra-la-seguridad-del-/1105601034941946/>

Cortés J. (2007). *Seguridad e higiene del trabajo*. 9na. Edición. Tébar. México.

Creus A. (1991). *Fiabilidad y seguridad de procesos industriales*. Marcombo. Barcelona, España.

Decsson W. (2023). *Equipo de protección necesario para trabajos de soldadura y corte*. Recuperado de: <https://www.decssonwelding.com/proteccion-personal-tu-escudo-de-seguridad-en-la-soldadura>

Frigolutions. (2020). *Pictograma de los tipos de fuego*. Recuperado de: <https://www.frigolutions.com/2020/04/acerca-de-la-norma-oficial-mexicana-nom.html>

Grainger. (2025). *Carretilla especial para transportar cilindros de alta presión*. Recuperado de: <https://www.grainger.com.mx/producto/saftcart-carretilla-para-cilindros-flujo-atras-de-armazon-continuo-capacidad-de-carga-400-lb-capacidad->

de-cilindro-1-altura-total-9-1-2-ancho-total-19-
/p/5wxf9?searchAnalytics=true&analytics=searchResults

Grainger. (2025). *Generador portátil de corriente*. Recuperado de:
<https://www.grainger.com.mx/producto/URREA-Generador-Port%C3%A1til,-Combustible-de-Gasolina,-Tipo-de-Arranque-El%C3%A9ctrico,-7000-Watts-de-Sobrecarga,-120VCA-240VCA/p/348HJ7>

Heberto J. (2020). *Normas Oficiales Mexicanas de la STPS*. Recuperado de:
<https://www.sepresst.com.mx/2019/11/13/normas-oficiales-mexicanas-de-la-stps/>

Huaquisto S., Chambilla I. (2020). *Estudio del ruido generado por la maquinaria de construcción en infraestructura vial urbana*. Scielo. Inv. y Des. vol.21 no.1. Recuperado de: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2518-44312021000100007

Hysla. (2021). *Aprende a calcular el índice de frecuencia de los accidentes*. Recuperado de: <https://www.hysla.com/Indice-de-Frecuencia/>

Hysla. (2021). *Cómo calcular el índice de gravedad - formula y ejemplo*. Recuperado de: <https://www.hysla.com/indice-de-gravedad/>

Jurado L. (s.f.). *Ejemplo de red de seguridad anticaídas*. Recuperado de:
<https://www.luisjurado.es/en-que-obras-hay-que-hacer-estudio-basico-o-estudio-completo-de-seguridad-y-salud/>

KatMoys. (2019). *Cable eléctrico en mal estado*. Recuperado de:
<https://www.shutterstock.com/es/image-photo/dangerous-broken-power-electrical-cable-damaged-1287073120>

Linde. (2025). *Capuchón para cilindros de alta presión*. Recuperado de:
<https://tiendalinde.com.mx/industriales/1067-acetileno-industrial.html>

Linde. (2025). *Manómetro con distintivo para su identificación*. Recuperado de:
<https://linde.mx/shop/es/mx-ig/regulador-victor-g350-plus-para-ox%C3%ADgeno-industrial-esa0781-9433con>

Linde. (2025). *Manómetro con distintivo para su identificación*. Recuperado de: <https://tiendalinde.com.mx/industriales/1679-regulador-victor-g350-plus-para-acetileno-industrial.html?srsltid=AfmBOoptp248R7BjsejFJuLnVXpt4GkP3KrkimHXbBCyyfbPKNJNI9xc>

Pereañez J. (2022). *Correcta instalación de andamio suspendido por vigas*. Recuperado de: <https://andamiosglobal.com/wp-content/uploads/2022/04/MA-SE-01MANUAL-MONTAJE-DE-ANDAMIOS-COLGATES-Andamios-Global.pdf>

Proconsa. (2025). *Oxigenómetro para detección de atmosferas peligrosas*. Recuperado de: <https://proconsamexico.com/productos/detectores-de-gas/oxigeno/detector-de-oxigeno-wt8800/>

Ramírez C. (1986). *Seguridad Industrial*. Limusa. México 1986

Ramírez Y. (2024). *Ejemplo de mapa general de un centro de trabajo*. Recuperado de: <https://es.scribd.com/presentation/708137110/mapa-de-riesgo>

Ruiz E. (2024). *Correcta delimitación del área de trabajo*. Recuperado de: https://es.linkedin.com/posts/ricardo-noe-salazar-hern%C3%A1ndez-bb1a91286_muy-importante-la-delimitacion-de-areas-de-activity-7205954984142643200-C7IS

SafetySignal. (2025). *Señalización para el uso obligatorio de EPP*. Recuperado de: <https://safetysignalsenalamientos.com/?product=uso-obligatorio-de-equipo-de-proteccion-con-leyenda>

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2001). NOM-011-STPS-2001: *Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2008). NOM-017-STPS-2008: *Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2008). NOM-026-STPS-2008: *Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2008). NOM-027-STPS-2008: *Actividades de soldadura y corte-Condiciónes de seguridad e higiene*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2010). NOM-002-STPS-2010: *Condiciónes de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo*. Ciudad de México: STPS

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2011). NOM-009-STPS-2011: *Condiciónes de seguridad para realizar trabajos en altura*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2011). NOM-031-STPS-2011: *Construcción-Condiciónes de seguridad y salud en el trabajo*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS). (2015). NOM-033-STPS-2015: *Condiciónes de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados*. Ciudad de México: STPS.

Secretaría del trabajo y previsión Social. (2023). *Medidas generales para trabajos en espacios confinados*. Recuperado de: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/915611/GUIA_INFORMATIVA_NOM-033_VERSION_FINAL_1.pdf

Segura C. (2017). *Tipos de equipos contra incendio*. Recuperado de: <https://www.facebook.com/CecilioESegura/posts/el-conocimiento-y-la-prevenci%C3%B3n-son-el-primer-paso-para-salir-bien-librados-en-u/1647254228651980/>,

Segutecnica. (2019). *Elementos básicos para la prevención de caídas de altura*. Recuperado de:

https://www.facebook.com/photo.php?fbid=2326546884023081&id=671292742881845&set=a.671716502839469&locale=be_BY

Tavera Barquín, Jesús. *Seguridad industrial*. Tercera edición. Editorial AMHSAC. Texas