



**UNIVERSIDAD  
DE  
SOTAVENTO A.C**



---

---

ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

“ANÁLISIS DE RIESGOS EN TRABAJOS PELIGROSOS DE  
MANTENIMIENTO DE ESPACIOS CONFINADOS  
EN UN COMPLEJO PETROQUÍMICO EN MÉXICO”

**TESIS PROFESIONAL**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**INGENIERO INDUSTRIAL**

PRESENTA:

**LENIN RAMOS LÓPEZ**

ASESOR DE TESIS:

**ING. FERMÍN ZUMBARDO JUÁREZ**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

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



## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios:

Aunque no le puedo ver darle gracias al todopoderoso por su bendición día a día porque siempre proveó el recurso para poder solventar los pagos necesarios, por eso y muchas cosas más siempre estaré agradecido.

A mi familia:

Por todo el apoyo que me brindaron durante todo este tiempo, específicamente dar gracias a mi padre ya que sin su esfuerzo y apoyo económico no hubiese sido posible poder estudiar una carrera universitaria, a mi madre por su apoyo incondicional y a mi hermano por su ayuda que requerí en ciertos momentos.

A mis profesores:

Por cada uno de los conocimientos que me aportaron, el apoyo que en su momento necesite y por su calidez humana.

A mis amigos:

Por sus consejos y palabras de animo impulsándome a concluir este objetivo, y específicamente dar gracias a mi compañera favorita por sus palabras de aliento y su apoyo incondicional.

A mi asesor:

Por su apoyo en la elaboración de este trabajo y por compartir su tiempo para guiarme en este trabajo.

# INDICE

## INDICE DE CONTENIDO

INDICE DE ILUSTRACIONES

INDICE DE TABLAS

INTRODUCCIÓN

OBJETIVO GENERAL

OBJETIVOS ESPECIFICOS

JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

### **CAPITULO 1: GENERALIDADES**

1.1 ESPACIO CONFINADO .....	6
1.1.1 Clasificación de los Espacios Confinados .....	7
1.1.2 Tipos de Espacios Confinados .....	9
1.1.3 Identificación de los Espacios Confinados .....	10
1.2 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE ESPACIOS CONFINADOS EN MEXICO.....	12
1.2.1 Accidentabilidad en Espacios Confinados .....	14
1.2.2 Causas de los accidentes .....	15
1.2.3 Estudio de la accidentabilidad de Frank Bird .....	17
1.2.4 Principio de multicausalidad de accidentes .....	20
1.3 RIESGOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS .....	20
1.4 REQUISITOS PARA EL ACCESO AL ESPACIO CONFINADO.....	23
1.4.1 Análisis de Seguridad en Trabajos críticos o peligrosos (AST) .....	25
1.4.2 Aseguramiento del Espacio Confinado .....	26
1.4.3 Designación de los observadores o vigías .....	26
1.4.4 Delimitación y señalización .....	27
1.4.5 Ventilación de los espacios confinados .....	28
1.4.6 Hojas de Seguridad .....	29
1.5 PLANIFICACION DE LAS EMERGENCIAS .....	30
1.5.1 Plan de respuesta a emergencia.....	30

### **CAPITULO 2: MARCO LEGAL**

2.1 NORMATIVIDAD EN MEXICO .....	31
2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917) .....	32
2.1.2 Ley Federal de Trabajo .....	33
2.1.3 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal .....	34
2.1.4 Ley Federal sobre Metrología y Normalización .....	35
2.1.5 Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el trabajo .....	36
2.1.6 Reglamento Interior de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.....	37
2.1.7 Secretaria del Trabajo y Previsión Social (STPS).....	38

2.1.8 Normas Oficiales Mexicanas (NOM).....	39
2.2 NOM-033-STPS-2015-CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.....	44
2.3 NOM-005-STPS-1998 – MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUIMICAS PELIGROSAS .....	48
2.4 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL.....	51
2.4.1 Norma Osha .....	52

## **CAPITULO 3: PREVENCION Y ANALISIS DE RIESGOS**

3.1 PREVENCION DE RIESGOS.....	55
3.1.1 Ciclo de Prevención de Riesgos .....	55
3.1.2 Riesgo .....	56
3.1.3 Factores de riesgos.....	57
3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS.....	58
3.2.1 Riesgos Inherentes .....	58
3.2.2 Riesgos Introducidos.....	58
3.2.3 Riesgos Adyacentes.....	59
3.3 TIPOS DE RIESGOS.....	60
3.3.1 Riesgos Mecánicos .....	61
3.3.2 Riesgos Eléctricos.....	61
3.3.3 Riesgos Físicos .....	61
3.3.4 Riesgos Químicos .....	61
3.3.5 Riesgos Biológicos .....	61
3.3.6 Riesgos Psicológicos .....	62
3.3.7 Riesgos Ergonómicos .....	62
3.3.8 Riesgos de Salud .....	62
3.4 ANALISIS DE RIESGOS .....	63
3.4.1 Procedimiento de realización del análisis de riesgos .....	64
3.4.2 Métodos de Análisis de Riesgos .....	66
3.4.3 Ventajas y desventajas de los análisis de riesgos cualitativos .....	67
3.4.4 Ventajas y desventajas de los análisis de riesgos cuantitativos.....	67
3.5 ANALISIS DE RIESGOS CUALITATIVOS .....	68
3.5.1 Listas de verificación (checklist).....	69
3.5.2 Análisis preliminar de riesgos.....	69
3.5.3 What if? (¿Qué pasa si?) .....	71
3.5.4 Análisis de modo de falla y efecto.....	73
3.6 ANALISIS DE RIESGOS CUANTITATIVOS .....	75
3.6.1 Análisis por Árbol de Fallos (Fault tree analysis).....	76
3.6.2 Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC).....	76
3.6.3 Índice Dow para fuego y explosión .....	78

3.6.4 Índice de Mond para explosión, incendio y toxicidad.....	81
3.6.5 Método de Riesgo y Operatividad HAZOP.....	81

## **CAPITULO 4: INSPECCION**

4.1 DEFINICION.....	82
4.2 OBJETIVOS.....	83
4.3 CARACTERISTICAS.....	83
4.4 FINALIDADES.....	83
4.5 PROCESO DE UNA INSPECCIÓN.....	84
4.6 FRECUENCIA.....	84
4.7 MONITOREO DE LA ATMÓSFERA.....	85
4.7.1 Prueba de Evaluación (evaluación inicial de los riesgos).....	85
4.7.2 Prueba de Verificación (prueba de pre-ingreso).....	86
4.7.3 Monitoreo Continuo de la Atmosfera.....	86
4.7.4 Equipos de Monitoreo de Atmosferas.....	87
4.8 CONCEPTO G.E.M.A.....	88
4.8.1 Elementos del Concepto G.E.M.A.....	89

## **CAPITULO 5: PROCEDIMIENTOS INVOLUCRADOS**

5.1 PERMISO DE FUEGO ABIERTO.....	92
5.2 PERMISO DE TRABAJO POTENCIALMENTE NO PELIGROSO.....	95
5.3 PERMISO DE ALTURA.....	98
5.4 FORMATO DE REVISION MÉDICA.....	101
5.5 FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA EN ESPACIO CONFINADO.....	102
5.6 PERMISO PARA TRABAJO CON ENERGIA ELECTRICA.....	103
5.7 PERMISO DE TRABAJO PARA ENTRADA DE EQUIPOS DE COMBUSTION INTERNA O VEHICULOS ELECTRICOS.....	106

## **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

CONCLUSIONES.....	109
RECOMENDACIONES.....	110

### **BIBLIOGRAFIA**

### **APENDICE**

## INDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN 1: NOMENCLATURA DEL ROMBO NFPA.....	11
ILUSTRACIÓN 2: HUNDIMIENTO DEL BUQUE TANQUE QUETZALCÓATL EN 2006.....	12
ILUSTRACIÓN 3: INFORME DEL ACCIDENTE EN FÁBRICA DE GRUPO MODELO EN 2013.....	12
ILUSTRACIÓN 4: ACCIDENTE EN ESPACIO CONFINADO DE MAQUILADORA EN CIUDAD JUÁREZ.....	13
ILUSTRACIÓN 5: ACCIONES INSEGURAS.....	16
ILUSTRACIÓN 6: PIRÁMIDE DE ACCIDENTABILIDAD DE FRANK BIRD.....	17
ILUSTRACIÓN 7: LEY DE CAUSALIDAD DE ACCIDENTES.....	18
ILUSTRACIÓN 8: MODELO DE CAUSALIDAD DE ACCIDENTES Y PÉRDIDAS DE FRANK BIRD.....	19
ILUSTRACIÓN 9: PRINCIPIO DE MULTICAUSALIDAD D ACCIDENTES.....	20
ILUSTRACIÓN 10: FACTORES DE RIESGOS.....	57
ILUSTRACIÓN 11: TIPOS DE RIESGOS.....	60
ILUSTRACIÓN 12: ESQUEMA DEL PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DE RIESGOS.....	65
ILUSTRACIÓN 13: MÉTODOS DE ANÁLISIS DE RIESGOS.....	67
ILUSTRACIÓN 14: PROCESO DEL ANÁLISIS PRELIMINAR DE RIESGOS.....	71
ILUSTRACIÓN 15: DIAGRAMA DE ANÁLISIS DE RIESGOS WHAT IF.....	72
ILUSTRACIÓN 16: ANÁLISIS DE MODO DE FALLA Y EFECTO.....	74
ILUSTRACIÓN 17: PROCESO DE ANÁLISIS DE MODO DE FALLA Y EFECTO.....	75
ILUSTRACIÓN 18: PROCESO DE AMFEC.....	77
ILUSTRACIÓN 19: MÉTODO DOW PARA FUEGO Y EXPLOSIÓN.....	80
ILUSTRACIÓN 20: DETECTORES DE GASES PARA MONITOREO DE ATMOSFERAS.....	87
ILUSTRACIÓN 21: CONCEPTO G.E.M.A.....	88
ILUSTRACIÓN 22: FORMATO DE PERMISO PARA FUEGO ABIERTO.....	93
ILUSTRACIÓN 23: PERMISO DE TRABAJO POTENCIALMENTE NO PELIGROSO.....	96
ILUSTRACIÓN 24: PERMISO DE TRABAJO DE ALTURA.....	99
ILUSTRACIÓN 25: FORMATO DE REVISIÓN MÉDICA.....	101
ILUSTRACIÓN 26: FORMATO DE ENTRADA Y SALIDA EN ESPACIO CONFINADO.....	102
ILUSTRACIÓN 27: FORMATO DE TRABAJO CON ENERGÍA ELÉCTRICA.....	104
ILUSTRACIÓN 28: PERMISO PARA ENTRADA DE VEHÍCULOS O EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA O VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.....	108
ILUSTRACION 29: PERMISO PARA TRABAJO CON ENTRADA A ESPACIO CONFINADO	
ILUSTRACIÓN 30: EJEMPLO DE ESPACIO CONFINADO, TORRE DESTILADORA	
ILUSTRACIÓN 31: EJEMPLO DE ESPACIO CONFINADO, TORRE DE PROCESO	
ILUSTRACIÓN 32: EJEMPLO DE ESPACIO CONFINADO, TANQUE DE ALMACENAMIENTO	
ILUSTRACIÓN 33: APLICACIÓN DE SOLDADURA EN SERPENTIN DE HORNO DE PROCESO	
ILUSTRACIÓN 34: CARDEADO A TUBERIA DE SERPENTIN	
ILUSTRACIÓN 35: ESMERILADO PARA SOLDAR CARRETE	
ILUSTRACIÓN 36: ACTO INSEGURO EN HORNO DE PROCESO	
ILUSTRACIÓN 37: CONDICIONES INSEGURAS EN INTERIOR COMO EXTERIOR DE HORNO	
ILUSTRACIÓN 38: CONDICIONES INSEGURAS DENTRO DEL ESPACIO CONFINADO	

## INDICE DE TABLAS

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LOS ESPACIOS CONFINADOS .....	7
TABLA 2: ACCIDENTABILIDAD EN ESPACIOS CONFINADOS .....	14
TABLA 3: RIESGOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS.....	21
TABLA 4: NORMAS MEXICANAS DE SEGURIDAD .....	40
TABLA 5: NORMAS MEXICANAS DE SALUD .....	41
TABLA 6: NORMAS MEXICANAS DE ORGANIZACIÓN .....	42
TABLA 7: NORMAS MEXICANAS ESPECÍFICAS .....	43
TABLA 8: NORMAS MEXICANAS DE PRODUCTOS .....	43
TABLA 9: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS CUALITATIVOS .....	67
TABLA 10: VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS ANÁLISIS DE RIESGOS CUANTITATIVOS .....	68
TABLA 11: ANÁLISIS DE RIESGOS CUALITATIVOS .....	68
TABLA 12: ANÁLISIS DE RIESGOS CUANTITATIVOS .....	76

# **INTRODUCCION**

## INTRODUCCION

Durante la existencia de la raza humana, sus actividades siempre han estado irremediablemente unidas a la posibilidad de que dichas actividades salgan mal. Es decir que el riesgo es inherente a la actividad humana. En las últimas tres décadas el interés para encontrar la forma para evitar o minimizar los riesgos en las actividades humanas ha tomado gran fuerza. Esto se debe a que cada vez es más frecuente que entre más riesgosa es una actividad más es el beneficio que obtiene la sociedad. A la técnica que se encarga de estudiar los riesgos a que estamos expuestos se le conoce como **Análisis de Riesgos**.

El riesgo ha existido desde que el hombre ha realizado diferentes actividades, en sus principios la preocupación por el bienestar de la población se daba por motivos diferentes a los actuales, por ejemplo un Rey cuidaba de los habitantes de su pueblo no porque se preocupara por su bienestar sino porque ellos eran parte de su propiedad, así como la salud pública se volvió una prioridad con las grandes epidemias de la antigüedad. Con la revolución industrial, aumentó la tecnología en la producción y la productividad en las empresas, así mismo el nivel de riesgo en dichos procesos se vio incrementado.

Con la industrialización, fue necesario implementar mejores medidas de seguridad. Aparecieron las primeras máquinas de vapor los primeros generadores de vapor incluidos en diferentes procesos los cuales no contaban con las medidas de seguridad con las que cuentan los calentadores de hoy en día se utilizan en muchos lugares, desde calderas en una planta, hasta un calentador de agua doméstica, anteriormente eran simples tanques a alta presión que por su simplicidad eran extremadamente propensos a una catástrofe.

Este avance aunque significó riesgos más grandes fue de gran importancia para el desarrollo de la humanidad, en la actualidad se redoblan esfuerzos en la realización minuciosa de variedades de análisis de riesgos con la finalidad de reducir los índices de accidentabilidad y preservar tanto la integridad del recurso humano así como de las instalaciones de la planta o recurso material. La implementación de los análisis de riesgos se ha visto mayormente promovida e impulsada en las últimas décadas.

El presente trabajo tiene como finalidad exponer cada parte que conforma un proceso de análisis de riesgos involucrado en trabajos de espacios confinados, el proceso de apertura e intervención de un espacio confinado en una planta petroquímica y los procedimientos involucrados en dichos trabajos.

Este trabajo de tesis consta de 5 capítulos en los cuales:

En el “capítulo 1” generalidades, veremos los conceptos básicos en referencia a los espacios confinados, sus antecedentes en cuestión de accidentes en México, los riesgos que se pueden producir en los espacios confinados, identificación de espacios confinados y estudios ejercidos por Frank Bird.

En el “capítulo 2” marco legal, veremos información con margen jurídico de las diversas normatividades en base a la realización de trabajos en espacios confinados en materia de seguridad y salud ocupacional y las condiciones óptimas en las cuales deben desempeñarse los trabajos en espacios confinados, así como la Ley Federal de Trabajo, Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Reglamento Federal de Seguridad y Salud, Secretaria del Trabajo y Prevención Social, Normas Oficiales Mexicanas, Normas OSHA.

En el “capítulo 3” prevención y análisis de riesgos, trataremos los diversos métodos de análisis de riesgos que sirven como herramienta para evaluar los riesgos posibles en la realización de un trabajo, así también veremos los diferentes tipos de riesgos existentes.

En el “capítulo 4” inspección, veremos un apartado esencial para evitar accidentes que repercutan en los diversos recursos de una cadena productiva, por lo que parte de este capítulo lo conforman los monitoreos de atmosferas, el objetivo y conceptos básicos de las inspecciones.

En el “capítulo 5” procedimientos involucrados, veremos cada uno de los procedimientos (permisos de trabajo), que forman parte en la intervención de un espacio confinado como lo son: trabajos en altura, trabajos en caliente (soldadura y corte), trabajos potencialmente no peligrosos, formatos de revisión médica.

En el apartado de conclusiones y recomendaciones, en esta sección se abordan las conclusiones finales obtenidas en este trabajo de tesis así como las recomendaciones emitidas para una mejora en los procedimientos de trabajos en espacios confinados.

**OBJETIVO**

**GENERAL**

## **OBJETIVO GENERAL**

El objetivo de esta tesis es identificar mediante el análisis de riesgos las deficiencias en los procedimientos de trabajos en espacios confinados, así como su mal aplicación en las áreas de acción en un complejo petroquímico.

Al identificar estas deficiencias de procedimientos en la realización de trabajos en espacios confinados se estaría proporcionando seguridad integral tanto al recurso humano como a las instalaciones del complejo, de esta forma evitando accidentes a lamentar posteriormente.

Por lo que en esta tesis el objetivo primordial es difundir la preservación de cada uno de los recursos que intervengan en la realización de tareas en espacios confinados y que el procedimiento a efectuar en dichas tareas sea el correcto no brincándose etapas sino sea un procedimiento paso a paso y de manera segura y eficiente.

Así mismo dar el valor adecuado a las tareas en espacios confinados y que no se minimice la complejidad de este tipo de trabajos dentro de un complejo petroquímico ejecutando cada procedimiento conforme a lo estipulado.

Finalmente se aportan propuestas de mejora en los procedimientos de trabajos de espacios confinados.

**OBJETIVOS**

**ESPECIFICOS**

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

- La problemática a resolver con la realización de este trabajo es disminuir o reducir los índices de accidentabilidad en espacios confinados que ocurren muy a menudo hoy en día en los complejos petroquímicos del país aún con los avances mostrados en seguridad en el trabajo estos suelen presentarse de manera constante, en ocasiones fallan las supervisiones, el personal de operación de planta no se involucra en el trabajo, la elección del personal de mantenimiento no es el adecuado por parte de los mandos medios, falta de capacitación, y el exceso de confianza del personal de mantenimiento y personal involucrado en el trabajo sin escatimar posibles daños a la salud o inclusive daños materiales a la empresa que repercuten directamente en la productividad de la planta.
- Identificar y analizar riesgos potenciales en un complejo petroquímico, empleando para ello las técnicas y modelos para el análisis de riesgo. Esto con la finalidad de identificar los puntos clave que originan un accidente en la realización de un trabajo riesgoso en espacio confinado y con ello aportar posibles soluciones para disminuir el número de daños.
- Como objetivo específico de esta tesis es aplicar cada uno de los conocimientos adquiridos durante la carrera en la universidad de sotavento, y que esta tesis sirva de apoyo en términos de seguridad en trabajos en espacios confinados para generaciones posteriores.

# **JUSTIFICACION DEL PROYECTO**

## JUSTIFICACION DEL PROYECTO

Tomando en cuenta los índices de eventualidades ocurridas en tareas en espacios confinados dentro de un complejo petroquímico, dentro de las cuales los resultados arrojados se reflejan en diversos escenarios tanto en pérdidas humanas como en materiales, así también en accidentes.

Con la realización de este trabajo de tesis se pretende establecer mejoras en el desarrollo de los trabajos peligrosos en espacios confinados, esto debido a la ineficiente aplicación de los procedimientos para llevar a la ejecución dichos trabajos y que en la última década hasta en nuestros días no dejan de cesar los accidentes en este tipo de trabajos, por lo que confiadamente este documento será de utilidad absoluta al medio industrial y a los estudiantes de la carrera de ingeniería industrial.

La información contenida en este documento nos muestra el resultado de la mala aplicación de los procedimientos en tareas en espacios confinados, que nos conllevan a los accidentes, por lo que esto es parte esencial de la realización de este documento aportar información veraz que erradique la ignorancia pero así mismo evidencie la ineficiente aplicación de dichos procedimientos en un complejo petroquímico.

# **CAPITULO 1**

## **GENERALIDADES**

## 1.1 ESPACIO CONFINADO

### **La STPS define al espacio confinado como:**

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 continúa.

Generalmente hablando, un espacio confinado es un espacio cerrado o parcialmente cerrado que:

- En principio no está diseñado o no se pretende que sea ocupado por personas.
- Tiene una entrada o salida restringida según la ubicación, tamaño o medios.

Puede representar un riesgo para la salud y seguridad de cualquier persona que entre, debido a uno o más de los siguientes factores:

- Su diseño, construcción, localización o atmósfera,
- Los materiales o sustancias que contiene,
- Las actividades de trabajo que se realizan, o los
- Riesgos de seguridad, proceso y mecánicos presentes.

Los espacios confinados pueden estar arriba o abajo de la tierra. Los espacios confinados se pueden encontrar en casi todos los sitios de trabajo. Un espacio confinado, a pesar de su nombre, no es necesariamente pequeño.

Los espacios confinados incluyen silos, barriles, tolvas, bóvedas de seguridad, tanques, alcantarillas, tubos, pozos de acceso, camiones o carros tanque, alas de naves. Los diques y las zanjas también pueden ser espacios confinados cuando el acceso o la salida están limitados.

### 1.1.1 Clasificación de los Espacios Confinados

Los espacios confinados pueden clasificarse atendiendo a diferentes factores.

En función de los riesgos potenciales, se pueden dividir en tres clases: A, B Y C, de acuerdo al grado de peligro para la vida de los trabajadores:

Tabla 1: Clasificación de los espacios confinados

CLASE DE RIESGO	DESCRIPCION
ALTO RIESGO "A"	Es un espacio que presenta una atmosfera inmediatamente peligrosa para la vida y la salud.  Generalmente con riesgos de atmosfera peligrosa (inflamabilidad, explosividad, deficiencia o enriquecimiento de oxígeno y presencia de contaminantes tóxicos).
MEDIANO RIESGO "B"	Es un espacio confinado que tiene el potencial de presentar una atmosfera peligrosa y causar daños y lesiones, si no se adoptan las medidas de seguridad o prevención, pero no son inmediatamente peligrosas para la vida y la salud.
BAJO RIESGO "C"	Es un espacio confinado que no presenta peligro potencial en su atmosfera y no requerirá alguna modificación especial a los procedimientos de trabajo.

En otras ocasiones, la clasificación se realiza según las características ya conocidas del espacio confinado

- 1ª categoría: es necesaria autorización de entrada por escrito y un plan de trabajo diseñado específicamente para las tareas a realizar.
- 2ª categoría: precisa una seguridad en el método de trabajo con un permiso para entrar sin protección respiratoria una vez efectuadas las mediciones.
- 3ª categoría: basándose en inspecciones y la experiencia en estos espacios confinados se necesita seguridad en el método de trabajo, pero no se necesita permiso de entrada.

### 1.1.2 Tipos de Espacios Confinados

Entre los principales espacios confinados se encuentran:

- Calderas
- Tuberías
- Tanques de almacenamiento
- Silos
- Manhole
- Trincheras
- Excavaciones mayores de 4 pies de profundidad
- Hornos de proceso
- Torres de proceso
- Tanques sépticos
- Alcantarillas
- Cloacas
- Otros recipientes donde el trabajador tenga que entrar
- Etc.

### 1.1.3 Identificación de los Espacios Confinados

Al momento de programar una actividad que involucre el ingreso a un equipo y/o instalación, el grupo de trabajo debe determinar si el equipo es considerado un espacio confinado, para lo anterior se deben tomar las siguientes consideraciones.

Es un espacio lo suficientemente grande y configurado de tal forma que una persona puede ingresar y llevar a cabo una actividad.

Cuenta con entradas limitadas o restringidas para ingresar o salir (por ejemplo: tanques atmosféricos, recipientes horizontales y verticales, silos, entre otros) y No está diseñado para permanecer de manera continua.

El espacio confinado debe tener indicado también en su exterior el nombre del producto que contiene, el rombo NFPA indicando los niveles de riesgos de inflamabilidad, para la salud y reactividad química, como también el círculo PERO señalando los niveles de riesgos para la piel, estomago, respiración y ojos.



Ilustración 1: Nomenclatura del rombo NFPA

En definitiva un espacio confinado es un área aislada, cuya atmósfera puede ser muy diferente que aquella que habitualmente se respira. Los espacios confinados no están hechos en términos generales para estar habitados por el hombre, no se les ha diseñado fácil acceso o salida, poseen pocas aberturas por lo que generalmente la ventilación es pobre e incluso puede que el aire puro no llegue hasta el área de trabajo. Precisamente por tener escasez de aberturas y acceso limitado, aumentan las dificultades del operario que trabaja en su interior a la hora de abandonarlo por una situación peligrosa.

## 1.2 ANTECEDENTES DE ACCIDENTES EN TRABAJOS DE ESPACIOS CONFINADOS EN MEXICO

- **EXPLOSIÓN DE BUQUE TANQUE QUETZALCOATL**, en terminal marítima de pajaritos, Coatzacoalcos, Veracruz en el año 2006.



*Ilustración 2: Hundimiento del buque tanque Quetzalcóatl en 2006*

Se perdieron 8 vidas entre personal de Pemex y la compañía contratista Lopez Garcia S.D de C.V dentro de los cuales se encontraba un menor de edad.

- **ACCIDENTE EN FABRICA DE GRUPO MODELO EN EDO. DE MEXICO (2013).**



*Ilustración 3: Informe del accidente en fábrica de Grupo Modelo en 2013*

Mueren 7 trabajadores, 4 de una empresa contratista y 3 del Grupo Modelo cerveza corona Extra, primer fabricante y embotellador de cerveza de México, murieron el pasado domingo de madrugada cuando se realizaban trabajos de limpieza y mantenimiento en el interior de un tanque de almacenamiento. Como suele ser habitual en estos casos, todo

apunta a que la muerte de los 7 trabajadores se produjo por asfixia.

- **ESTALLIDO EN CIUDAD JUAREZ, CHIHUAHUA (2013).**



*Ilustración 4: Accidente en espacio confinado de maquiladora en Ciudad Juárez*

La investigación sobre la explosión ocurrida el pasado 24 de octubre en la empresa maquiladora Dulces Blueberry SA de CV, que dejó un saldo de ocho muertos y 61 lesionados, fue cerrada oficialmente este domingo con la presentación de un peritaje que atribuye el accidente a la acumulación de almidón y químicos en el área Mogul 8.

La Fiscalía General del Estado (FGE) informó que personal de la unidad especializada en investigación de delitos contra la integridad física y daños determinó que se trató de una explosión química provocada por la acumulación de polvos de almidón de maíz en un espacio confinado, lo que se combinó con la presencia de oxígeno y una fuente de ignición.

### 1.2.1 Accidentabilidad en Espacios Confinados

Según datos del NIOSH (National Institute for Occupational Safety and Health) se producen unas 200 muertes debido al trabajo en EC tanto en la industria y agricultura como en actividades domésticas.

En cuanto a accidentabilidad general en EC, los accidentes más frecuentes se deben a las siguientes causas:

*Tabla 2: Accidentabilidad en Espacios Confinados*

<b>Causas</b>	<b>%</b>
<b>Condiciones atmosféricas</b>	29
<b>Explosiones e incendios</b>	13
<b>Caídas</b>	22
<b>Otros</b>	36

La OSHA (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional), estima que el 85 por ciento de estos accidentes podrían ser evitados si el trabajador estuviese informado sobre los peligros que afronta en este tipo de actividades. En estos momentos existen muchos trabajos que se efectúan habitualmente en EC, pero los accidentes suelen producirse en los trabajos no rutinarios, de corta duración, no repetitivos e imprevisibles.

Estos factores los hace más peligrosos, ya que, dada su provisionalidad, no se sigue ninguna instrucción de trabajo específica, no poseyendo en la mayoría de los casos formación alguna los trabajadores implicados.

Cabe destacar un dato muy importante; el 60% por ciento del personal fallecido eran rescatadores potenciales que intentaban salvar a una víctima que había quedado inconsciente.

Hay muchas causas por la que ocurren los accidentes en estos recintos, pero cuando se revisa la poca data existente, encontramos que las que más se repiten son las siguientes:

## Permisología

- Falla en la identificación del riesgo.
- Las medidas de control no son aplicadas o seguidas.
- Falta de Análisis de Trabajo Seguro (ATS) para actividades críticas.
- Falta de recorridos previos al otorgamiento de los permisos de entrada.
- No se especifican equipos de protección personal.
- Desviaciones en las evaluaciones de gases y vapores.
- Permisos emitidos sin análisis de riesgo.

## Supervisión y procedimientos de trabajos para E.C

- Los procedimientos escritos no son seguidos o no están completos.
- Existe tolerancia antes las desviaciones de los procedimientos de trabajo seguro.
- Baja percepción del riesgo debido al desconocimiento de los ATS.
- Poco personal capacitado y certificado.
- Asignación de responsabilidades con debilidades.

En resumen, y dejando a un lado los fríos y variables datos estadísticos, los espacios confinados suponen un riesgo que se materializa anualmente en un número importante de accidentes que casi siempre con resultados mortales.

### **1.2.2 Causas de los accidentes**

El origen de todo accidente tal como lo dice el principio de casualidad y multicausalidad es derivado de una causa o razón. Los accidentes los podemos dividir en dos:

- Actos inseguros
- Condiciones inseguras

En relación a la importancia del “acto inseguro”, un estudio efectuado por Frank E. Bird demostró que cada 100 accidentes, 85 se debieron a actos inseguros y solo uno ocurrió por “condiciones inseguras”.

Los 15 restantes se produjeron por combinación de ambas causas. Lo que significa que el ser humano intervino directamente en el 85% de los accidentes por actos inseguros, en el 14% de los accidentes ocurridos por la combinación de ambas (99% de las veces) e intervino indirectamente en el 1% de los accidentes por condiciones inseguras, ya que la condición insegura necesariamente fue provocada por alguien.

Aquellas causas inmediatas que pertenecen al ámbito de las personas se les denomina **acciones inseguras** (*acciones subestandar*). Dentro de estas se pueden encontrar:

1. Operar sin autorización
2. Usar herramientas en mal estado
3. No utilizar elementos de protección personal
4. No cumplir procedimientos de trabajo



*Ilustración 5: Acciones Inseguras*

### 1.2.3 Estudio de la accidentabilidad de Frank Bird



Ilustración 6: Pirámide de Accidentabilidad de Frank Bird.

La teoría de la pirámide de la accidentalidad desarrollada por Frank Bird Jr. y Frank Fernández, dice que por cada accidente grave hubieron 10 accidentes serios, 30 leves y 600 incidentes, si se compara la proporción de incidentes que hubieran podido ocasionar lesiones a la personas y/o daños a la propiedad, con aquellos que realmente los ocasionaron, se ve claramente como la observación y el análisis de los incidentes puede ser utilizada para evitar o controlar los accidentes.

Sin embargo todo no termina acá, antes de los incidentes queda un piso más en la pirámide de la accidentalidad y este está constituido por los actos y condiciones inseguras, cuya cuantía no es fácil de determinar, ya que no existe un parámetro general para la creación u ocurrencia de los mismos y para que se genere un incidente o accidente puede haber uno o varios actos y condiciones inseguras.

Esto quiere decir que reduciendo la Base de la pirámide se logrará reducir la altura de la misma pudiendo impedir así que se den accidentes graves y hasta inclusive poder eliminar los serios. Para ello, es indispensable que todo empleado de la empresa comprenda que actuar preventivamente consiste en

observar los actos y condiciones inseguras para poder corregirlos y así reducir las posibilidades de que se dé un accidente.

Los accidentes obedecen a la Ley de Causalidad, es decir para que ocurra un accidente siempre existe una causa que lo genera o también llamado relación causa-efecto.

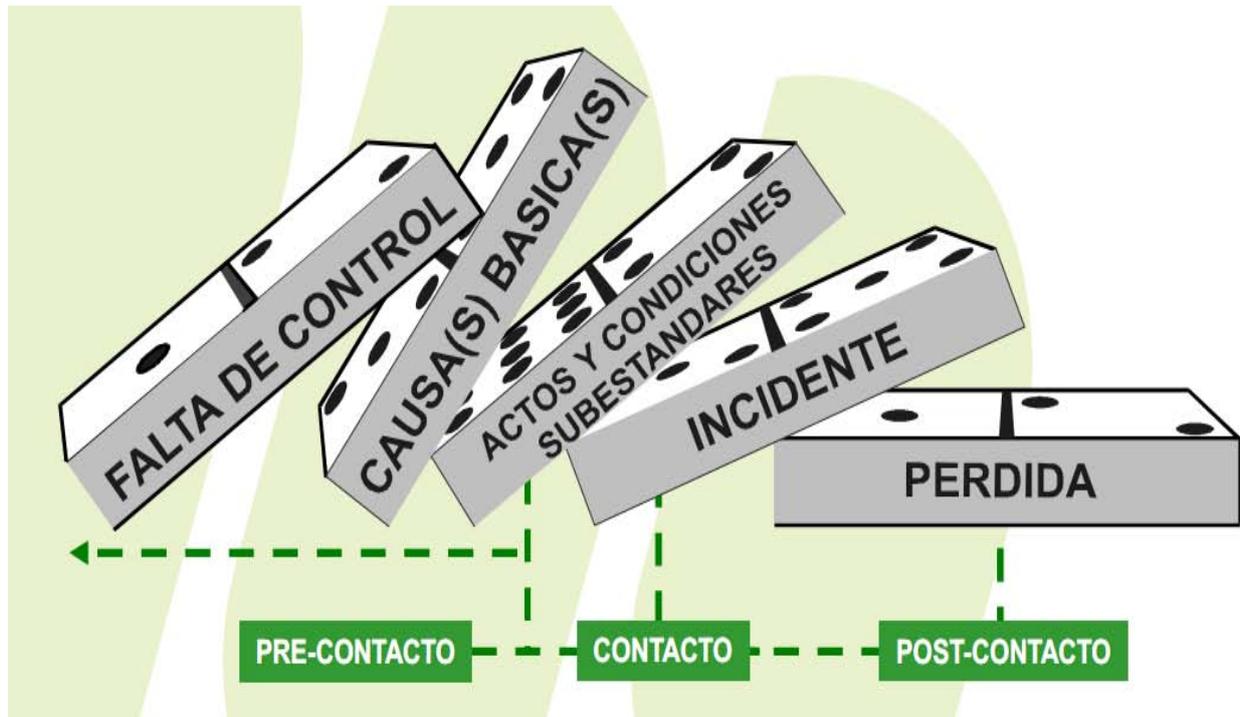


Ilustración 7: Ley de Causalidad de accidentes

**1.- Pre - Contacto:** Donde están las causas básicas (factor personal, factor trabajo “no sabe, no puede, no quiere”)

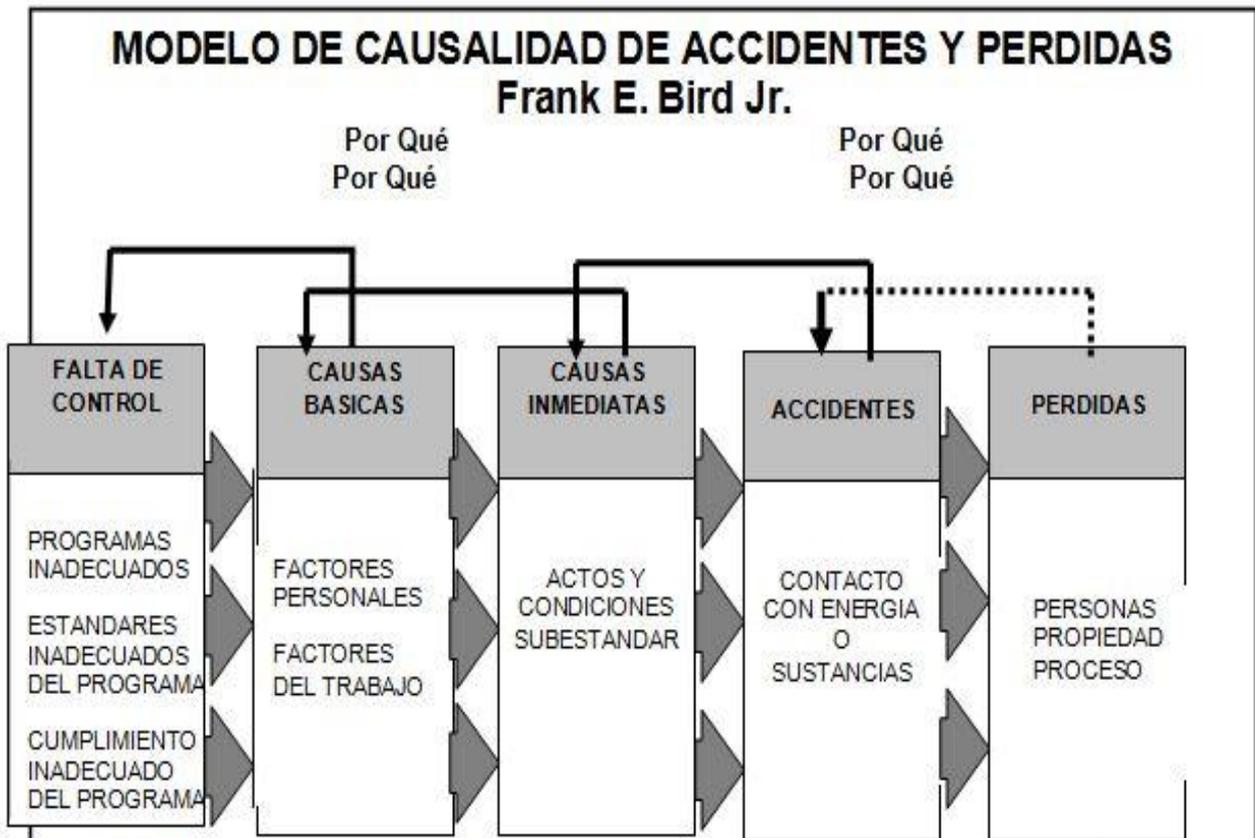
**2.- Contacto:** Nos lleva a un Incidente que es un cuasi-accidente , “evento no deseado.”

**3.- Post –Contacto:** Pérdida a las personas , materiales y procesos.

El modelo de causalidad de pérdidas accidentales, se destaca frente a otros modelos que ayudan a comprender este fenómeno, por lo simple, práctico y efectivo. Desarrollado por Frank. E. Bird Jr. A partir de otro modelo diseñado originalmente por H. W. Heinrich allá por los años 30.

El modelo de Bird se caracteriza por su insistencia, casi obsesiva, en encontrar el origen de los accidentes. De ahí que el modelo en sí se haya construido sobre la base de la pregunta ¿Por qué?, que se vuelve a repetir y a repetir en cuanto se tiene la respuesta a la pregunta anterior.

Pero también tiene el tacto suficiente como para no irse a buscar las causas fuera de los muros de la empresa, pues su idea predominante es que la empresa puede y debe tomar internamente las medidas de control que sean necesarias para prevenir la ocurrencia de accidentes.



*Ilustración 8: Modelo de Causalidad de accidentes y pérdidas de Frank Bird.*

- **CAUSAS BÁSICAS:** Los factores personales se enfocan y se asocian a las personas por ejemplo; no sabe leer, falta de conocimientos o competencias, desmotivación, problemas físicos o psicológicos).

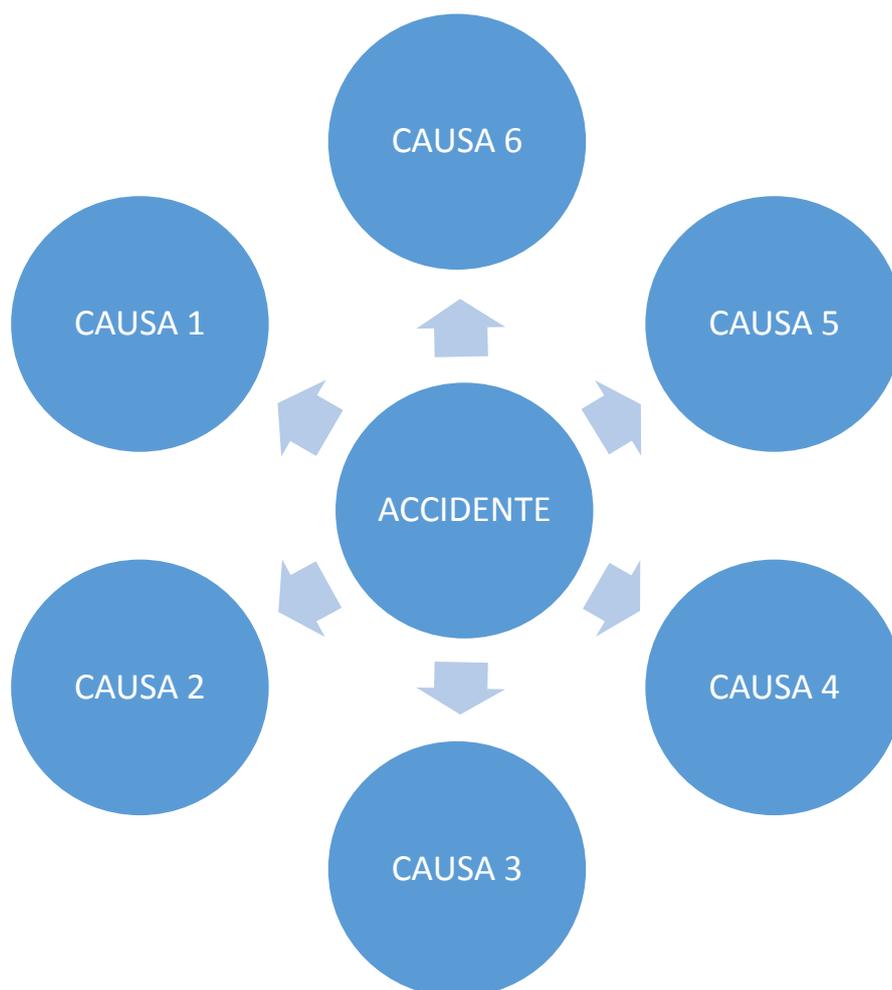
Los factores del trabajo se asocian al trabajo mismo o al entorno, por ejemplo; procedimientos inadecuados, mantención deficiente, desgaste normal de equipos o accesorios.

- **CAUSAS INMEDIATAS:** Los actos inseguros o subestandar se enfocan al personal y las decisiones erróneas que toman; mientras que las condiciones inseguras o subestandar están enfocadas a las instalaciones o equipos desgastados.

### 1.2.4 Principio de multicausalidad de accidentes

En la mayoría de los accidentes no existe una sola causa concreta, si no que existen muchas causas interrelacionadas y conectadas entre si.

Es precisamente este principio el que explica que todos los accidentes son distintos, debido a la diferente combinación de causas.



*Ilustración 9: Principio de Multicausalidad de accidentes*

### 1.3 RIESGOS DE LOS ESPACIOS CONFINADOS

Todos los riesgos que se encuentran en un lugar de trabajo regular también pueden encontrarse en un espacio confinado. Sin embargo pueden ser incluso más peligrosos en un espacio confinado que en un sitio de trabajo regular.

A continuación esta tabla nos muestra algunos de los riesgos a los cuales el operario está expuesto en un trabajo de espacio confinado:

Tabla 3: Riesgos de los Espacios Confinados

RIESGOS	CAUSAS
<p><b>Fatiga, coordinación muscular dificultosa, Inconsciencia, asfixia.</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentraciones de oxígeno en la atmósfera por debajo de 19.5% (atmósferas con deficiencia de oxígeno), debidas a la naturaleza de los trabajos realizados dentro del espacio confinado.</li> <li>• Desplazamiento del oxígeno por otros gases, herrumbre, corrosión, fermentación, otras formas de oxidación, y trabajos realizados que consuman oxígeno (llamas).</li> </ul> <p>El aire contiene normalmente un 21% de oxígeno. La suboxigenación representa un peligro real para la vida de un trabajador.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Al 16%: dificultades respiratorias, disminución de la capacidad de juicio, agotamiento rápido.</li> <li>2. Al 12%: desvanecimiento y muerte en ausencia de intervención adecuada</li> <li>3. Al 6%: muerte en segundos.</li> </ol>
<p><b>Dolor de cabeza, malestar, intoxicaciones</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atmosferas ricas en gases tóxicos (CO, H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub>, HCN, hidrocarburos aromáticos).</li> </ul> <p>La contaminación del aire puede provenir del proceso, de las materias residuales, del trabajo efectuado (soldadura, corte, amolado, utilización de un motor d combustión...) del exterior del espacio confinado (gases de escape...) o de reacciones químicas entre diferentes productos.</p>

<b>Fuego o explosión</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Concentraciones d oxígeno en la atmosfera por encima d 23.5 % (atmósferas enriquecidas de oxígeno) debidas a perdidas en mangueras o válvulas.</li> <li>• Atmósferas ricas en gases combustibles.</li> </ul> <p>Los gases y polvos combustibles, los productos químicos combinados a una mala ventilación pueden alcanzar su zona de explosividad. Un punto caliente, una acumulación de electricidad estática o una máquina pueden entonces originar incendios o explosiones catastróficas.</p>
<b>Aprisionamiento</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamientos de materiales sólidos contenidos dentro del espacio confinado.</li> </ul>
<b>Caídas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Iluminación inadecuada</li> <li>• Caminar inseguramente</li> <li>• Superficies resbaladizas</li> </ul>
<b>Riesgos postulares</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espacios limitados</li> </ul>

Los riesgos en los espacios confinados son múltiples, ya que además de la acumulación de sustancias tóxicas o inflamables y a la deficiencia de oxígeno, se añaden los riesgos físicos (golpes, cortaduras, calor, caídas de un mismo u otro nivel), los factores disergonómicos (ocasionados por la estrechez, incomodidad de posturas de trabajo) y los humanos (ritmo excesivo de trabajo, conflicto de competencias, información distorsionada, calidad de vida de la persona, etc.).

Los riesgos físicos representan un 60% de los riesgos encontrados en los espacios confinados, esto es debido a que los trabajos iniciales en los mismos están dirigidos a prepararlos para su instalación o mantenimiento. Esto implica que se deba operar válvulas, desconectar tuberías todavía calientes, desapernar, etc. Lo cual expone al trabajador a golpes,

aprimionamiento, caídas de un mismo u otro nivel, poca iluminancia, ruido y estrés calórico entre otros.

Los riesgos químicos aportan un 30% y están representados por el contacto con partículas y polvos, líquidos, sustancias tóxicas, vapores y gases inflamables. Es importante resaltar que cuando se revisa la data de accidentes graves o fatales en espacios confinados, los riesgos químicos representan el 75% de la causa raíz de los mismos, seguidos por los físicos que aportan un 15%.

Existen otros dos factores importantes que normalmente no son mencionados, tales como los factores humanos y disergonómicos, pero la revisión exhaustiva de algunos accidentes en espacios confinados indica que las causas de los mismos está representada en un 5% por los primeros y un 5% por los segundos.

Muchos trabajadores se lesionan y mueren cada año cuando están trabajando en espacios confinados. Se estima que un 60% de las fatalidades se han dado entre los posibles rescatadores.

Un espacio confinado puede ser más peligroso que los espacios regulares de trabajo por muchas razones. Para controlar efectivamente los riesgos asociados con trabajar en un espacio confinado, se debe implementar en su lugar de trabajo un Programa de Control y Evaluación de riesgos de Espacio Confinado.

## **1.4 REQUISITOS PARA EL ACCESO AL ESPACIO CONFINADO**

Una parte del proceso para acceder a un espacio confinado de radical importancia es la existencia y aplicación del permiso de entrada.

El permiso de entrada tiene como principales finalidades:

- 1) Restringir el acceso de manera que solo las personas autorizadas puedan hacerlo.
- 2) Asegurar la comunicación entre todas las personas o departamentos implicados y controlar dicha comunicación.
- 3) Enumerar riesgos y medidas preventivas a seguir para efectuar el trabajo.
- 4) Servir de registro escrito de las condiciones y requisitos del EC.

El permiso de entrada debe contener como mínimo 3 apartados fundamentales: Lista de comprobaciones, Información general y Registro de firmas.

Los permisos varían según el tamaño, extensión y condiciones; dados los riesgos que se pueden presentar en los espacios confinados es muy importante

tener una información completa, por lo que, los permisos de trabajo para espacios confinados deben incluir:

- ✓ El área de permiso que cubre.
- ✓ Nombre o compañía quien solicita.
- ✓ El propósito y fecha de entrada solicitada.
- ✓ El tiempo de vigencia de la autorización.
- ✓ Los nombres de las personas autorizadas para entrar.
- ✓ El nombre del ayudante que va a vigilar el área de trabajo y del supervisor a cargo.
- ✓ Los riesgos identificados en el área de trabajo.
- ✓ Los métodos de control y aislamiento que van a ser utilizados.
- ✓ Las condiciones aceptables para realizar el ingreso.
- ✓ Los resultados de los exámenes iniciales y periódicos de atmosfera.
- ✓ Los números telefónicos del personal de emergencia.
- ✓ Los equipos que deben ser suministrados.
- ✓ Información adicional necesaria.
- ✓ Los métodos de comunicación autorizados entre el supervisor y los trabajadores.
- ✓ Otros permisos, como el requerido para realizar trabajos en calor.
- ✓ En caso de emergencia se cancela el permiso de trabajo.

El grupo de trabajo que efectuará la actividad dentro del espacio confinado deberá llevar a cabo la planeación del mismo, para ello es obligatorio que previamente disponga de información y conozcan perfectamente las condiciones específicas del lugar, área o equipo que intervendrán, sus riesgos específicos, las limitantes del espacio, de las herramientas y del equipo de seguridad que emplearan durante el desarrollo de las actividades tales como:

- a) Localización del espacio confinado (auxiliarse de planos de diseño).
- b) Propósito de la entrada y la tarea a realizar.
- c) Fecha de entrada y duración del trabajo.
- d) Identificación y características de los materiales peligrosos involucrados (hoja de datos de seguridad de materiales).
- e) Lista de personal autorizado para entrar al espacio confinado.
- f) Lista y característica de las herramientas a emplear.
- g) Requisitos de aislamiento del equipo y de energía.
- h) Pruebas requeridas de ausencia de atmosfera peligrosa, su periodicidad y registro.

- i) Servicios de rescate y emergencia.
- j) Procedimiento y requisitos de comunicación incluyendo brigadistas y SPMT.
- k) Permisos adicionales y requisitos a cumplir en el caso de trabajos en caliente.
- l) Ruta de evacuación en caso de emergencia.
- m) Identificación de Riesgos adicionales en el espacio confinado tales como: posturas forzadas, condiciones anormales “elevadas” o “abatidas” de temperatura, deficiencia de iluminación, fauna nociva, entre otros.
- n) Con la información antes mencionada el servicio médico deberá identificar los materiales e insumos requeridos para atención a una potencial emergencia médica.

#### **1.4.1 Análisis de Seguridad en Trabajos críticos o peligrosos (AST)**

En la elaboración del AST deberá participar el grupo técnico que intervendrá en la planeación y ejecución del trabajo.

El análisis debe establecer acciones preventivas que aseguren que todos los riesgos detectados en cada una de las actividades operativas, de mantenimiento y constructivas se controlen o eliminen.

Para espacios confinados clase A, deberá participar el personal médico de los servicios preventivos de medicina del trabajo. Realizando rutinas de chequeo al personal.

El responsable operativo deberá considerar las acciones para la entrega segura del espacio confinado al ejecutor del trabajo (aislamiento y bloqueo del equipo).

Deberá incluir la identificación de escenarios de riesgo de lesiones, intoxicación, quemaduras, entre otros, en trabajos en el interior de espacios confinados clase “A”.

De acuerdo con la clase de riesgo (A, B o C), se deberá considerar entre otros, las siguientes condiciones:

- Riesgo de incendio o explosión.
- Riesgo de intoxicación por inhalación de sustancias químicas.
- Riesgo de asfixia por hundimiento, inmersión o ahogamiento.
- Riesgo de contacto con energía eléctrica.
- Riesgos químicos y físicos de las sustancias peligrosas que estuvieron o pudieran estar presentes en la atmosfera y superficies de trabajo.
- Riesgo de caídas a diferentes niveles.

### **1.4.2 Aseguramiento del Espacio Confinado**

Una vez definida la necesidad de entrar en el EC, y siempre antes de hacerlo es necesario asegurarlo de tal forma que no pueda verse afectado de manera imprevista por factores externos.

Esto significa controlar los sistemas de energía, equipos, herramientas, válvulas, conducciones y en general, todos aquellos aspectos que puedan invadir o modificar el interior del recinto cuando se encuentra ocupado por trabajadores.

- Poner candado y tarjeta en las fuentes de energía eléctrica (Lock/out, tag/out)
- Asegurar las partes mecánicas.
- Ponerle Lock/out, tag/out a las válvulas cerradas
- Realizar el proceso de cierre de circuitos de proceso en tuberías (tapas ciegas/comales)
- Se deben retirar los productos químicos peligrosos, dejando abierta la entrada o registro hombre hasta conseguir una ventilación óptima natural o mecánica inducida.

### **1.4.3 Designación de los observadores o vigías**

El responsable de la ejecución del trabajo seleccionara al observador a partir del censo del personal capacitado.

El observador deberá contar con un sitio de acuerdo a lo que se determine en el AST, pudiendo ser entre otros lo siguiente:

- Radio de comunicación intrínsecamente seguro
- Equipo de protección personal especial conforme al trabajo que se realice
- Cintas de acordonamiento preventivas y restrictivas
- Equipo o dispositivo de extracción exterior
- Detector personal multi-gases

El observador previo al ingreso del personal ejecutor al espacio confinado obligatoriamente deberá contar con la relación del personal de supervisión y ejecución autorizado para ingresar al espacio confinado, relación que deberá ser proporcionada por el responsable de la ejecución del trabajo.

El o los observadores deberán permanecer ubicados estratégicamente de forma continua obligatoriamente fuera del espacio confinado durante todo el

tiempo que dure el trabajo, donde pueda tener visibilidad y comunicación con el personal que se encuentra en el interior.

El o los observadores bajo ninguna circunstancia dejarán su posición.

Cuando se llegue a presentar una emergencia, deberá activar el plan de respuesta a emergencias y podrá participar en el rescate siempre y cuando no ponga en riesgo su vida.

El o los observadores tienen la obligación de llevar el conteo del personal.

Verificar que se lleven a cabo los monitoreos de la atmosfera al interior del espacio confinado antes y durante la ejecución del trabajo.

**Ordenar la evacuación inmediata si se presenta cualquiera de las siguientes situaciones:**

- ✓ Si detecta una condición fuera de los parámetros establecidos para la realización del trabajo
- ✓ Si el personal presenta signos o síntomas por efecto de algún mecanismo de exposición.
- ✓ Si detecta una condición fuera del espacio confinado, que pueda poner en peligro al personal dentro del mismo. Si así se lo solicita personal responsable del area
- ✓ Si manifiesta no poder realizar de manera efectiva y segura las actividades que tiene encomendadas como observador, a lo cual deberá suspenderse inmediatamente las actividades y notificar al responsable de la ejecución.

Cuando al interior de un espacio confinado se realizan de manera simultánea trabajos en diferentes niveles se debe contar con un observador por cada nivel o entrada, si así se determina en el AST.

Una parte importante del aseguramiento del espacio confinado lo constituye el apartado de delimitación y señalización del espacio confinado a intervenir.

#### **1.4.4 Delimitación y señalización**

Cuando se requiera el empleo de barreras de seguridad previo al inicio de trabajo deben colocarse a nivel de piso y en estructuras a diferentes niveles (cuando sea aplicable), con el propósito de delimitar las zonas de riesgo, alertar sobre el trabajo en ejecución e impedir el paso de personal y vehículos según sea el caso y ubicación del espacio confinado.

En el caso de existir recipientes o espacios confinados que puedan presentar alguna condición insegura y que se requiera un control de acceso estricto de

personal capacitado con equipo de seguridad, durante los periodos de inactividad deberán colocarse una barrera física que impida el acceso a personal no autorizado.

En áreas en construcción donde se realizan excavaciones que representen una condición de riesgo se deberá informar a las áreas adyacentes, (en caso de posible afectación) respecto de los trabajos que se realizan y de los riesgos potenciales, así mismo se deberán colocar señales que prohíban el paso de personal y vehículos.

#### **1.4.5 Ventilación de los espacios confinados**

Es siempre recomendable ventilar el EC de forma natural a través de las aberturas que existan en él y, además mediante ventilación forzada (impulsión y/o extracción) antes de la entrada y durante el tiempo de permanencia en el interior.

La ventilación nunca debe realizarse con oxígeno, pues se aumentaría el riesgo de incendio y/o explosión. El porcentaje al interior del espacio confinado de oxígeno debe ser el marcado de manera estándar.

La ventilación en trabajos de espacios confinados es requerimiento primordial para que el trabajador tenga condiciones óptimas al realizar su actividad laboral, sin embargo, no en todos los casos aplica ya que hay trabajos en los que la atmosfera es óptima o contiene los índices permitidos de oxigenación/ventilación para el trabajador por lo que el mando medio (cabo) o ingeniero en turno no solicitan este requerimiento.

La ventilación por impulsión o extracción solo se lleva a cabo cuando los índices de oxígeno están por debajo de los niveles estándar (pruebas atmosféricas) o en base a una supervisión del área de trabajo se determina hacer uso de este requerimiento.

Existen dos tipos de ventilación: **natural y mecánica.**

##### **1.4.5.1 Ventilación Natural**

La ventilación natural se lleva a cabo cuando las cubiertas de un espacio confinado son removidas o abiertas de tal forma que permite que el flujo de aire natural presente en el exterior entre y circule dentro del espacio. Este tipo de ventilación solo deberá ser utilizada cuando la evaluación de peligro y el análisis de riesgo demuestren que su uso es adecuado para remover o controlar los contaminantes atmosféricos dentro del espacio. Cuando la ventilación natural es utilizada, se deberá llevar a cabo un monitoreo continuo de la atmósfera para asegurar que se mantienen las condiciones atmosféricas adecuadas.

### **1.4.5.2 Ventilación Mecánica**

La ventilación mecánica utiliza un dispositivo de aire (ventilador, soplador o eductor) para introducir el aire dentro del espacio y circularlo para lograr la mezcla y dilución de aire requerida dentro de espacio, o bien, para extraer los contaminantes desde el interior del espacio confinado. **Existen dos tipos de ventilación mecánica: ventilación mecánica general (dilución) y ventilación de escape local.**

#### **1.4.5.2.1 Ventilación General**

La ventilación general se refiere a la ventilación por dilución, ya que se logra el control de los contaminantes a través de una mezcla y dilución de los mismos con aire fresco.

El suministro de aire empuja este hacia el interior del espacio confinado, dependiendo del tamaño del lugar y de la capacidad del equipo de ventilación, se utilizan los ductos de aire a distintas distancias dentro del espacio confinado. El aire que se suministrara al espacio confinado deberá ser tomado desde una fuente de aire limpio y libre de contaminantes, a la vez se llevará a cabo el monitoreo de la atmósfera para asegurar que la ventilación general disminuye los riesgos atmosféricos.

#### **1.4.5.2.2 Ventilación de Escape Local**

Este tipo de ventilación se utiliza para ventilar un punto localizado como consecuencia de un trabajo específico, con el fin de limitar la liberación de contaminantes al espacio y la posibilidad de aumentar los riesgos atmosféricos dentro del espacio confinado. Para una ventilación de escape local efectiva, esta deberá localizarse y mantenerse lo más cerca posible de la fuente de contaminación.

### **1.4.6 Hojas de Seguridad**

Las hojas de seguridad de los materiales químicos involucrados, deben estar disponibles para ser revisadas antes de que se lleve a cabo un trabajo en espacios confinados que contengan sustancias químicas peligrosas. Las hojas de seguridad deben ser evaluadas para determinar, como mínimo, la inflamabilidad, combustibilidad, toxicidad, riesgo de asfixia y la reactividad de los materiales. Los riesgos identificados en la evaluación de las hojas de seguridad, deberán ser documentados y comunicados junto con el permiso de entrada al espacio.

## **1.5 PLANIFICACION DE LAS EMERGENCIAS**

El objetivo de planificar las emergencias es preservar la seguridad de las personas, protección de los bienes, protección de las operaciones y normalización de las tareas.

Es importante que existan unas normas escritas (y conocidas por todos los implicados), en las que detallen los pasos a seguir en caso de producirse una emergencia.

La norma básica para prevenir estas situaciones es la siguiente:

- ✓ Suponer siempre que el accidente va a ocurrir de manera catastrófica

En esos momentos el tiempo es vital y no se puede improvisar, por ello tendrá que estar perfectamente planificada la evacuación, atención y traslado de las personas afectadas.

Debe estar prevista la actuación y los medios humanos y técnicos necesarios en caso de una emergencia como equipo de rescate, medios de extinción, sistemas de comunicación teléfonos de urgencias, botiquín de primeros auxilios.

Por lo cual en momentos críticos o de emergencia se deberá contar con un plan de respuesta inmediata a continuación se muestra el modelo de plan de respuesta a emergencias:

### **1.5.1 Plan de respuesta a emergencia**

Ante cualquier emergencia el plan de respuesta a emergencia como mínimo deberá contar con estas especificaciones:

- ✓ Identificación de escenarios
- ✓ Mecanismos de respuesta que se deben activar
- ✓ Plan de comunicación
- ✓ Plan de rescate y requerimientos de equipo
- ✓ Requisitos de entrenamiento para personal rescatista
- ✓ Respuesta a primeros auxilios (brigadista)
- ✓ Plan de evacuación
- ✓ Plan de respuesta médica a emergencias
- ✓ Plan de ayuda mutua externa

Ante una eventualidad siempre considerar una norma básica de actuación:

- Transmitir la alerta
- intervenir

Lo recomendable es aplicar el primer punto transmitir la alerta a el sector indicado para que este intervenga de manera eficaz; la intervención es evaluativa es decir, definir la gravedad o índice de complejidad que tenga la eventualidad o emergencia caso contrario abandonar el área de trabajo e informar.

# **CAPITULO 2**

## **MARCO LEGAL**

## 2.1 NORMATIVIDAD EN MEXICO

Las leyes que regulan los aspectos de Seguridad y Salud en el Trabajo en México están determinadas por diferentes documentos de expedición gubernamental contenidas en el Diario Oficial de la Federación, las cuales marcan la pauta para que brinden a las compañías contratistas o empresas industriales condiciones óptimas de trabajo y así mismo para la prevención de accidentes laborales.

Entre los cuales se encuentran:

- 1) Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917)
- 2) Ley Federal de Trabajo
- 3) Ley Orgánica de la Administración Pública Federal
- 4) Ley Federal sobre Metrología y Normalización
- 5) Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo
- 6) Reglamento Interior de la Secretaria de Trabajo y Previsión Social
- 7) STPS
- 8) Normas Oficiales Mexicanas (NOM)

### **2.1.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (1917)**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos de 1917 no brinda normatividad en base a trabajos de espacios confinados pero si hace mención de las obligaciones que tienen las empresas o patrones en apartados de seguridad, higiene y prevención de accidentes.

#### Título Sexto

#### Del Trabajo y de la Previsión Social

Artículo 123. Toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil; al efecto, se promoverán la creación de empleos y la organización social de trabajo, conforme a la ley.

XV. El patrón estará obligado a observar, de acuerdo con la naturaleza de su negociación, los preceptos legales sobre higiene y seguridad en las instalaciones de su establecimiento, y a adoptar las medidas adecuadas para prevenir accidentes en el uso de las máquinas, instrumentos y materiales de trabajo, así como a organizar de tal manera éste, que resulte la mayor garantía para la salud y la vida de los trabajadores, y del producto de la concepción, cuando se trate de mujeres embarazadas. Las leyes contendrán, al efecto, las sanciones procedentes en cada caso;

*Fracción reformada DOF 31-12-1974*

## 2.1.2 Ley Federal de Trabajo

En cuanto a los trabajos de espacios confinados la Ley Federal del Trabajo no nos muestra un título específico pero si en materia de seguridad y salud ocupacional la cual también forma parte del ámbito de trabajos de esta índole.

### TITULO CUARTO

Algunos de los Derechos y Obligaciones de los Trabajadores y de los Patrones

#### CAPITULO I

Obligaciones de los patrones

Artículo 132.- Son obligaciones de los patrones:

XVI. Instalar y operar las fábricas, talleres, oficinas, locales y demás lugares en que deban ejecutarse las labores, de acuerdo con las disposiciones establecidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, a efecto de prevenir accidentes y enfermedades laborales. Asimismo, deberán adoptar las medidas preventivas y correctivas que determine la autoridad laboral;

XVII. Cumplir el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como disponer en todo tiempo de los medicamentos y materiales de curación indispensables para prestar oportuna y eficazmente los primeros auxilios;

*Dentro del mismo Título Cuarto de la ley federal de trabajo en el artículo 134 fracción II nos dice:*

Artículo 134.- Son obligaciones de los trabajadores:

I.- Cumplir las disposiciones de las normas de trabajo que les sean aplicables;

II. Observar las disposiciones contenidas en el reglamento y las normas oficiales mexicanas en materia de seguridad, salud y medio ambiente de trabajo, así como las que indiquen los patrones para su seguridad y protección personal;

### **2.1.3 Ley Orgánica de la Administración Pública Federal**

La Ley Orgánica de la Administración Pública Federal en su título segundo capítulo 1 otorga la responsabilidad a la STPS de estudiar y llevar consigo cada uno de los aspectos que respalden la integridad física de los trabajadores en base a medidas de seguridad e higiene industriales.

#### TITULO SEGUNDO

De la Administración Pública Centralizada

#### CAPITULO I

De las Secretarías de Estado

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

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

## **2.1.4 Ley Federal sobre Metrología y Normalización**

La Ley Federal sobre Metrología y Normalización provee una regulación en la expedición de normas oficiales mexicanas por parte de las dependencias cuya finalidad es de proveer condiciones óptimas de trabajo, seguridad en los centros de trabajo así como la modificación o actualización de las normas que sustituyan a otra.

Título Tercero Normalización

Capítulo II De las Normas Oficiales Mexicanas y de las Normas Mexicanas

Sección I De las Normas Oficiales Mexicanas

ARTÍCULO 38. La dependencia que haya publicado la norma oficial mexicana sólo podrá ampliar el plazo previsto en el párrafo segundo del artículo 49 de la Ley para emitir su resolución, cuando:

I. Toda evidencia científica u objetiva que describa o justifique el uso de los materiales, equipos, procesos, métodos de prueba, mecanismos, procedimientos o tecnologías alternativos, objeto de la solicitud requieran un análisis más detallado,

ARTÍCULO 40. En la revisión de las normas oficiales mexicanas se tomará en consideración, entre otras cosas que:

IV. Se requieran incorporar a la norma oficial mexicana, criterios generales en materia de evaluación de la conformidad.

## 2.1.5 Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el trabajo

Este Reglamento tiene por objeto establecer las disposiciones en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo que deberán observarse en los Centros de Trabajo, a efecto de contar con las condiciones que permitan prevenir Riesgos y, de esta manera, garantizar a los trabajadores el derecho a desempeñar sus actividades en entornos que aseguren su vida y salud, con base en lo que señala la Ley Federal del Trabajo.

TÍTULO PRIMERO: Disposiciones Generales, Competencias y Sujetos Obligados

Capítulo Tercero: Sujetos Obligados

**Artículo 7.** Son obligaciones de los patrones:

I. Contar con un Diagnóstico de Seguridad y Salud en el Trabajo y los estudios y análisis de Riesgos requeridos por el presente Reglamento y las Normas, que forman parte del referido diagnóstico;

X. Proporcionar a los trabajadores el Equipo de Protección Personal, de acuerdo con los Riesgos a que están expuestos;

TÍTULO TERCERO: Disposiciones Generales, Organizacionales y Especializadas para la Seguridad y Salud en el Trabajo

Capítulo Primero: Disposiciones Generales para la Seguridad en el Trabajo

**Artículo 17.** En el presente Capítulo se establecen las disposiciones generales para la seguridad en el trabajo que deberán observarse en las materias siguientes:

VII. Trabajos en altura;

VIII. Trabajos en Espacios Confinados;

**Artículo 25.** Para la realización de trabajos en Espacios Confinados, los patrones deberán:

I. Elaborar un análisis de Riesgos sobre las actividades por desarrollar;

II. Contar con procedimientos de seguridad para las actividades a desarrollar y los equipos y herramientas por utilizar;

III. Contar con procedimientos de muestreo para detectar atmósferas peligrosas o deficientes de oxígeno;

VI. Señalizar la entrada del Espacio Confinado;

IX. Mantener una atmósfera respirable por medio de sistemas de ventilación natural o forzada, o utilizar Equipo de Protección Personal con línea de suministro de aire o de respiración autónomo;

## **2.1.6 Reglamento Interior de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social**

El Reglamento Interior de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social nos provee información en cuestión de seguridad y salud en el trabajo, en su capítulo 6; artículo 24 fracción II, III, V, nos muestra un panorama en la que la Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo es la encargada de gestionar y definir estrategias de seguridad y salud la cual en los centros de trabajo brinden condiciones óptimas de trabajo.

Capítulo VI: De las Facultades de las Unidades, Coordinación General del Servicio Nacional de Empleo y Direcciones Generales

Artículo 24. Corresponde a la Dirección General de Seguridad y Salud en el Trabajo:

**II.** Definir las estrategias para propiciar que los centros de trabajo cuenten con las condiciones de seguridad y salud en el trabajo que prevengan los accidentes y enfermedades de trabajo, con la participación que corresponda a otras unidades administrativas de la Secretaría;

**III.** Proponer a los sectores público, social y privado la realización de estudios e investigaciones en materia de seguridad y salud en el trabajo, así como divulgar sus resultados y los avances científicos y tecnológicos en dichas materias, con la participación que corresponda a otras unidades administrativas de la Secretaría;

**V.** Evaluar la aplicabilidad y efectividad de las disposiciones reglamentarias y normas oficiales mexicanas en materia de seguridad y salud en el trabajo, con la participación de las organizaciones de trabajadores y patrones así como de las unidades administrativas de la Secretaría que corresponda;

### **2.1.7 Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)**

La Secretaría del Trabajo y Previsión Social emite normas oficiales mexicanas, las cuales establecen las condiciones mínimas necesarias para la prevención de riesgos de trabajo y se caracterizan porque se destinan a la atención de factores de riesgo a los que puedan estar expuestos los trabajadores.



### **2.1.8 Normas Oficiales Mexicanas (NOM)**

Las normas oficiales mexicanas en materia de Seguridad y salud en el trabajo son vigiladas y actualizadas por la Secretaría del Trabajo y previsión social.

El documento base de las normas oficiales es el Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo que fue publicado en 1997 y recientemente reformado en 2014 y entró en vigencia en febrero de 2015.



Para su clasificación se dividen en:

Normas de Seguridad

Normas de Salud

Normas de Organización

Normas específicas

Normas de producto

Tabla 4: Normas Mexicanas de Seguridad

Numero de norma	Tema
<b>NOM-001-STPS-2008</b>	Edificios, locales, instalaciones y áreas
<b>NOM-002-STPS-2010</b>	Prevención y protección contra incendios
<b>NOM-004-STPS-1999</b>	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo
<b>NOM-005-STPS-1998</b>	Manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas
<b>NOM-006-STPS-2014</b>	Manejo y almacenamiento de materiales
<b>NOM-009-STPS-2011</b>	Trabajos en alturas
<b>NOM-020-STPS-2011</b>	Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas
<b>NOM-022-STPS-2008</b>	Electricidad estática
<b>NOM-027-STPS-2008</b>	Soldadura y corte
<b>NOM-029-STPS-2011</b>	Mantenimiento de instalaciones eléctricas
<b>NOM-033-STPS-2015</b>  Sustituye a la  <b>NOM-031-STPS-2011</b>	Trabajos en espacios confinados

Numero de norma	Tema
<b>NOM-010-STPS-2014</b>	Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral.
<b>NOM-011-STPS-2001</b>	Ruido
<b>NOM-012-STPS-2012</b>	Radiación ionizante

*Tabla 5: Normas Mexicanas de Salud*

<b>NOM-013-STPS-1993</b>	Radiaciones no ionizantes
<b>NOM-014-STPS-2000</b>	Presiones ambientales
<b>NOM-015-STPS-2001</b>	Condiciones térmicas elevadas o abatidas
<b>NOM-024-STPS-2001</b>	Vibraciones
<b>NOM-025-STPS-2008</b>	Iluminación

*Tabla 6: Normas Mexicanas de Organización*

<b>Numero de norma</b>	<b>Tema</b>
<b>NOM-017-STPS-2008</b>	Equipo de protección personal
<b>NOM-018-STPS-2015</b>	Comunicación de riesgos químicos
<b>NOM-019-STPS-2011</b>	Comisiones de Seguridad e higiene
<b>NOM-026-STPS-2008</b>	Señales de seguridad e higiene
<b>NOM-028-STPS-2012</b>	Seguridad de procesos químicos

<b>NOM-030-STPS-2009</b>	Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo
--------------------------	--

*Tabla 7: Normas Mexicanas Específicas*

<b>Numero de norma</b>	<b>Tema</b>
<b>NOM-003-STPS</b>	Plaguicidas y fertilizantes
<b>NOM-007-STPS</b>	Maquinaria y equipo agrícola
<b>NOM-008-STPS</b>	Aserraderos y aprovechamientos forestales
<b>NOM-016-STPS</b>	Operación y mantenimiento de ferrocarriles
<b>NOM-023-STPS</b>	Minería
<b>NOM-031-STPS</b>	Construcción
<b>NOM-032-STPS</b>	Minas subterráneas de carbón

*Tabla 8: Normas Mexicanas de Productos*

<b>Numero de norma</b>	<b>Tema</b>
<b>NOM-100-STPS</b>	Extintores a base de polvo químico seco
<b>NOM-101-STPS</b>	Extintores a base de espuma química
<b>NOM-102-STPS</b>	Extintores a base de bióxido de carbono
<b>NOM-103-STPS</b>	Extintores a base de agua

<b>NOM-104-STPS</b>	Extintores a base de fosfato mono amónico
<b>NOM-106-STPS</b>	Extintores a base de bicarbonato de sodio
<b>NOM-113-STPS</b>	Calzado de seguridad
<b>NOM-115-STPS</b>	Cascos de protección
<b>NOM-116-STPS</b>	Respiradores para partículas nocivas

Dentro de las Normas Oficiales Mexicanas en base a la diferente temática de estas encontramos que 2 normas nos dan un enfoque a las medidas de seguridad y condiciones de trabajos necesarias para el desempeño de trabajos en espacios confinados.

1. NOM-033-STPS-2015
2. NOM-005-STPS-1998

## **2.2 NOM-033-STPS-2015-CONDICIONES DE SEGURIDAD PARA REALIZAR TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS**

NOM-033-STPS-2015, condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados que sustituye a la NOM-031-STPS-2011 Construcción- condiciones de seguridad y salud en el trabajo, su objetivo es establecer 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.

**Dentro del apartado 5 obligaciones de los patrones: y 6 obligaciones de los trabajadores.**

5.1 Identificar los espacios confinados en donde se requiere el acceso del trabajador para realizar cualquier tipo de actividad.

5.2 Clasificar el espacio confinado y contar con un análisis de riesgos previo al acceso de los trabajadores, realizado por personal capacitado específicamente para ello, que contemple, según aplique, los riesgos por atmósferas peligrosas, por agentes físicos o biológicos, así como los relativos a las actividades por desarrollar, de conformidad con lo que dispone el Capítulo 7 de la presente Norma.

5.3 Contar con procedimientos de seguridad para: las actividades a desarrollar; el uso de equipos y herramientas, y el muestreo y monitoreo para detectar atmósferas peligrosas, con base en lo establecido en el Capítulo 8 de esta Norma.

5.4 Disponer de un plan de trabajo específico para realizar trabajos en espacios confinados, conforme a lo que prevé el numeral 8.5 de la presente Norma.

5.5 Expedir autorizaciones por escrito a los trabajadores, para la realización de trabajos en espacios confinados, conforme a lo que determina el numeral 8.6 de esta Norma.

5.6 Adoptar las medidas de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados, de acuerdo con lo determinado por el Capítulo 9 de esta Norma.

5.7 Designar a un responsable de los trabajos en espacios confinados y, al menos, un vigía, que cumplan con lo que señalan los numerales 9.5 y 9.6 respectivamente, de la presente Norma.

5.8 Proveer iluminación al interior de los espacios confinados, de conformidad con las actividades por desarrollar, que permita efectuar los trabajos en forma segura, mediante lámparas o equipo portátil y/o sistemas de iluminación.

5.9 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, conforme a lo dispuesto por la NOM-017-STPS-2008, o las que la sustituyan.

5.10 Disponer de un plan de atención a emergencias y rescate que contemple el rescate de posibles trabajadores accidentados, y que incluya el equipo necesario, de acuerdo con lo que establece el Capítulo 10 de esta Norma.

5.11 Proporcionar información y capacitación a los trabajadores que realizan actividades en espacios confinados, de conformidad con el trabajo a desarrollar, su clasificación y el resultado del análisis de riesgos, con base en lo previsto por el Capítulo 11 de la presente Norma.

5.12 Comprobar que los contratistas cumplan con lo señalado en la presente Norma, cuando el patrón convenga los servicios de terceros para realizar trabajos en espacios confinados.

5.13 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.

## 6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Observar las medidas de seguridad que dispone esta Norma, así como las que establezca el patrón para la prevención de riesgos en el desarrollo de trabajos en espacios confinados.

6.2 Dar aviso de inmediato al patrón y/o a la comisión de seguridad e higiene sobre las condiciones inseguras que adviertan durante el desarrollo de sus actividades, así como de los accidentes de trabajo que ocurran.

6.3 Utilizar y conservar en buen estado el equipo de protección personal proporcionado por el patrón.

6.4 Realizar pruebas de ajuste, cuando utilicen como equipo de protección personal respiradores con línea de suministro de aire o equipo de respiración autónomo.

6.5 Operar de modo seguro la maquinaria, equipo y herramientas que tengan asignados.

6.6 Conducirse durante el desarrollo de los trabajos de manera segura para evitar riesgos.

6.7 Participar en la capacitación, adiestramiento y eventos de información que proporcione el patrón.

6.8 Informar al patrón sobre las afectaciones a su salud o sus posibles limitaciones para la realización de sus actividades en el espacio confinado.

**Dentro del apartado 8 de esta norma nos hace mención de los procedimientos que deben llevarse a cabo para la intervención de un espacio confinado.**

8. Requerimientos administrativos para realizar trabajos en espacios confinados

8.1 Para desarrollar las actividades en los espacios confinados se deberá contar con procedimientos de seguridad, disponibles para los trabajadores involucrados en éstas, y actualizados, para:

a) Las actividades a desarrollar;

b) El uso de equipos y herramientas, y

c) El muestreo y monitoreo para detectar atmósferas peligrosas.

8.2 El procedimiento de seguridad para las actividades a desarrollar en los espacios confinados deberá considerar lo siguiente:

- a) Los mecanismos de comunicación entre el personal que realiza las actividades en el espacio confinado y el vigía;
- b) La forma de mantener una atmósfera respirable, o de lo contrario, la obligatoriedad de utilizar equipo de protección respiratoria con línea de suministro de aire o equipo de respiración autónomo. Cuando se emplee un respirador con línea de suministro de aire se deberá contar con un medio de respiración alterno para escape en caso de emergencia;
- c) La información, en su caso, de las hojas de datos de seguridad de las sustancias químicas peligrosas que se manejan, de conformidad con lo que establece la NOM-018-STPS-2000, o las que la sustituyan;
- d) Las medidas específicas de seguridad que se deberán adoptar, adicionales a las que determina el Capítulo 9 de esta Norma;
- e) Los criterios para evitar o interrumpir las actividades, cuando se comprometa la seguridad o salud de los trabajadores;
- f) El tiempo estimado de duración de las actividades por desarrollar y el tiempo máximo de permanencia;
- g) La aplicación, antes del inicio de las actividades, de medios de bloqueo de flujo de sustancias, tales como los conducidos en tuberías y/o de energía, a través del uso de tarjetas y candados, así como de equipos o dispositivos, con base en lo señalado por la NOM-004-STPS-1999 y la NOM-029STPS-2011, o las que las sustituyan, y
- h) El plan de atención a emergencias y rescate para posibles trabajadores accidentados.

**Dentro del apartado 8 de esta norma se manifiesta un punto importante dentro de procedimiento de apertura e intervención de un espacio confinado tal como lo es el monitoreo en la medición de atmosferas dentro del espacio confinado.**

8.4 El muestreo y monitoreo para detectar atmósferas peligrosas en el espacio confinado deberán realizarse de acuerdo con un procedimiento, que incluya lo siguiente:

- a) El equipo de medición requerido para llevar a cabo el muestreo y monitoreo, que deberá cumplir las características siguientes:
  - 1) Ser de lectura directa;
  - 2) Contar con alarma de peligro por la detección de una atmósfera peligrosa;

3) Estar protegido contra emisiones electromagnéticas o interferencias de radiofrecuencia, y

4) Ser a prueba de explosión o intrínsecamente seguro;

b) La calibración del equipo de medición de lectura directa de conformidad con las instrucciones o manuales del fabricante;

c) Las pruebas de funcionamiento que deberán realizarse al equipo de medición de lectura directa, antes de su uso, a fin de comprobar su correcto desempeño, con base en las instrucciones del fabricante;

d) La forma en que deberá tomarse la muestra inicial, desde el exterior del espacio confinado;

e) La toma de muestras en varias zonas del espacio confinado, que incluyan, al menos, la parte superior, media y fondo del espacio confinado, a efecto de determinar lo siguiente:

1) El porcentaje de oxígeno;

2) El porcentaje del límite inferior de inflamabilidad y/o explosividad, y

3) Las concentraciones de contaminantes del ambiente laboral tóxicos, y

f) El tiempo y frecuencia para realizar el muestreo mientras se realiza el trabajo, conforme lo determine el patrón, de acuerdo con el análisis de riesgos, para los espacios Tipo I, y el muestreo y monitoreo continuo tratándose de los espacios clasificados como Tipo II.

### **2.3 NOM-005-STPS-1998 – MANEJO, TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE SUSTANCIAS QUÍMICAS PELIGROSAS**

La NOM-005-STPS-1998 tiene como objetivo establecer las condiciones de seguridad e higiene para el manejo de transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas, para prevenir y proteger la salud de los trabajadores y evitar daños a centro de trabajo.

**A continuación se muestran algunos aspectos relevantes de la NOM-005-STPS-1998, tanto en las obligaciones del patrón (apartado 5), como de los mismos trabajadores (apartado 6), para establecer condiciones de trabajo óptimas.**

5. Obligaciones del patrón

5.1 Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando así lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar.

5.2 Elaborar y mantener actualizado, en cuanto a los cambios de procesos o sustancias químicas peligrosas presentes en el centro de trabajo, un estudio para analizar los riesgos potenciales de sustancias químicas peligrosas conforme a lo establecido en el apartado 7.1.

5.3 Elaborar y mantener actualizados los manuales de procedimientos para el manejo, transporte y almacenamiento seguro de sustancias químicas peligrosas, en los cuales se debe incluir la identificación de los recipientes.

5.4 Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial debe contarse con la cantidad suficiente de regaderas, lavaojos, neutralizadores e inhibidores en las zonas de riesgo, para la atención de casos de emergencia.

5.5 Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial, donde por la actividad laboral el depósito de sustancias químicas peligrosas en la piel o en la ropa del trabajador pueda ser un riesgo para la salud, debe contarse con la cantidad suficiente de regaderas, vestidores y casilleros para los trabajadores y proporcionar, en su caso, el servicio de limpieza de la ropa.

5.6 Con base en los resultados del estudio para analizar el riesgo potencial, debe contar con un manual de primeros auxilios en el cual se deben definir los medicamentos y materiales de curación que requiere el centro de trabajo y los procedimientos para la atención de emergencias médicas; se puede tomar como referencia la guía de referencia que se incluye al final de la presente Norma.

5.7 Proporcionar los medicamentos y materiales de curación necesarios para prestar los primeros auxilios, conforme al apartado 5.6.

5.8 Asignar, capacitar y adiestrar al personal para prestar los primeros auxilios.

5.9 Proporcionar el equipo de protección personal, conforme al estudio para analizar el riesgo potencial y a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993.

5.10 Disponer de instalaciones, equipo o materiales para contener las sustancias químicas peligrosas, para que en el caso de derrame de líquidos o fuga de gases, se impida su escurrimiento o dispersión.

5.11 Establecer por escrito las actividades peligrosas y operaciones en espacios confinados que entrañen exposición a sustancias químicas peligrosas y que requieran autorización para ejecutarse, y elaborar el procedimiento de autorización de acuerdo a lo establecido en el apartado 7.2.

5.12 Elaborar un Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas, conforme a lo establecido en el capítulo 8.

5.13 Capacitar y adiestrar a los trabajadores en el Programa Específico de Seguridad e Higiene para el Manejo, Transporte y Almacenamiento de Sustancias Químicas Peligrosas.

5.14 Contar con un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, equipo e instalaciones.

5.15 Elaborar y mantener durante al menos doce meses, un registro del mantenimiento correctivo y preventivo que se aplique al equipo, indicando cuándo se aplicó.

5.16 Comunicar a los trabajadores los riesgos a los que estén expuestos.

5.17 Que se practiquen exámenes médicos de ingreso, periódicos y especiales a los trabajadores que estén expuestos a las sustancias químicas peligrosas. 6

## 6. Obligaciones de los trabajadores

6.1 Cumplir con las medidas de seguridad establecidas por el patrón.

6.2 Participar en la capacitación y adiestramiento proporcionado por el patrón.

6.3 Cumplir con las instrucciones de uso y mantenimiento del equipo de protección personal proporcionado por el patrón.

6.4 Participar en las brigadas de respuesta a emergencia.

6.5 Someterse a los exámenes médicos que correspondan según la actividad que desempeñen y que el patrón indique.

**Dentro del apartado 8 debe realizarse un programa específico de seguridad así como de proveer las hojas de datos correspondientes y las condiciones de trabajo óptimas en los centros de trabajo.**

8. Programa específico de seguridad e higiene para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas Este programa debe contener lo siguiente:

- a) las hojas de datos de seguridad de todas las sustancias químicas que se manejen, transporten o almacenen en el centro de trabajo, de conformidad con lo establecido en la NOM-114-STPS-1994;
- b) los procedimientos de limpieza y orden;
- c) las cantidades máximas de las sustancias que se pueden tener en el área de producción, en base al estudio para analizar el riesgo potencial;
- d) el tipo del equipo de protección personal específico al riesgo;
- e) el procedimiento de limpieza, desinfección o neutralización de las ropas y equipo de protección que pudieran contaminarse con sustancias químicas peligrosas, cuando el estudio para analizar el riesgo potencial así lo indique;
- f) la prohibición de ingerir alimentos y bebidas en las áreas de trabajo;
- g) el plan de emergencia en el centro de trabajo, que debe contener lo siguiente:
  - 1) los procedimientos de seguridad en caso de fuga, derrame, emanaciones o incendio;
  - 2) el manual de primeros auxilios conforme a lo establecido en el apartado 5.6;
  - 3) el procedimiento para evacuación;
  - 4) los procedimientos para volver a condiciones normales,
  - 5) los procedimientos para rescate en espacios confinados.
- h) la prohibición de fumar y utilizar flama abierta en las áreas donde esto represente un riesgo,
- i) los procedimientos seguros para realizar las actividades peligrosas y trabajos en espacios confinados.

## 2.4 NORMATIVIDAD INTERNACIONAL

- ✓ **National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH).**  
*Criteria for a recommended standard. Working in Confined Spaces.*

- ✓ **Occupational Safety and Health Admin., Labor (OSHA).** 1910.146  
*Permit Required Confined Spaces.*
  
- ✓ **ISO 18000-** Las 18000 son una serie de normas que rigen los sistemas de salud y seguridad ocupacional.
  
- ✓ **ISO 18001 (OSHAS)-** También muy conocida. Se puede implantar y certificar conjuntamente con la 9001 y la 14001 en un sistema de gestión integrado. La ISO 18001 es la que se encarga de establecer cuales son las especificaciones para los Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud (OHSMS). La 18002 marca una guía en Sistemas de Gestión de la Seguridad y la Salud.



### 2.4.1 Norma Osha

El estándar de (Administración de Seguridad y Salud Ocupacional) OSHA de espacios confinados que requieren permiso para la industria general se encuentra en 29 CFR 1910.146 Permit-required confined spaces.

Las normas de construcción de OSHA no incluyen un estándar separado de espacios confinados. Sin embargo, los estándares de construcción incluyen varios requisitos relacionados a espacios confinados, tales como equipo de protección personal (EPP), ventilación, excavación y soldadura y corte.

La norma osha está constituida por 11 apartados los cuales son:

- 1) Definiciones
- 2) Requerimientos generales
- 3) Programa de espacios confinados de permiso requerido
- 4) Sistema de permisos
- 5) Permiso de entrada
- 6) Capacitación
- 7) Deberes de los entrantes autorizados
- 8) Deberes de los asistentes
- 9) Deberes de los supervisores de entrada
- 10) Servicios de rescate y emergencia
- 11) Participación de los empleados

Datos relevantes de la norma osha 29 CFR 1910.146 los podemos apreciar en el apartado 1910.146 (c) requerimientos generales y en el apartado 1910.146 (e) sistema de permisos; ya que estos apartados proveen información primordial la cual debe llevarse a cabo a iniciar un trabajo de espacio confinado y los procedimientos que deben efectuarse antes y durante una intervención de esta índole.

#### **1910.146 (c)**

Requerimientos generales.

#### **1910.146 (c) (5) (ii) (C)**

Antes de que un empleado entra en el espacio, la atmósfera interna se someterá a ensayo, con un instrumento de lectura directa calibrado, el contenido de oxígeno, para gases y vapores inflamables, y para los posibles contaminantes tóxicos del aire, en ese orden. Cualquier empleado que entra en el espacio, o el representante autorizado de ese empleado, se proporcionará la oportunidad de observar las pruebas de pre-ingreso requerido por este párrafo.

#### **1910.146 (c) (5) (ii) (C) (1)**

Contenido de oxígeno,

#### **1910.146 (c) (5) (ii) (C) (2)**

gases y vapores inflamables, y

#### **1910.146 (c) (5) (ii) (C) (3)**

Potenciales contaminantes tóxicos del aire.

#### **1910.146 (c) (5) (ii) (D)**

Puede que no haya atmósfera peligrosa dentro del espacio cada vez que cualquier empleado se encuentra dentro del espacio.

**1910.146 (c) (5) (ii) (E)**

La ventilación de aire forzado continua se utiliza, como sigue:

**1910.146 (c) (5) (ii) (E) (1)**

Un empleado no puede entrar en el espacio hasta que la ventilación de aire forzado haya eliminado cualquier atmósfera peligrosa;

**1910.146 (c) (5) (ii) (E) (2)**

La ventilación forzada se orientará de modo que se ventile las zonas en que un empleado esté o vaya a estar presente en el espacio y continuará hasta que todos los empleados han dejado el espacio;

**1910.146 (c) (5) (ii) (E) (3)**

El suministro de aire para la ventilación de aire forzado será de una fuente limpia y no puede aumentar los riesgos en el espacio.

**1910.146 (c) (5) (ii) (F)**

La atmósfera dentro del espacio deberá probarse periódicamente según sea necesario para asegurar que la ventilación forzada de aire continua, previniendo la acumulación de una atmósfera peligrosa. Cualquier empleado que entra en el espacio, o el representante autorizado de ese empleado, deberá estar provista de una oportunidad para observar las pruebas periódicas requeridas por este párrafo.

**1910.146 (c) (5) (ii) (G)**

Si se detecta una atmósfera peligrosa durante la entrada:

**1910.146 (c) (5) (ii) (G) (1)**

Cada empleado deberá dejar el espacio inmediatamente;

**1910.146 (c) (5) (ii) (G) (2)**

El espacio deberá ser evaluado para determinar la forma en la atmósfera peligrosa desarrollada; y

**1910.146 (c) (5) (ii) (G) (3)**

Dichas medidas se aplicarán para proteger a los empleados de la atmósfera peligrosa antes de que cualquier entrada posterior se lleve a cabo.

**1910.146 (e)**

Sistema de permisos.

**1910.146 (e) (2)**

Antes de que comience la entrada, el supervisor de entrada identificado en el permiso deberá firmar el permiso de entrada para autorizar la entrada.

**1910.146 (e) (3)**

El permiso completado deberá estar disponible en el momento de la entrada a todos los entrantes autorizados o sus representantes autorizados, mediante la publicación en el portal de entrada o por cualquier otro medio igualmente eficaz, de modo que los operadores puedan confirmar que antes de la entrada los preparativos se hayan completado,

**1910.146 (e) (4)**

La duración del permiso no podrá exceder el tiempo necesario para completar la tarea asignada o el trabajo identificado en el permiso de conformidad con el párrafo (f) (2) de esta sección.

**1910.146 (e) (5)**

El supervisor de entrada terminará la entrada y cancelará el permiso de entrada cuando:

**1910.146 (e) (5) (i)**

Las operaciones de entrada cubiertas por el permiso de entrada se han completado; o

**1910.146 (e) (5) (ii)**

Una condición que no está permitida bajo el permiso de entrada surge en o cerca del espacio con permiso.

# **CAPITULO 3**

## **PREVENCION Y ANALISIS DE RIESGOS**

### 3.1 PREVENCIÓN DE RIESGOS

La prevención de riesgos se define como: “conjunto de actividades destinadas a evitar los accidentes del trabajo y enfermedades profesionales, mediante la aplicación, entre otras, de dos importantes disciplinas: la seguridad industrial e higiene industrial.”

La prevención de riesgos es muy importante en el trabajo, especialmente en aquellas actividades que implican una mayor posibilidad de perjuicio para el trabajador (como la construcción, la minería o la industria química).

Toda prevención de riesgos debe comenzar por la evaluación adecuada del entorno, a cargo de técnicos especializados en la materia. Algunos de los objetivos de dicha observación son:

1. estudiar las condiciones del puesto laboral, lo cual incluye las instalaciones, las herramientas y los productos que se utilizan en el mismo;
2. identificar aquellos peligros a los cuales se exponen los empleados. Cabe mencionar que algunos de ellos pueden ser evitados con facilidad antes de continuar con la evaluación;

#### 3.1.1 Ciclo de Prevención de Riesgos

El ciclo de la Prevención de Riesgos incluye:

**Pre-ver:** Visualizar la situación de riesgo

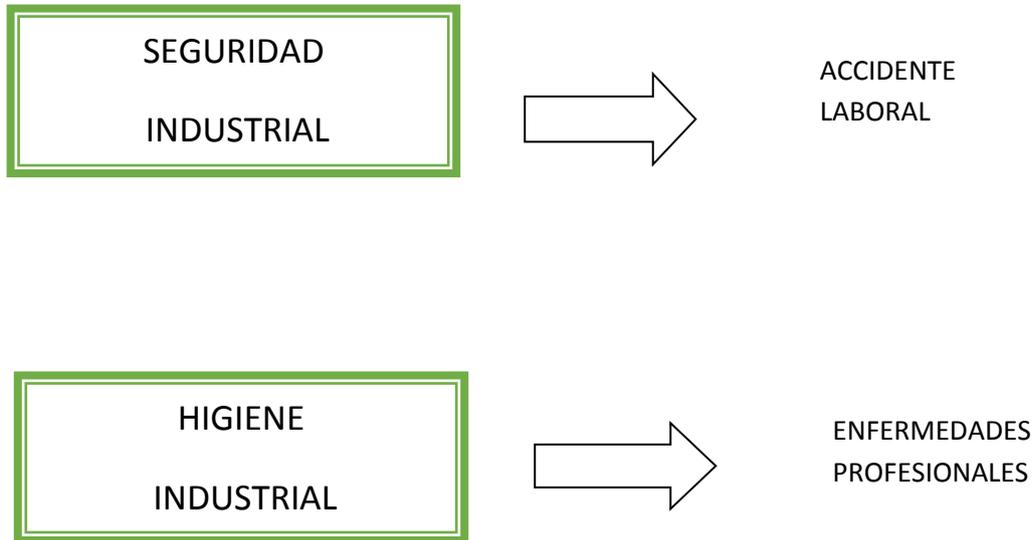
**Pre-decir:** Comunicación del riesgo detectado

**Pre-actuar:** Actuar sobre el riesgo eliminándolo o controlando



La seguridad industrial focaliza sus acciones en evitar la ocurrencia de accidentes de trabajo. Todos los factores que pudieren ser fuente de accidentes de trabajo son de interés para esta disciplina. Se incluyen entre otros, el aseo y orden de los lugares de trabajo, superficies de trabajo y desplazamiento, elementos de protección personal entre otros.

La higiene industrial se orienta hacia la prevención de las enfermedades que puedan presentarse en los trabajadores, a causa directa de su desempeño laboral.



### 3.1.2 Riesgo

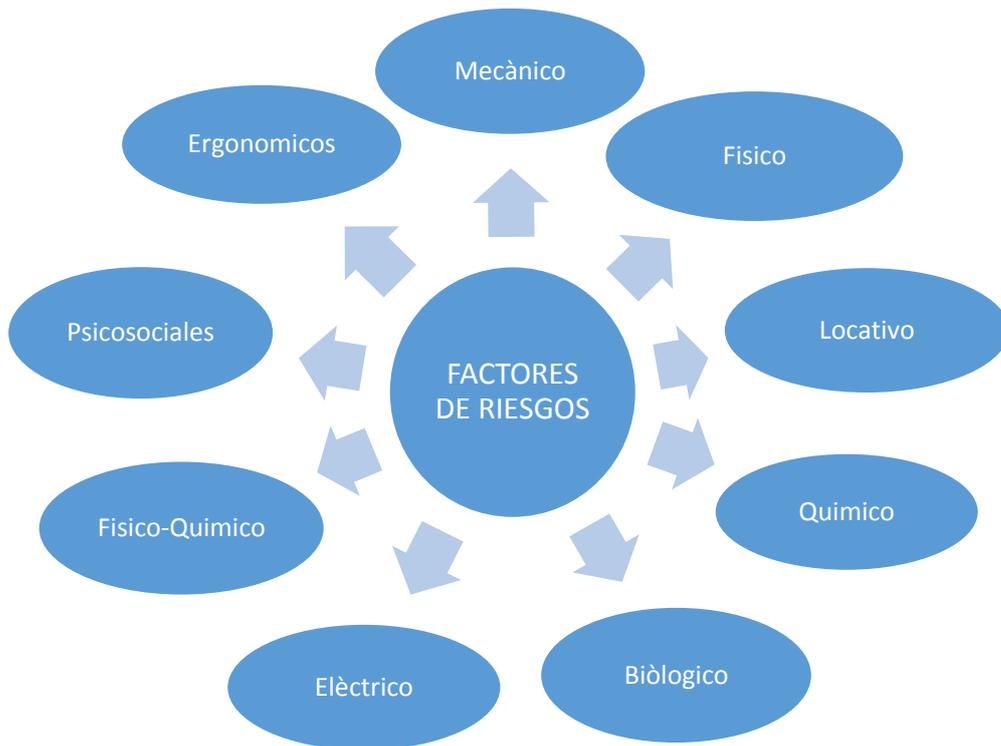
El riesgo es la probabilidad de que una amenaza se convierta en un peligro y este genere un desastre. La probabilidad de que un objeto material, sustancia ó fenómeno pueda, potencialmente, desencadenar perturbaciones en la salud o integridad física del trabajador, así como en materiales y equipos.

Los riesgos pueden ser físicos, mecánicos, eléctricos, químicos, biológicos o psicológicos. Se debe dar la misma consideración a todos los riesgos potenciales, ya sean directos o indirectos asociados al espacio confinado.

Una vez definidas ambas terminologías las cuales unificándolas su objetivo es establecer las condiciones adecuadas en materia de seguridad y prevención con la única y exclusiva finalidad de evitar accidentes de trabajo y que anticipadamente se evalúen los diferentes escenarios en la intervención de un espacio confinado en base a la prevención de riesgos en los centros de trabajo.

### 3.1.3 Factores de riesgos

Es la existencia de elementos, fenómenos, ambiente y acciones humanas que encierran una capacidad potencial de producir lesiones o daños materiales, y cuya probabilidad de ocurrencia depende de la eliminación y/o control del elemento agresivo.



*Ilustración 10: Factores de Riesgos*

Los factores de riesgos nos brindan información acerca de los posibles casos en los cuales podrían presentarse riesgos tanto directamente al recurso humano de la empresa como el recurso material de esta misma.

Los factores de riesgo los podemos presenciar como la antesala de un análisis de riesgos en el cual podemos tener un panorama más amplio de los diversos factores que pueden influir en posibles daños o accidentes los cuales pueden ser: factores ergonómicos basados en posturas incorrectas repercutiendo en la salud del trabajador, factores eléctricos al no realizar candadeados de suministro de energía al realizar trabajos de mantenimiento o sencillamente la no señalización adecuada en el área de trabajo, entre otros factores.

Una vez pasado el proceso de analizar los factores de riesgos e identificación de riesgos el paso a seguir es la implementación del análisis de riesgo.

## **3.2 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS**

La identificación de riesgos verifica los riesgos ya identificados y los riesgos potenciales durante la operación. Esto se puede llevar a cabo por medio de una revisión en la documentación del espacio (hojas de seguridad), inspecciones visuales y monitoreo atmosférico.

Existen tres fuentes de riesgos que pueden ser directa o indirectamente asociadas al trabajo en espacios confinados: los riesgos directamente asociados con los espacios confinados (inherentes), los riesgos introducidos al espacio y los riesgos adyacentes al espacio.

Los riesgos pueden ser físicos, mecánicos, eléctricos, químicos, biológicos o psicológicos. Se debe dar la misma consideración a todos los riesgos potenciales, ya sean directos o indirectos asociados al espacio confinado.

### **3.2.1 Riesgos Inherentes**

Los riesgos inherentes son aquellos riesgos que existen permanentemente en el espacio confinado, es decir, son características esenciales o atributos del espacio. La etapa de identificación de riesgos debe incluir si la localización o la configuración del espacio (incluyendo accesos restringidos, obstrucciones y distancias) interfieren con el movimiento, ventilación, rescate, evacuación o combate contra incendio.

### **3.2.2 Riesgos Introducidos**

Los riesgos introducidos son riesgos que normalmente están asociados con el propósito del trabajo en el espacio. Como parte de la evaluación de riesgos y peligros las acciones de los entrantes, los materiales, productos y técnicas de ingreso deben ser cuidadosamente evaluados para asegurar que no se introduzcan peligros al espacio confinado.

Algunos de este tipo de riesgos son:

- a) Riesgos atmosféricos
- b) Riesgos químicos
- c) Gases comprimidos
- d) Trabajos en caliente
- e) Riesgos eléctricos
- f) Caídas y/o resbalones

### 3.2.3 Riesgos Adyacentes

Los riesgos adyacentes son los riesgos que se encuentran en áreas que rodean al espacio confinado. Estos pueden involucrar otros espacios que se encuentren próximos a la entrada del espacio confinado y pueden poseer riesgos significantes que requieran ser evaluados antes de llevar el ingreso al espacio.

Algunos riesgos adyacentes son:

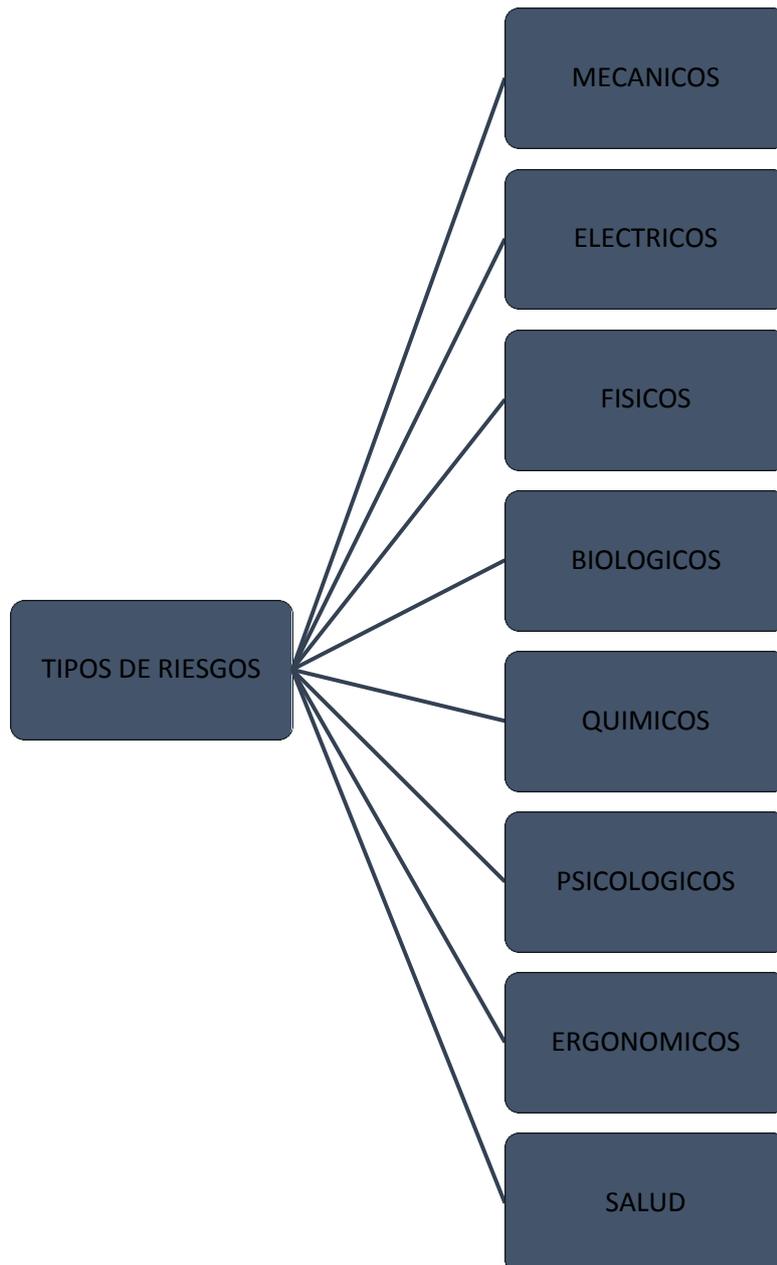
- a) Espacios adyacentes: son espacios que tienen en común alguna pared o contacto de algún modo.
- b) Actividades de trabajo adyacentes: trabajos que se desempeñan cerca de espacio confinado deben ser evaluadas a efectos de que puedan representar riesgos para el ingreso al espacio.
- c) Riesgos externos: las áreas que rodean al espacio confinado deben ser analizadas por posibles riesgos que representen para e ingreso.
- d) Venteos de gases o vapores peligrosos (inflamables).
- e) Tránsito vehicular o peatonal.

La identificación de riesgos es un paso de mucha relevancia que no se debe dejar a un lado ya que nos brindará datos positivos a consideras tales como:

- Identificar acciones inseguras
- Identificar problemas potenciales
- Identificar deficiencias de los equipos
- Identificar efectos de los cambios de proceso
- Identificar la efectividad de las acciones remediales
- Demostrar compromiso por parte de la gerencia o supervisión
- Suministrar información sobre la función de la supervisión
- Reduce accidentes e incidentes

### 3.3 TIPOS DE RIESGOS

El concepto riesgo tiene dos connotaciones, positiva y negativa, ganancias y pérdidas. Éxitos y fracasos. Sin embargo es necesario distinguir dos tipos de riesgos:



*Ilustración 11: Tipos de Riesgos*

### **3.3.1 Riesgos Mecánicos**

Estos riesgos son creados por equipos con energía almacenada (mecánico, eléctrico, neumático o hidráulico), por equipos que son o fueron energizados dentro o a los alrededores del espacio confinado. Los riesgos mecánicos tienen el potencial de aplastar, quemar, cortar o provocar cualquier golpe o herida a los trabajadores, estos riesgos incluyen la rotación o movimiento de los equipos.

### **3.3.2 Riesgos Eléctricos**

Estos riesgos son creados por una corriente eléctrica, carga o un campo capaz de causar daños. Todas las fuentes eléctricas deben ser tratadas como riesgos potenciales, incluyendo las fuentes de bajo voltaje. Si existen riesgos eléctricos, estos deben ser evaluados por un eléctrico calificado.

### **3.3.3 Riesgos Físicos**

Estos riesgos incluyen otros riesgos que no son mecánicos ni químicos y que pueden causar daños en el cuerpo, incluyendo: ruido, inmersión, caídas, superficies mojadas, tropiezos y resbalones, iluminación, radiación, vibración, temperaturas y presiones extremas. Los riesgos físicos incluyen riesgos de fuego y explosión creados por agentes químicos como líquidos inflamables, pinturas, solventes y metano.

### **3.3.4 Riesgos Químicos**

Estos riesgos pueden surgir por la exposición a concentración de gases, vapores, niebla, humos, líquidos o polvos. Las rutas de exposición son por inhalación, absorción a través de la piel o membranas mucosas (nariz, garganta, ojos) o por ingestión.

### **3.3.5 Riesgos Biológicos**

Estos riesgos son creados por virus, bacterias, hongos, parásitos o cualquier organismo vivo que pueda causar enfermedades en los humanos. Las fuentes

más comunes de riesgos biológicos incluyen los fluidos corporales y residuos, picaduras de insectos, ratas, serpientes y patógenos microbianos.

### **3.3.6 Riesgos Psicológicos**

En espacios confinados los movimientos restringidos, ruido excesivo y las restricciones del equipo de protección personal pueden crear riesgos psicológicos. Algunos entrantes a espacios confinados pueden fácilmente convertirse en claustrofóbicos o personas estresadas, lo que puede causarles una hiperventilación y alterar su habilidad de razonar y tomar decisiones acertadas.

### **3.3.7 Riesgos Ergonómicos**

Los espacios reducidos, superficies irregulares, humedad, temperatura, fatiga y carga física y el tiempo de trabajo son condiciones que representan riesgos ergonómicos dentro de un espacio confinado. Este tipo de situaciones puede provocar una posición inadecuada del cuerpo, lo que con el paso del tiempo, pueda resultar en lesiones.

### **3.3.8 Riesgos de Salud**

Este tipo de riesgos se refiere a la salud de los entrantes al espacio confinado, cualquier afección de salud de las personas que ingresarán a un espacio confinado puede implicar un riesgo debido a las consecuencias que esto puede tener. Una persona que tenga problemas como presión arterial, mareos o claustrofobia puede generar un accidente en el lugar. Es por esto que dentro de la identificación de riesgos se deberá tomar en cuenta la salud actual de los trabajadores

### 3.4 ANALISIS DE RIESGOS

El Análisis de Riesgos como una práctica y disciplina obligatoria básica nace en México a partir de los trágicos acontecimientos del 22 de abril de 1992 en Guadalajara, Jalisco; la explosión de una parte del sistema de drenaje y alcantarillado metropolitano. Este evento marcó un parteaguas en la concepción que la sociedad, las instituciones y empresas en general tenían acerca de los riesgos y sus impactos.

En México, instituciones oficiales como protección civil, policía y bomberos, IMSS, PROFEPA, PEMEX, CNA, CFE, así como diversas instituciones y empresas privadas entre muchas otras mas, reconsiderando la utilización de los Análisis de Riesgos instituyéndose como una practica no solo cotidiana si no obligatoria.

Para poder determinar la gravedad de un riesgo es necesario es necesario llevar a cabo un estudio sistemático utilizando métodos analíticos a nivel de sistemas y subsistemas en donde yacen los riesgos. Este estudio sistemático se conoce como un análisis de riesgos y se puede llevar a cabo en forma cualitativa o cuantitativa.

En forma general un análisis de riesgos es “un proceso técnico y científico por el cual los riesgos de una situación dada en un sistema son modelados y cuantificados”.

Los análisis de riesgos permiten reconocer tres rubros principales en un sistema los cuales son: peligros probabilidad de un evento, y las consecuencias del evento. Estos análisis tienen como objetivo responder a tres interrogantes las cuales al ser contestadas pueden dar un panorama mas amplio de los riesgos implicados en una actividad o evento, estas preguntas son: ¿Qué podría salir mal?, ¿Cuál es la probabilidad de que algo salga mal?, y ¿Cuáles son las consecuencias si algo sale mal?.

Según Hessian (1991), para que un análisis de riesgos se pueda consideras exitoso debe contar con las siguientes características:

1. Debe ser creíble
2. Debe estar bien organizado
3. Debe hacerse minuciosamente
4. Debe ser relevante para alguna persona o grupo de personas
5. Debe ser económicamente y físicamente factible

6. Debe basarse en tecnología existente fácilmente actualizable
7. Debe ser publicable

Un análisis de riesgo formal en espacios confinados en un complejo petroquímico implica el entendimiento de los procesos químicos y las actividades conexas que se llevan a cabo en el mismo y cómo éstas generan los peligros que encontramos en estos recintos cuando tenemos que diseñarlos, construirlos y darles mantenimiento.

Los espacios confinados varían mucho en cuanto a sus características físicas, así encontramos que tenemos espacios confinados tales como; esferas, tanques, salchichas, tambores, torres, ductos, hornos, tanquillas, otros. Igualmente varían mucho en cuanto a la razón por la cual hay que entrar en ellos: inspeccionar, limpiar, reparar, soldar, limpiar con chorro de arena, desmontar, instalar, desinstalar, etc.

Debido a la complejidad de estos equipos, un análisis de riesgos en espacios confinados consiste no solo en una observación detallada y sistemática, sino que principalmente es una propuesta metodológica, que permite el conocimiento de los riesgos y sus fuentes o causas (peligros), las consecuencias potenciales y remanentes, y la probabilidad de que esto se presente.

### **3.4.1 Procedimiento de realización del análisis de riesgos**

El procedimiento para realizar un análisis de riesgos no siempre se cumple en su totalidad, ya que en ocasiones es imposible reunir toda la información requerida. A veces no se cuenta con un historial de accidentes ocurridos por lo que el cálculo de la frecuencia o probabilidad de ocurrencia es muy difícil de realizar.

Esto no quiere decir que no se pueda hacer un análisis, sino que es necesario adaptar el procedimiento según las necesidades de cada proceso.

No hay momento óptimo para realizar un análisis de riesgos. Este se puede llevar a cabo en cualquier etapa, ya sea en el diseño, en la construcción, o en la operación de un proceso.

La necesidad de la implementación de análisis tanto de riesgos como de confiabilidad ha crecido en los últimos años. Debido al impacto que un accidente puede tener en la economía de las empresas, cada vez es más necesaria la implementación de análisis de riesgos para reducir el riesgo

implicado de actividades que van desde archivar documentos hasta la operación de diferentes equipos de una planta química o subestación eléctrica, así mismo para mitigar daños debido a la falla de cualquier sistema.

La gran variedad de procesos que existe ha hecho necesario el desarrollo de múltiples metodologías para el análisis de riesgos que se adapten a las necesidades de cada uno de estos procesos.

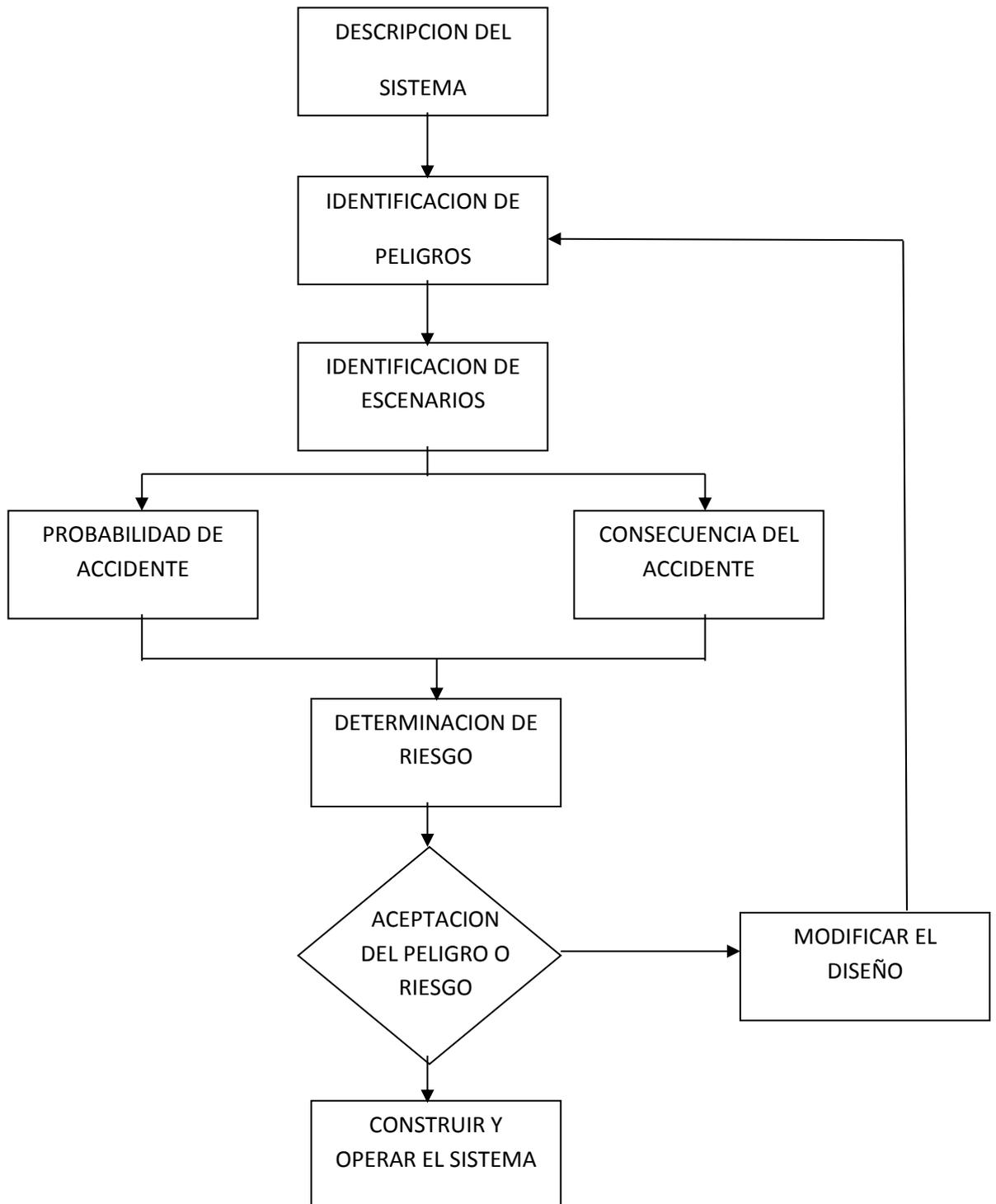


Ilustración 12: Esquema del procedimiento del Análisis de Riesgos

La gran variedad de procesos que existe ha hecho necesario el desarrollo de múltiples metodologías para el análisis de riesgos que se adapten a las necesidades de cada uno de estos procesos.

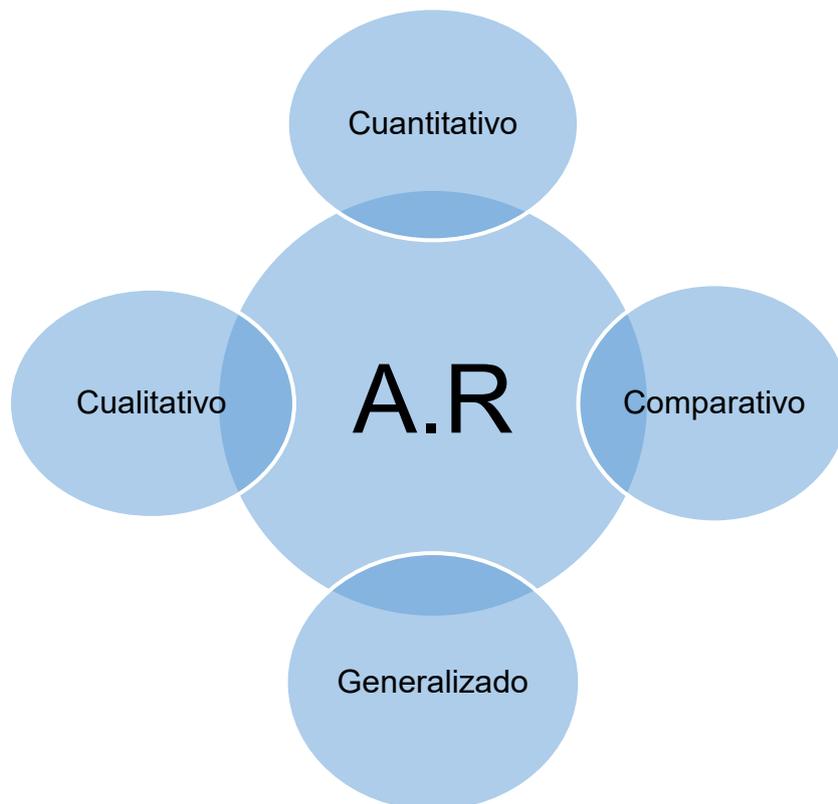
Los análisis de riesgos se dividen en análisis cualitativos y análisis cuantitativos.

Los cualitativos son análisis que generalmente se basan en la opinión y juicio de expertos, o de quien esté llevando a cabo el análisis. Se determinan los riesgos y se asignan escalas de gravedad dependiendo de lo que se considere.

Este tipo de análisis se emplea en instalaciones simples o que no se consideran de alto riesgo, el resultado que arroja este tipo de análisis son palabras como leve, medio severo, etc., para describir el riesgo hallado en algún proceso.

En cambio los análisis cuantitativos se basan de estudios probabilísticos y estadísticos así como en bases de datos para determinar el nivel de riesgo que presenta una instalación y arrojan resultados numéricos para clasificar los riesgos

### **3.4.2 Métodos de Análisis de Riesgos**



*Ilustración 13: Métodos de Análisis de Riesgos*

Actualmente en la industria los métodos más utilizados son los análisis cualitativos y cuantitativos.

### 3.4.3 Ventajas y desventajas de los análisis de riesgos cualitativos

*Tabla 9: Ventajas y Desventajas de los Análisis de Riesgos cualitativos*

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Son sencillos de realizar	Son subjetivos
Poco costosos	Los resultados pueden variar según las personas involucradas
Utilizan las experiencias de los ingenieros	Se requiere un análisis cuantitativo posteriormente para complementar el análisis

### 3.4.4 Ventajas y desventajas de los análisis de riesgos cuantitativos

Tabla 10: Ventajas y Desventajas de los Análisis de Riesgos Cuantitativos

<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
Emplean métodos probabilísticos y estadísticos para la determinación de riesgos	Son más costosos
Los resultados son exactos	Requieren de mayor tiempo
Son objetivos	No son recomendables para procesos simples

### 3.5 ANALISIS DE RIESGOS CUALITATIVOS

Los análisis de riesgos cualitativos son aquellos que no recurren a cálculos numéricos, es decir que se basan en métodos comparativos o generalizados para llegar a un resultado.

En este tipo de análisis los resultados de los riesgos se obtienen generalmente en forma de palabras que indican la seriedad o gravedad del riesgo. Entre los principales A.R se encuentran:

Tabla 11: Análisis de Riesgos Cualitativos

<b>Análisis de Riesgos Cualitativos</b>
Listas de verificación (Checklist)
Análisis Preliminar de Riesgos
What if (¿Qué pasa si?)
Análisis de Modo de Falla y Efecto (FMEA)

### 3.5.1 Listas de verificación (checklist)

Una lista de verificación es solamente una lista de problemas posibles y áreas que se deben revisar. Estas listas tienen como función principal recordar al operador o al encargado de un área de las cosas que podrían ocasionar un accidente en el área para que puedan ser revisadas anticipadamente.

Las listas de verificación forman parte de una metodología para el análisis de riesgos. Esta metodología de análisis de riesgos se utiliza para revisar el estado de algún proceso, y generalmente se utiliza para comprobar que este cumple con los requerimientos ya sean del intento de diseño o normas y reglamentos que pueden ser ambientales, de seguridad o de cualquier otra índole relacionada con el proceso.

Las listas de verificación se preparan por un equipo de personas calificadas quienes revisan los procedimientos y prácticas involucradas en un proceso, de estos procedimientos y prácticas se formulan preguntas para saber si el sistema o proceso que se está analizando cumple con lo establecido.

La eficacia de las listas de verificación depende directamente de quien las realiza y de su conocimiento sobre el sistema, proceso y/o reglamentación, según lo que se esté analizando. Generalmente una lista de verificación se hace simplemente organizando la información disponible sobre códigos, estándares y reglamentos, sin embargo, esto no es suficiente ya que la lista de verificación debe diseñarse para un proceso o sistema particular y específico incluyendo la experiencia sobre accidentes ocurridos.



### 3.5.2 Análisis preliminar de riesgos

El PHA por sus siglas en inglés (Preliminary Hazard Analysis) es una herramienta ampliamente para identificar y clasificar los posibles escenarios de riesgo en un sistema. Este método se basa en el conocimiento de expertos y como su nombre lo dice se utiliza como un análisis preliminar o sea que no es definitivo sino que se debe emplear otro método más formal usando la información obtenida de este análisis.

Para el empleo de esta metodología es necesaria la formación de un grupo multidisciplinario que tenga conocimiento sobre el sistema que se analiza. Estos expertos, identifican las áreas donde se presentan los mayores riesgos y con esto determinan cuales serían los posibles escenarios para que se presentara un evento, es decir, que determinan las causas.

Sabiendo las causas, los expertos identifican las consecuencias y la gravedad de cada escenario para posteriormente determinar cuál es la posibilidad de que el escenario se presente.

Sabiendo esto, se evalúa el riesgo y se decide si es aceptable o no. Como se mencionó anteriormente, esta metodología arroja resultados preliminares, los cuales deben analizarse con otras herramientas para tener una idea completa de los riesgos que el sistema analizado implica, siendo esta una de las limitaciones del método.

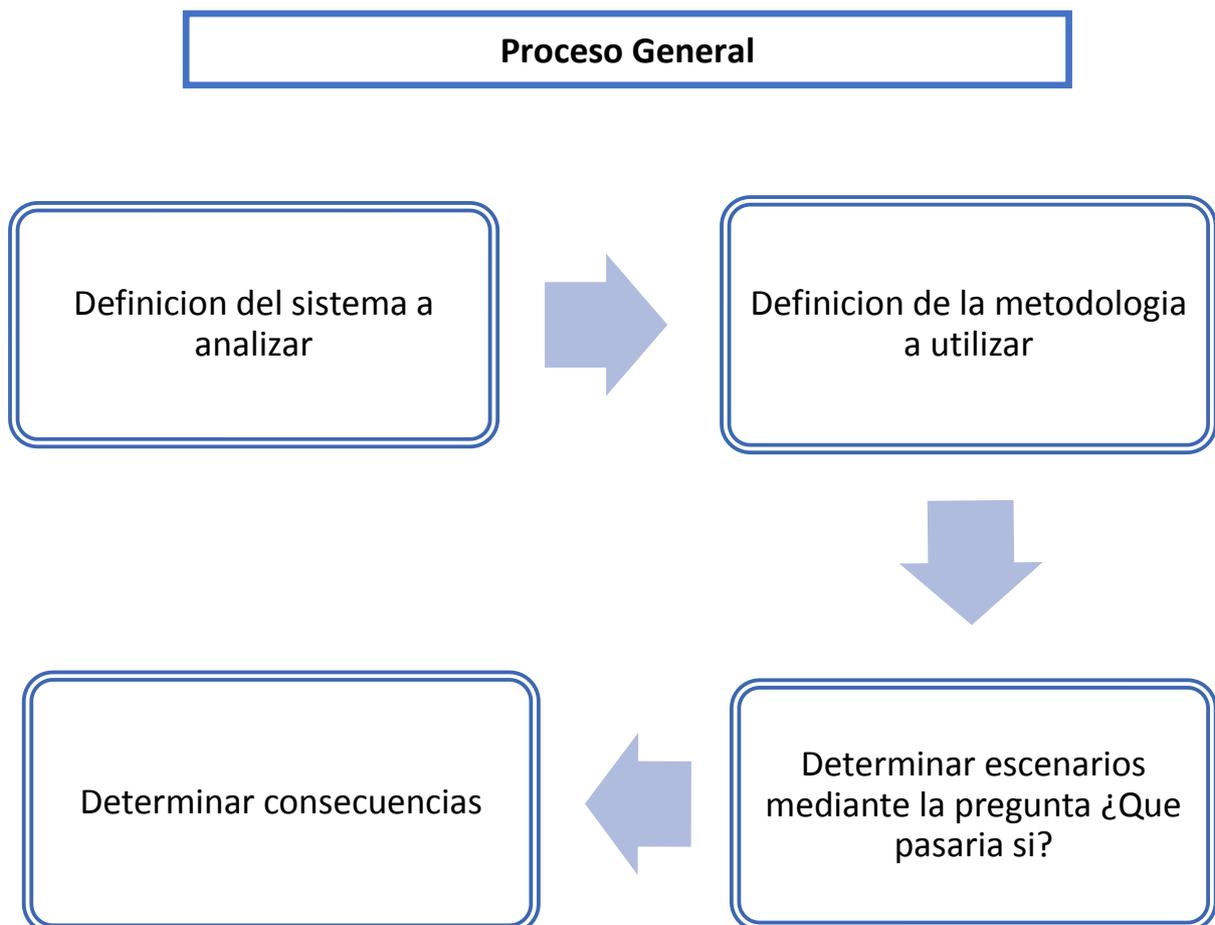
A continuación se muestra el proceso de este análisis en un diagrama de bloques.



Ilustración 14: Proceso del Análisis Preliminar de Riesgos

### 3.5.3 What if? (¿Qué pasa si?)

El proceso general del **what if** se muestra en el siguiente diagrama de bloques



*Ilustración 15: Diagrama de Análisis de Riesgos What If*

Otro de los métodos cualitativos más empleados es el What if, que en español significa ¿Qué pasa si?. Un análisis utilizando la metodología What if?, identifica peligros, situaciones peligrosas, eventos que llevan a accidentes con consecuencias no deseables. Y consiste en las desviaciones del intento de diseño de un sistema, equipo o proceso.

La base de esta metodología es una tormenta de ideas que se lleva a cabo por un grupo de personas que se preguntan qué pasaría si...? Para diferentes partes de un proceso o para una parte en la que se tenga especial interés.

Previo a la realización de del análisis, es necesario recabar información acerca del proceso que se va a estudiar y fijar un objetivo. Para esto se compilan diagramas, dibujos, diseños, especificaciones y se realizan entrevistas con las personas involucradas en el proceso. Esto se hace para que después se puedan plantear preguntas mejor fundamentadas y que de una forma más eficiente ayuden a alcanzar el objetivo del estudio, el cual es encontrar los riesgos existentes en un sistema.

Finalmente se crea una tabla en la que se muestra la pregunta, las consecuencias, nivel de seguridad, numero de escenario y comentarios. Tal como se muestra a continuación en el ejemplo:

**Ejemplo de método what if**

¿Qué pasaría si?	Consecuencias	Nivel de seguridad	Número de escenario	Comentarios
¿...se corroe el filtro de HF?	Fuga en el cilindro. El HF se va a la atmósfera, exposición de los trabajadores, puede ser fatal.	Ninguno	1	Checar con proveedor las prácticas de mantenimiento.

### 3.5.4 Análisis de modo de falla y efecto

El método de Análisis de Modo de Falla, FMEA por sus siglas en inglés se ha utilizado ampliamente en los Estados Unidos en la regulación nacional e internacional para el espacio aéreo así como en plantas de procesamiento e industrias marinas. En este método se busca analizar la secuencia de posibles eventos mediante un grupo de ingenieros que supone que un sistema o una parte del sistema funciona en modo de falla, al sistema generador de fallas se le llama mecanismo de falla, en otras palabras se supone que un equipo o alguna parte del proceso falla.

Es utilizado habitualmente por empresas manufactureras en varias fases del ciclo de vida del producto, y recientemente se está utilizando también en la industria de servicios. Las causas de los fallos pueden ser cualquier error o defecto en los procesos o diseño, especialmente aquellos que afectan a los consumidores, y pueden ser potenciales o reales.

La finalidad de un AMFE es eliminar o reducir los fallos, comenzando por aquellos con una prioridad más alta. Puede ser también utilizado para evaluar las prioridades de la gestión del riesgo. El AMFE ayuda a seleccionar soluciones que reducen los impactos acumulativos de las consecuencias del ciclo de vida (riesgos) del fallo de un sistema (fallo). Nomenclatura: **S= nivel de severidad; O= nivel de incidencia; D= nivel de detección; NPR= número de prioridad del riesgo**



*Ilustración 17: Proceso de Análisis de Modo de Falla y Efecto*

### **3.6 ANALISIS DE RIESGOS CUANTITATIVOS**

Los métodos cuantitativos no son algo reciente o nuevo. Las bases para los análisis de riesgos cuantitativos, es decir los cálculos probabilísticos, se fundaron durante la segunda guerra mundial.

Existen diferencias importantes entre los métodos cualitativos y los cuantitativos. Los métodos cuantitativos se diferencian de los cualitativos en que buscan estimar la probabilidad de que un evento se presente. Las razones por las cuales esta probabilidad debe ser estimada y no basarse en la experiencia son:

1. Puede ser un sistema nuevo por lo que no se cuenta con datos históricos.
2. Las lesiones y fatalidades a través de la experiencia y aprendizaje no son aceptables.
3. Si es un sistema remoto no se pueden reunir los datos necesarios.

Los métodos cuantitativos empleados en el análisis de riesgos se muestran a continuación:

Tabla 12: Análisis de Riesgos Cuantitativos

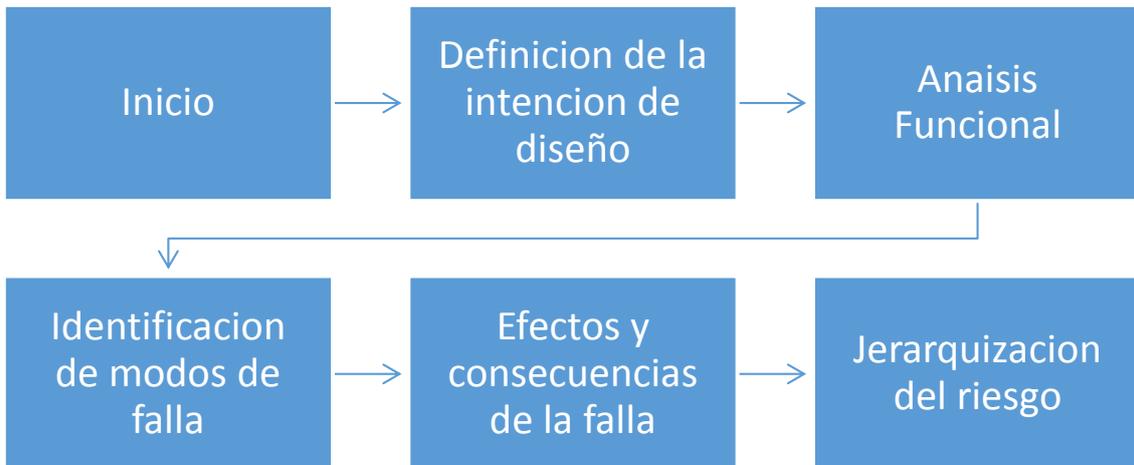
<b>Análisis de Riesgos Cuantitativos</b>
Arboles de Fallas
FMECA extensión del FMEA
Índice Dow para fuego y explosión
Índice de Mond para explosión, incendio y toxicidad, variación del índice Dow
Método riesgo y operabilidad (HAZOP)

### **3.6.1 Análisis por Árbol de Fallos (Fault tree analysis)**

El Análisis por Árboles de Fallos (AAF), es una técnica deductiva que se centra en un suceso accidental particular (accidente) y proporciona un método para determinar las causas que han producido dicho accidente. Nació en la década de los años 60 para la verificación de la fiabilidad de diseño del cohete Minuteman y ha sido ampliamente utilizado en el campo nuclear y químico. El hecho de su gran utilización se basa en que puede proporcionar resultados tanto cualitativos mediante la búsqueda de caminos críticos, como cuantitativos, en términos de probabilidad de fallos de componentes.

### **3.6.2 Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC)**

El FMECA o AMFEC consiste en las siguientes etapas: Definición de la intención de diseño, análisis funcional, identificación de modos de falla, efectos de la falla, criticidad o jerarquización del riesgo y recomendaciones.



*Ilustración 18: Proceso de AMFEC*

### Definición de la intención de diseño

Esta definición, consiste en conocer y entender la filosofía de operación de la planta o proceso, a fin de poder identificar claramente las condiciones bajo las cuales se opera, considerando tanto su diseño como las necesidades del usuario. El desarrollo de esta actividad nos permite saber la forma en que se operan los activos, siendo este el nivel de detalle requerido en la descripción. La definición deberá de contener parámetros de operación, los equipos involucrados, rutas de proceso, parámetros de control, entre otros atributos.

### Análisis funcional

El análisis funcional es necesario para poder entrar al proceso de evaluación de los modos de falla, ya que se requiere conocer e identificar cuáles son aquellas funciones que el usuario espera o desea que su activo desempeñe. Se requiere identificar tanto la función principal y como las secundarias.

### Identificación de Modos de falla

Un modo de falla podemos definirlo como la forma en la que un activo pierde la capacidad de desempeñar su función, o en otras palabras, la forma en que un activo falla.

### Efectos y consecuencias de la falla

Los efectos de la falla son considerados como la forma en la que la falla se manifiesta, es decir, como se ve perturbado el sistema ante la falla del equipo o activo, ya sea local o en otra parte del sistema, estas manifestaciones pueden ser: aumento / disminución de nivel, mayor / menor temperatura, activación de señales, alarmas o dispositivos de seguridad, entre otras; similarmente, se considera también la sintomatología de la falla, ruido, aumento de vibración, etc. Para el caso de las consecuencias, éstas son referidas a los impactos derivados de la falla en los diversos receptores de interés. Se consideran las consecuencias a la seguridad de las personas, medio ambiente y producción.

### Jerarquización del riesgo

El proceso de jerarquización del riesgo de los diferentes modos de falla, resultante de la combinación de la frecuencia de ocurrencia por sus consecuencias, nos permite identificar las mejores áreas de oportunidad para las acciones de recomendación, tanto en la etapa de evaluación como en la aplicación de los recursos económicos y humanos.

### **3.6.3 Índice Dow para fuego y explosión**

El Índice de Incendio y Explosión (Fire & Explosion Index) creado por Dow Chemical, es una de las herramientas más utilizadas para la evaluación objetiva paso a paso de la posibilidad real de un incendio, explosión y reactividad de equipos de proceso y su contenido en la industria química.

Es un método desarrollado inicialmente por la compañía Dow Chemical en los años 60 con la denominación de Dow's Fire & Explosion Index que se ha ido perfeccionando con los años en ediciones sucesivas incorporando nuevos procesos de análisis.

El método se desarrolla siguiendo una serie de etapas y que se presentan de forma gráfica en la figura inferior. Las etapas son:

- a. Dividir la planta en estudio en unidades de proceso para las que se determina su índice de incendio y explosión, IIE.
- b. Determinar un factor material FM para cada unidad de proceso.
- c. Evaluar los factores de riesgo, considerando las condiciones generales de proceso (reacciones, transporte, accesos, etc.), denominadas F1, y los riesgos específicos del proceso/producto peligroso, denominados F2.
- d. Calcular un factor de riesgo, F3, y un factor de daño, FD, para cada unidad de proceso.
- e. Determinar los índices de incendio y explosión, IIE, y el área de exposición, AE, para cada unidad de proceso seleccionada.
- f. Calcular el valor de sustitución, VS, del equipo en el área de exposición.

- g. Calcular el daño máximo probable a la propiedad, MPPD (Maximum probable property damage), tanto básico como real, por consideración de los factores de bonificación, FB y FBE.
- h. Determinar los máximos días de interrupción, MPDO (Maximum probable days outage), y los costes por paralización de la actividad, BI (Business interruption), en estos días.

La determinación del Índice de Incendio y Explosión (F&EI) proporciona un valor relativo del riesgo de pérdidas individuales en una unidad de proceso debido a incendios y explosiones potenciales. El propósito principal es servir como guía para seleccionar métodos de protección contra incendios y ofrecer información clave para ayudar a evaluar el riesgo general de incendio y explosión.

En la siguiente pagina se presenta el procedimiento de cálculo extraído del DOW's Fire & Explosion Hazard Classification Guide. Sexta edición de 1987.

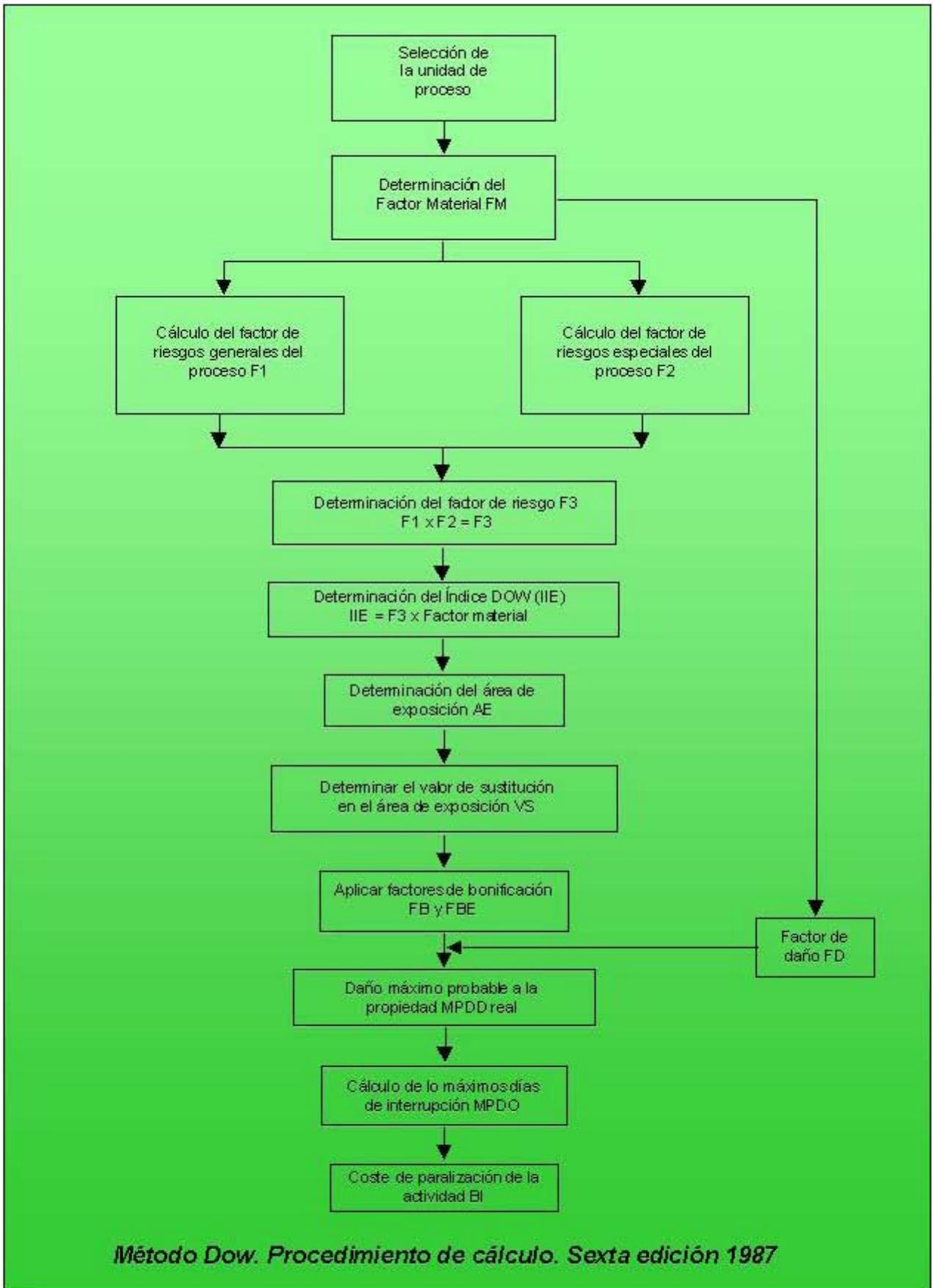


Ilustración 19: Método Dow para fuego y explosión

### 3.6.4 Índice de Mond para explosión, incendio y toxicidad

Permite obtener índices numéricos de riesgos para cada sección de las instalaciones industriales, en función de las características de las sustancias manejadas, de su cantidad, del tipo de proceso, y de las condiciones específicas de operación.

- Esta técnica es utilizada durante las etapas de diseño de instalaciones, así como durante el tiempo de vida o de operación de una instalación y realización de cambios mayores al proceso.

Se seleccionará este método cuando en la instalación a estudiar la presencia de productos tóxicos sea importante.

En comparación con el índice DOW, el método MOND utiliza menos recursos gráficos, siendo necesario un mayor número de cálculos para determinar el mayor número de parámetros a considerar.

En referencia al método de Índice de Mond, debe comentarse que la principal diferencia frente al Índice de Dow, reside en que Índice de Mond considera la toxicidad de las sustancias presentes, y este parámetro es introducido como un factor independiente, considerando los efectos de las sustancias tóxicas por contacto cutáneo o por inhalación.

### 3.6.5 Método de Riesgo y Operatividad HAZOP

El análisis de HAZOP (Hazard and operability) se basa en identificar cuatro elementos clave:

- 1) La fuente o causa del riesgo
- 2) La consecuencia, impacto o efecto resultante de la exposición a este riesgo
- 3) Las salvaguardas existentes o controles, destinados a prevenir a ocurrencia de a causa o mitigar las consecuencias asociadas.
- 4) Las recomendaciones o acciones que pueden ser tomadas si se considera que las salvaguardas o controles son inadecuados o directamente no existen.

La técnica del HAZOP es el método disponible de análisis de riesgos más riguroso, pero no puede proporcionar la seguridad completa de que todos los riesgos han sido identificados ya que el resultado del estudio depende fundamentalmente de la performance del equipo. El HAZOP es un trabajo de equipo y el éxito o fracaso del mismo es de “todo el equipo”.

En la actualidad la mayoría de las compañías que desarrollan un nuevo proyecto realizan uno o más estudios de HAZOP durante el desarrollo de la ingeniería. Aunque se trate de tecnologías y diseños ampliamente probados, los resultados del HAZOP generalmente revelan situaciones no previstas en la etapa de ingeniería. En instalaciones existentes, y sobre todo en aquellas que a través de los años han sufrido modificaciones a su diseño original, un estudio de HAZOP identifica los riesgos con los cuales conviven día a día el personal, el medio ambiente y las instalaciones.

# **CAPITULO 4**

## **INSPECCION**

## 4.1 DEFINICION

Son observaciones sistemáticas para identificar los peligros, riesgos o condiciones inseguras en el lugar de trabajo que de otro modo podrían pasarse por alto, y de ser así es muy probable que suframos un accidente, por tanto podemos decir que las Inspecciones nos ayudan a evitar accidentes.



Tenemos los siguientes tipos de Inspecciones

- 1.- Inspección antes de Iniciar un Trabajo.
- 2.- Inspección Periódica (Semanal, mensual o anual, etc.)
- 3.- Inspección General. (Abarca todo el proceso a realizar)
- 4.- Inspección previa al uso del Equipo. (Acondicionamiento del área)
- 5.- Inspección luego de una Emergencia. (Analizando condiciones)

El propósito de una inspección de seguridad es, claro está, encontrar las cosas que causan o ayudan a causar accidentes.

Los beneficios de las Inspecciones son:

- 1.- Identificar peligros potenciales.
- 2.- Identificar o detectar condiciones sub estándares en el área de trabajo.
- 3.- Detectar y corregir actos sub estándares de los empleados.
- 4.- Determinar cuándo el equipo o herramienta presenta condiciones sub estándares.

## 4.2 OBJETIVOS

### General:

- Determinar la efectividad de las medidas de seguridad y prevención de riesgos de una empresa.

### Específicos:

- Realizar una apreciación crítica y sistemática de todos los peligros potenciales, involucrando personal, equipos y métodos de operación.

## 4.3 CARACTERISTICAS

- Somete a cada área de la empresa a un examen crítico y sistemático con el fin de minimizar las pérdidas y daños.
- Si es bien ejecutada proveerá información detallada y precisa de las fortalezas y debilidades existentes.
- El registro de resultados es una valiosa herramienta en la identificación y priorización de aspectos que requieren atención.

## 4.4 FINALIDADES

- Los índices de seguridad comunes son cuantitativos (IF, IS, IA), no se relacionan a la calidad de los esfuerzos de seguridad de la empresa. La inspección es un indicador cualitativo de cómo se están realizando las cosas
- El riesgo potencial no sólo existe en las áreas operativas; toda actividad si no se controla y monitorea adecuadamente, puede deteriorarse y producir daños o pérdidas.
- La necesidad de salvaguardar el patrimonio de la empresa
- Identificar peligros y eliminar / minimizar riesgos
- Prevenir lesiones / enfermedades al personal (empleados, contratistas, visitantes, etc.)
- Prevenir daños, pérdidas de bienes y/o la interrupción de las actividades de la empresa.
- Registrar las fuentes de lesiones / daños
- Establecer las medidas correctivas

- Evaluar la efectividad de las prácticas y controles actuales (auditorías de cumplimiento).

#### **4.5 PROCESO DE UNA INSPECCIÓN**

- Planificación
- Ejecución (Identificación de desviaciones)
- Revisión, asignación de prioridad y acción con respecto a los resultados.
- Informe (reportar la situación actual y los progresos)
- Re-inspección (responsabilidad e implementación)
- Retroalimentación y seguimiento
- Documentación y sistema de llenado
- Conocimiento (procesos, equipos, reglamentos, estándares y procedimientos).
- Objetividad (buscar no sólo fallas, dar también una retroalimentación positiva).
- Establecer el equipo de inspectores (gerencia, supervisión y trabajadores).
- Definir el área/labor/proceso a evaluar y los posibles peligros existentes.

#### **4.6 FRECUENCIA**

- Dependerá de la naturaleza y tipo de actividades dentro de cada área de operación.
- Los registros de accidentes pueden ayudarnos a identificar las áreas y actividades de mayor riesgo.
- Criterio para realizar inspecciones:
- Inspecciones generales una vez al mes.
- Inspecciones detalladas según necesidad y el riesgo involucrado.

## 4.7 MONITOREO DE LA ATMÓSFERA

El monitoreo de la atmósfera deberá realizarse en todo espacio confinado para determinar si las condiciones atmosféricas son seguras para el ingreso.

Este monitoreo es realizado por parte del área de seguridad industrial verificando que las atmosferas en las cuales se desempeñan trabajos en espacios confinados se han las optimas marcadas dentro de la normatividad



El monitoreo de la atmósfera se lleva a cabo por tres diferentes propósitos:

1. Prueba de evaluación (Evaluación inicial de los riesgos)
2. Prueba de verificación (Prueba de pre-ingreso)
3. Monitoreo continuo de la atmósfera dentro del espacio confinado

### 4.7.1 Prueba de Evaluación (evaluación inicial de los riesgos)

Esta prueba se lleva a cabo con la finalidad de identificar los riesgos atmosféricos del espacio confinado.

La atmósfera de un espacio confinado debe ser monitoreada con un equipo lo suficientemente sensible y específico para identificar y evaluar cualquier

riesgo atmosférico que exista o que pueda surgir durante el ingreso al espacio confinado, es por esto que se debe desarrollar un apropiado procedimiento de permisos; así como, estipular las condiciones aceptables de ingreso.

La evaluación e interpretación de los datos obtenidos del monitoreo atmosférico deberá llevarse a cabo por personal calificado y entrenado previamente para desempeñar esta actividad.

#### **4.7.2 Prueba de Verificación (prueba de pre-ingreso)**

El monitoreo de atmósfera de un espacio confinado debe ser hecho con el equipo apropiado para determinar las concentraciones atmosféricas que durante el tiempo de entrada se encuentren dentro de los rangos aceptables de entrada.

Los equipos de monitoreo deberán ser los diseñados y adecuados para el muestreo de gases y vapores potencialmente presentes en el espacio confinado. El encargado de llevar a cabo el monitoreo de la atmósfera, deberá indicar si las concentraciones de gases o vapores medidas se encuentran dentro del rango de condiciones de ingreso aceptables.

#### **4.7.3 Monitoreo Continuo de la Atmosfera**

El monitoreo de la atmósfera de un espacio confinado deberá llevarse a cabo continuamente. Las condiciones atmosféricas en un espacio confinado pueden cambiar de forma rápida o lenta en un periodo de tiempo, sin un monitoreo continuo de la atmósfera, los contaminantes del aire pueden incrementar o el porcentaje de oxígeno puede cambiar, creando condiciones atmosféricas peligrosas dentro del lugar.

#### 4.7.4 Equipos de Monitoreo de Atmosferas

Para el monitoreo de atmosferas en el proceso de inspección de trabajos de espacios confinados esta se realiza con detectores de gases o también conocidos como explosímetros.

Entre los cuales encontramos:



*Ilustración 20: Detectores de gases para monitoreo de atmosferas*

## 4.8 CONCEPTO G.E.M.A

Este concepto, Gente, Equipos y herramientas, Materiales y Ambiente, es lo que se conoce como GEMA, esto es una técnica analítica de prevención (técnica auxiliar necesaria para la detección de riesgos y sus causas, planificar y controlar el desarrollo y los programas de seguridad, utilizada en muchos países del mundo), de accidentes, ya sea que se aplique al proceso de inspección de seguridad, (Pre-Accidente) o a la investigación de accidentes, (Post-Accidente).

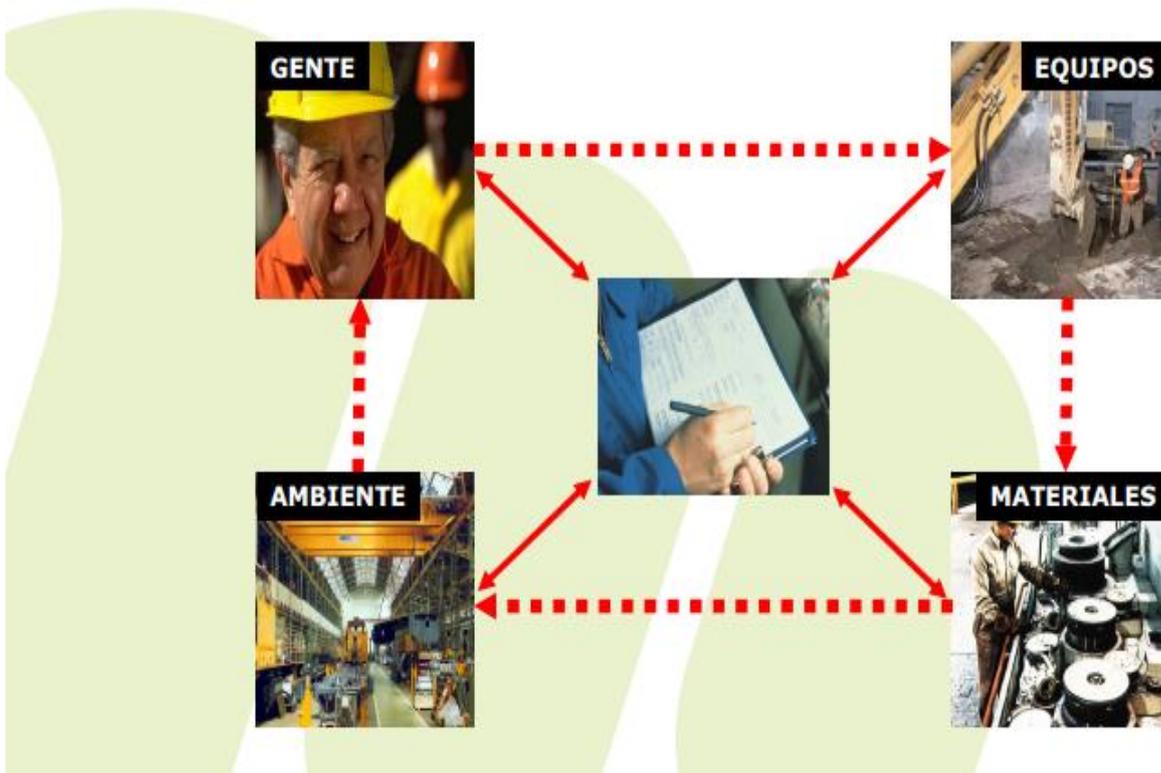


Ilustración 21: Concepto G.E.M.A

El concepto GEMA nos muestra una relación directa entre los recursos que intervienen en un trabajo en espacios confinados como lo son Gente, los Equipos, el Ambiente y los Materiales y el proceso de inspección en un trabajo. La observación del trabajo, la realización de Inspecciones, el entrenamiento a los trabajadores, las Investigaciones de los accidentes e incidentes, dar instrucciones correctas del trabajo, así como el seguimiento de las normas de

seguridad pre-establecidas, son parte de las funciones que en la parte preventiva puede realizar el supervisor con el objetivo de controlar los cuatro factores o elementos del subsistema involucrados en la operación empresarial.

La falta de control por parte del supervisor, se manifiesta en los factores personales o del trabajo, es lo que hemos llamado actos y condiciones subestandar, o lo que es lo mismo actos y condiciones inseguras o incorrectas. La falta de conocimiento, la incapacidad física o mental, la motivación inadecuada, son factores personales; las normas inadecuadas del trabajo, diseño inadecuado, mantenimiento inadecuado, desgaste normal por el uso de un equipo o parte de él, o uso inadecuado del equipo.

Como ejemplos de actos inseguros tenemos:

- 1.- Operar un equipo sin autorización.
- 2.- No llamar la atención o asegurar.
- 3.- Operar el equipo a una velocidad inadecuada.

#### 4.8.1 Elementos del Concepto G.E.M.A

**Gente, Equipo, Materiales y Ambiente**, son los que una vez controlados, pueden prevenir la ocurrencia de accidentes.

La descripción de cada uno se muestra a continuación:

**Gente:** Normalmente este elemento es el causante de un gran porcentaje de las causas de accidente; el uso de procedimientos inadecuados, sobreesfuerzo, incapacidad física, incapacidad mental, el no uso de los equipos de protección personal, los juegos y bromas, la distracción, el descuido, la no observación de los rótulos y/o advertencias, la inobservancia de las normas de prevención establecidas legales vigentes, el no comunicar a sus supervisores las violaciones a las normas de seguridad, el uso no autorizado de procedimiento; entre las acciones inseguras pudieran llevar a un accidente.



**Equipo:** Según las estadísticas de accidentes en los Estados Unidos de Norteamérica, dadas a conocer a través de las publicaciones del Consejo Interamericano de Seguridad, la mayor parte de las causas de accidentes con equipos

(Maquinarias, Herramientas, deben a la incorrecta de y su orden de en ellos.



etc.), se colocación los controles colocación

El aspecto prevención de va a controlar

legal de la accidentes, encaminado

principalmente, los equipos y herramientas que utilizan para los diferentes procesos. (Tornos, Grúas, Montacargas, prensas, Martillos, Correas Transportadoras, Sierras, Engranajes, etc.

**Materiales:** Este elemento podría citarse como el gran causante de las principales enfermedades ocupacionales, ya que no solo entran en clasificación la materia prima, y los productos terminados, sino que materiales filosos,

tóxicos, pesados, fríos, calientes, pueden ocasionar daños a los seres humanos.



**Ambiente:** El subsistemas, es causante de una de los accidentes, normalmente

último de los también gran parte

con todo lo que rodea al individuo en el puesto del trabajo.

relacionado

La Iluminación el Ruido, la Temperatura, los Polvos, los Humos y la Niebla, elementos esenciales del medio ambiente laboral, han sido asociados conjuntamente con el ausentismo y la mala calidad del trabajo, como causante de una parte considerable de los accidentes industriales que causan tanto dolor y malestares en el mundo de los trabajadores.





# **CAPITULO 5**

## **PROCEDIMIENTOS INVOLUCRADOS**

## 5.1 PERMISO DE FUEGO ABIERTO

Este procedimiento es aplicado en aquellas actividades que implican la generación de calor por medios mecánicos, eléctricos o químicos, así como la generación de chispas o flamas abiertas que se efectúan en áreas de proceso, en las que existe riesgo de incendio o explosión por la presencia de vapores inflamables, líquidos inflamables o sólidos combustibles.

El objetivo de este procedimiento es establecer los requisitos mínimos necesarios para asegurar que la ejecución de los trabajos con fuego abierto (TFA), se efectúen bajo condiciones de seguridad, de salud y protección ambiental.

Los trabajos con fuego abierto o en caliente más comunes son:

- a) Soldadura eléctrica
- b) Soldadura oxi-acetileno
- c) Golpe de metal con metal
- d) Cardado
- e) Corte con soplete (oxicorte)
- f) Esmerilado
- g) Acceso de vehículos eléctricos con el potencial de causar chispas
- h) Corte con segueta manual, mecánica o hidráulica

C.P. \_\_\_\_\_

N° CONTROL \_\_\_\_\_

PERMISO PARA TRABAJO CON FUEGO ABIERTO										
NOMBRE DE QUIEN SOLICITA: _____					PLANTA O LUGAR DEL TRABAJO: _____					
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO :					FECHA		DIA/MES/AÑO		HORA	
					SOLICITADO		EJECUCIÓN			
ANTECEDENTES :					CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR					
					FLUIDO:					
					PRESIÓN:					
					TEMPERATURA:					
ANÁLISIS DEL RIESGO PROBABLE				SI	NO	VERIFICÓ	VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA ADMINISTRAR RIESGOS		SI	NO
1.- ¿SE REQUIERE QUE EL EQUIPO / TUBERÍA ESTÉ FUERA DE OPERACIÓN?							1. ¿SE REALIZÓ PRUEBA DE EXPLOSIVIDAD EN EL INTERIOR?			
2.- ¿SE REQUIERE QUE EL EQUIPO / TUBERÍA ESTÉ DEPRESIONADO Y PURGADO?							2. ¿SE INSTALÓ PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO?			
3.- ¿EXISTE PRODUCTO ENTRAMPADO? ¿CUAL?							3. ¿SE INSTALÓ PROTECCIÓN CON CORTINAS DE AGUA?			
4.- ¿SE REQUIERE QUE EL EQUIPO / TUBERÍA ESTÉ FUERA DE OPERACIÓN?							4. ¿SE TAPARON CON LONA LOS DRENAJES ?			
5.- ¿SE REQUIERE QUE EL EQUIPO / TUBERÍA ESTÉ AISLADO CON JUNTAS CIEGAS?							5. ¿SE INUNDARON CON ESPUMA, P.Q.S., ETC.?			
6.- ¿SE REQUIERE QUE EL EQUIPO / TUBERÍA ESTÉ LAVADO Y VAPORIZADO?							6. ¿SE REALIZÓ PRUEBA DE EXPLOSIVIDAD EN EL EXTERIOR?			
7.- ¿EXISTEN RESIDUOS EN SU INTERIOR?							7. ¿SE COLOCARON BARRERAS CON LONAS ALUMINIZADAS, O CONTENEDORES, ETC.?			
8.- ¿SE REQUIERE PRUEBA DE EXPLOSIVIDAD EN EL INTERIOR?							8. ¿SE AVISÓ AL PERSONAL DE SUSPENDER LAS ACTIVIDADES POR RIESGOS ADYACENTES?			
9.- ¿EXISTE PRODUCTO DERRAMADO O ENCHARCADO?							OBSERVACIONES:  _____			
10.- ¿LOS TRABAJOS ADYACENTES SE EXPONEN A RIESGO?										
11.- ¿SE REQUIERE PRUEBA DE EXPLOSIVIDAD EN EL EXTERIOR?							ING. RESPONSABLE DE SEGURIDAD NOMBRE Y FIRMA			
12.- ¿EXISTEN EQUIPOS ADYACENTES PELIGROSOS?										
13.- ¿ACUMULACIÓN DE GASES DE COMBUSTIÓN POR VENTILACIÓN INSUFICIENTE?							MEDIDAS PARA ADMINISTRAR RIESGOS			
14.- ¿EXISTEN REGISTRO CERCANOS?										
15.- ¿EXISTE LA POSIBILIDAD DE FUGA O DERRAME DURANTE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO?							1.- ¿SE REQUIERE VENTILACIÓN FORZADA?			
16.- ¿EXISTEN PURGAS Y VENTEOS EN EL EQUIPO O LÍNEA?							2.- ¿SE REQUIERE EFECTUAR LIMPIEZA INTERIOR?			
17.- ¿EL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR REPRESENTA UN RIESGO?							3.- ¿SE REQUIERE EFECTUAR LIMPIEZA DEL PISO?			
18.- ¿SE REQUIEREN PERMISOS DE TRABAJO ADICIONALES? ¿CUÁLES?							4.- ¿EL EQUIPO O HERRAMIENTA DEBE ESTAR CONECTADA A TIERRA?			
19.- ¿SE REQUIERE ACORDONAR EL ÁREA?							5.- ¿EL EQUIPO O HERRAMIENTA TIENE ADITAMENTOS AUTORIZADOS?			
20.- ¿SE REQUIERE AVISAR AL PERSONAL DE SUSPENDER LAS ACTIVIDADES POR RIESGOS ADYACENTES?							6.- ¿LOS CABLES PASAN POR DRENAJES?			
							7.- ¿LOS CABLES TIENEN UNIONES INTERMEDIAS?			
							8.- ¿EL PERSONAL REQUIERE EQUIPO DE PROTECCION ESPECIAL?			
OBSERVACIONES:				ANALIZÓ:		ING. RESPONSABLE DEL ÁREA		OBSERVACIONES:		
						NOMBRE Y FIRMA		ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO		
								NOMBRE Y FIRMA		

PRUEBAS DE EXPLOSIVIDAD				
LUGAR DE LA PRUEBA	RESULTADO	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA PRUEBA	FIRMA	HORA

HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA LA ENTREGA FÍSICA DEL EQUIPO/LÍNEA PARA EFECTUAR ESTE TRABAJO:			HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA EFECTUAR EL TRABAJO:		
SUPERVISOR/OPERADOR	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA	MANDO MEDIO/OPERARIO/CONTRATISTA	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA

AUTORIZÓ

 \_\_\_\_\_  
 ING. RESPONSABLE DEL ÁREA  
 NOMBRE Y FIRMA

RECIBE AUTORIZACIÓN

 \_\_\_\_\_  
 ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO  
 NOMBRE Y FIRMA

Ilustración 22: Formato de Permiso para Fuego Abierto

## GERENCIA DE CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

### INSTRUCTIVO PGCSIPA-2

- I.-El Ingeniero responsable del área genera la solicitud de los trabajos a través del sistema IMMPOWER y le notifica al Ingeniero responsable del trabajo.
- II.-En la junta diaria de trabajo, el Grupo Técnico programa los trabajos de los siguientes turnos o jornadas, analiza los riesgos utilizando la herramienta AST, requiriendo que cada especialidad comunique los riesgos identificados a sus trabajadores, previo al trabajo.
- III.-El Ingeniero responsable del trabajo, de acuerdo a la solicitud, genera la orden de trabajo (OT) en el Sistema IMMPOWER y el permiso de trabajo en el Sistema SIACOPERT, en el formato correspondiente y analiza el recuadro de "MEDIDAS PARA ADMINISTRAR RIESGOS" y notifica a los Ingenieros responsable del área y de Seguridad para su análisis.
- IV.-El Ingeniero responsable del área accesa al SIACOPERT, analiza los recuadros de "ANÁLISIS DEL RIESGO PROBABLE" y "CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR", previo al trabajo.
- V.-El Ingeniero responsable de Seguridad, accesa al SIACOPERT y analiza el recuadro de "VERIFICACIÓN DE REQUISITOS PARA ADMINISTRAR RIESGOS" previo al trabajo.
- VI.-El Ingeniero responsable del trabajo recibe la notificación de los Ingenieros responsables del Área y de Seguridad, que el permiso de trabajo ha sido analizado; procediendo a imprimirlo por triplicado.
- VII.-Previo a la ejecución del trabajo, el responsable del mismo solicitará al Ingeniero Responsable de Seguridad la prueba de explosividad. El cual realizará las pruebas necesarias, anotando los resultados en el recuadro correspondiente y firmará el permiso hasta que el resultado sea satisfactorio.
- VIII.-El Ingeniero responsable del trabajo con el mando medio y el personal manual que realizará la actividad y el Ingeniero responsable del área con el personal a su cargo, se dirigirán al lugar del trabajo para que estos verifiquen en campo los puntos de los recuadros "ANÁLISIS DEL RIESGO PROBABLE", "CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR", "MEDIDAS PARA ADMINISTRAR RIESGOS" y "VERIFICACION DE REQUISITOS PARA ADMINISTRAR RIESGOS", procediendo a firmar de manera autógrafa la verificación y autorización del permiso. El personal manual responsable del Área y de la ejecución del trabajo, firmarán de manera autógrafa el recuadro correspondiente a la entrega-recepción para inicio del trabajo.
- IX.-Durante el desarrollo de la actividad, el personal manual responsable de la ejecución del trabajo conserva una copia del permiso de trabajo, la original permanecerá en el cuarto de control y la otra copia la conserva el Ingeniero responsable de Seguridad.
- X.-Al término del trabajo o al término de la jornada, se procederá a cerrar el permiso llenando el recuadro de "TERMINACIÓN DEL TRABAJO" firmando de forma autógrafa en el original y la copia del Ingeniero responsable del Área; luego se intercambian para que el original permanezca con el responsable del trabajo y la copia con el responsable del área.
- XI.- El responsable de seguridad deberá capturar su información verificada en el área en sus apartados de responsabilidad en el permiso de trabajo a través del SIACOPERT.
- XII.-El responsable del trabajo y del área, deberán capturar su información verificada en el área en sus apartados correspondientes en el permiso de trabajo y cerrarlo electrónicamente en el SIACOPERT.
- XIII.-En caso de continuación del trabajo después de la jornada autorizada, el responsable del mismo procederá a generar otro permiso.

<b>TERMINACIÓN DEL TRABAJO</b>	
Fecha y hora de entrega: _____	
<b>Condición Entrega- Recepción del Trabajo:</b>	
El Trabajo Fue:	
Terminado <input type="checkbox"/>	Continua <input type="checkbox"/>
	Suspendido <input type="checkbox"/>
¿Por qué?	
_____	
_____	
<b>ENTREGAN</b>	<b>RECIBEN</b>
_____ <b>OPERARIO RESPONSABLE DEL TRABAJO</b> NOMBRE Y FIRMA	_____ <b>OPERADOR RESPONSABLE DEL ÁREA</b> NOMBRE Y FIRMA
_____ <b>ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO</b> NOMBRE Y FIRMA	_____ <b>ING. RESPONSABLE DEL ÁREA</b> NOMBRE Y FIRMA

## **5.2 PERMISO DE TRABAJO POTENCIALMENTE NO PELIGROSO**

El procedimiento de trabajo potencialmente no peligroso es aplicado en aquellas actividades no operacionales que por su naturaleza no representan un riesgo al personal, a las instalaciones, al medio ambiente y al entorno.

Algunos ejemplos de estos trabajos son barrer, toma de lecturas, revisión de instrumentación electrónica, en los mantenimientos predictivos, rotulación de letreros a nivel de piso, etc.

En los espacios confinados este procedimiento se aplica cuando se requiere retirar ciertos materiales que obstruyan el área de trabajo y dicha actividad es realizada por personal auxiliar (obreros).

La aplicación de este procedimiento establece que aunque la actividad a desempeñar no tenga una complejidad en materia de seguridad o exposición a materiales peligrosos es obligatorio usar el EPP.

En la siguiente página se muestra la caratula de un permiso de trabajo potencialmente no peligroso.

	<b>GERENCIA DE CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL</b>	<b>P.G.C.S.I.P.A. -1</b>
		<b>No. CONTROL</b>
<b>PERMISO DE TRABAJO POTENCIALMENTE NO PELIGROSO</b>		

<b>NOMBRE DE QUIEN SOLICITA</b> ING. JOSE O. JUAREZ ALVAREDO	<b>PLANTA O LUGAR DE TRABAJO</b> INCINERADOR
---	---

<b>DESCRIPCION DEL TRABAJO</b> APOYO CON DEBEROS PARA RETIRAR MATERIAL DEL ALMACEN	<b>FECHA</b> <b>SOLICITADO</b>	<b>DIAS/MES/AÑO</b> 14/05/2014	<b>HORA</b> 08:00 AM
	<b>FECHA</b> <b>EJECUTADO</b>	<b>DIAS/MES/AÑO</b> 14/05/2014	
<b>ANTECEDENTES</b> COMPANIA AERUL	<b>CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO/LINEA INTERFERIA</b>		
	<b>FLUIDOS:</b>		
	<b>Presión:</b>		
	<b>Temperatura:</b>		

**LUGAR EXACTO DONDE SE REALIZARA EL TRABAJO**  
 EN PLANTA DE PERDORO CIA AERUL

**RECOMENDACIONES DEL RESPONSABLE DEL AREA**  
 UTILIZAR EL EPP COMPLETO

ANALISIS PREVIO AL TRABAJO		SI	NO
1.- EL TRABAJO SE REALIZARA EN UN AREA DE RIESGO CONTROLADO?		X	
2.- ¿SE NECESITA ENTREGA FISICA, PARA EFECTUAR EL TRABAJO POR PARTE DEL PERSONAL DE LA PLANTA-O DEPARTAMENTO?			X
3.- EL PERSONAL QUE VA A EFECTUAR EL TRABAJO, NECESITA EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL ADICIONAL AL ESTÁNDAR DEL AREA DONDE SE DESARROLLARÁ EL TRABAJO?			X
4.- EN EL AREA CIRCUNDANTE SE EFECTUARAN TRABAJOS CON RIESGO?			X
5.- NECESITA SUPERVISION EL PERSONAL?			X

RE LEIDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA LA ENTREGA FISICA DEL EQUIPO/LINEA PARA EFECTUAR ESTE TRABAJO:			RE LEIDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA EFECTUAR EL TRABAJO:		
SUPERVISOR/OPERADOR	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FECHA	MANO DE OBRA/ OPERADOR/ CONTRATISTA	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FECHA
				400-002000-01-0014/15	
<b>Autorizó</b>  <b>ING. RESPONSABLE DEL AREA</b> NOMBRE Y FIRMA			<b>Recibe Autorización</b>  <b>ING. CARLOS TOLEDO NIYON</b> <b>ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO</b> NOMBRE Y FIRMA		

**ESTE FORMATO NO SE DEBE USAR PARA:**

- SUSTITUIR UNA ORDEN DE TALLER.
- COLOCAR O RETIRAR JUNTAS CIRCAS
- TRABAJOS QUE REQUIEREN FUEGO ABIERTO
- TRABAJOS QUE PUEDAN PROVOCAR FUGAS DE PRODUCTOS TÓXICOS/ENFLAMABLES/CORROSIVOS O CON FLUIDOS A TEMPERATURAS EXTREMAS.
- TRABAJOS EN LÍNEAS O EQUIPOS QUE CONDUZCAN ENERGÍA ELÉCTRICA SUPERIOR A 24 VOLTS.
- TRABAJOS EN ESPACIOS CONFINADOS.
- TRABAJOS EN ALTURA.
- TRABAJOS PARA ENTRADA DE VEHÍCULOS O EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA O VEHÍCULOS ELÉCTRICOS.
- TRABAJOS EN EXCAVACIÓN Y/O DEMOLICIÓN
- TRABAJOS CON FUENTE RADIACTIVA.

**"LA SEGURIDAD DE NUESTROS EMPLEADOS ES DE LO MÁS IMPORTANTE, NUESTRO COMPROMISO ES EVITAR ACCIDENTES"**

400-002000-PO-01

Ilustración 23: Permiso de trabajo potencialmente no peligroso

INSTRUCTIVO PGCSIPA-1

- I.- En la junta diaria de trabajo, el Grupo Técnico, programa las actividades del siguiente turno o **jornada**, revisa si efectivamente los trabajos requeridos no representan un riesgo a las instalaciones, al personal o al medio ambiente, o el trabajo se realizará en un área de riesgo controlado.
- II.- El Ingeniero responsable del área genera la solicitud de los trabajos a través del sistema IMMPOWER y le notifica al Ingeniero responsable del trabajo.
- III.- El Ingeniero responsable del trabajo, de acuerdo a esta solicitud, genera la orden de trabajo (OT) en el Sistema IMMPOWER y el permiso de trabajo en el Sistema SIACOPERT, en el formato correspondiente.
- IV.- El Ingeniero responsable del trabajo notifica al Ingeniero responsable del área para su análisis y autorización.
- V.- El Ingeniero responsable del área **accesa** al Sistema SIACOPERT, efectúa el **"ANÁLISIS PREVIO AL TRABAJO"** y el recuadro de "CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR", autoriza y notifica al responsable del trabajo para su ejecución.
- VI.- El Ingeniero responsable del trabajo recibe la notificación del permiso de trabajo analizado y autorizado, procediendo a imprimirlo por duplicado.
- VII.- El Ingeniero responsable del trabajo o a través del mando medio (jefe de taller, mayordomo o cabo) con el personal manual que realizará la actividad y el Ingeniero responsable del **área** o a través del mando medio (jefe de guardia o supervisor) que entregará la actividad, se dirigirán al lugar del trabajo para que el operador o especialista encargado del área entregue el equipo o línea de que se trate; firmando ambos Ingenieros de forma autógrafa de haber **autorizado/recibido** el equipo en condiciones seguras para intervenir y el personal manual responsable del **área** y del trabajo firmarán **también** en forma autógrafa, después de haber leído y entendido las **instrucciones** para realizar este trabajo. En este punto se indicarán los procedimientos operativos que apliquen para la ejecución del trabajo.
- VIII.- Durante el desarrollo de la actividad, el personal manual responsable de la ejecución del trabajo conserva la copia del permiso de trabajo y la original permanecerá en el cuarto de control.
- IX.- Al término del trabajo o al término de la jornada, se procederá a cerrar el permiso llenando el recuadro de **terminación** del trabajo firmando de forma autógrafa en el original y copia, Se intercambian para que el original permanezca con el responsable del trabajo y la copia con el responsable del área.
- X.- El responsable del trabajo y del área, deberán cerrarlo electrónicamente en el SIACOPERT.
- XI.- En caso de continuación del trabajo, el responsable del trabajo procederá a generar otro permiso hasta su conclusión.

<b>TERMINACIÓN DEL TRABAJO</b>		Fecha y hora de entrega: _____
Condición Entrega- Recepción del Trabajo:		
El Trabajo Fue: Terminado <input type="checkbox"/>	Continua <input checked="" type="radio"/>	Suspendido <input type="checkbox"/>
¿Por qué? _____		
Entregan:		Reciben:
_____ OPERARIO RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA		_____ OPERADOR RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA
_____ ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA		_____ ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA

### 5.3 PERMISO DE ALTURA

Otro procedimiento involucrado es el permiso de altura el cual se efectúa en aquellas actividades que se ejecutan a una altura de 1.8 metros o más, midiéndose ésta a partir del nivel de piso terminado. Cuando el piso constituya una plataforma, dicha distancia se contará a partir de la misma, siempre y cuando tenga barandales adecuados u otro medio de protección para que el trabajador no tenga riesgos de caer fuera.

Este procedimiento de igual manera interviene en trabajos de espacios confinados en equipos que por su rango de altura es necesario incluir un andamio tales como intervención de serpentines en horno de procesos, torres destiladoras, registros hombres, que por su ubicación es necesario la colocación de andamios.

Este tipo de procedimiento al ser aplicado por parte del personal a realizar el trabajo es obligatorio usar el EPP completo y medios de seguridad externos tal como lo son cable de vida y arnés.

En la siguiente página se muestra el permiso de altura.



**INSTRUCTIVO PGCSIPA-5**

- I. En la junta diaria de trabajo, el Grupo Técnico, revisa si los riesgos fueron analizados utilizando la herramienta AST, se cerciora de que cada especialidad haya comunicado los riesgos identificados a sus trabajadores y programa las actividades del siguiente turno o jornada, se define si una actividad implica dos o más permisos de trabajo y se determinan los formatos a utilizar.
  - II. El Ingeniero responsable del área genera la solicitud de los trabajos programados en la junta diaria y le notifica al Ingeniero responsable del trabajo para que genere sus permisos de trabajo de acuerdo a esta solicitud.
  - III. El Ingeniero de la disciplina correspondiente responsable de ejecutar el trabajo, de acuerdo a esta solicitud, genera el Permiso de Trabajo en su formato correspondiente, analiza el recuadro 'REQUERIMIENTOS PARA EJECUTAR EL TRABAJO', firma y también analiza el recuadro "LISTA DE VERIFICACIÓN PREVIO AL TRABAJO", dejando pendiente de este último la firma que será autógrafa en campo al momento de verificar y notifica al Ingeniero responsable del área para su análisis y autorización.
  - IV. El Ingeniero responsable del área, verifica el contenido del permiso, llena el recuadro de "CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR", firma de autorizado si esta de acuerdo y notifica al Ingeniero responsable de Seguridad.
  - V. El Ingeniero responsable de Seguridad recibe el permiso, analiza y recomienda el equipo de protección personal para la actividad.
  - VI. El Ingeniero responsable de Seguridad recibe la notificación de que el permiso de trabajo fue analizado y autorizado, lo revisa y programa para inspeccionado y/o auditarlo durante su desarrollo en el Área de Trabajo.
- Nota:** La verificación del equipo de seguridad requerido y la verificación previa al trabajo, la efectuarán el Ingeniero Responsable del Área y el Responsable del Trabajo respectivamente. Esta verificación se efectuará en el área en forma física y firmaran el permiso de forma autógrafa para proceder a ejecutar el trabajo, de no existir estas firmas no se podrá iniciar. En estos trabajos es requisito indispensable acordonar y/o barricar (poner barricadas para obstaculizar el paso) el área de trabajo, para limitar el acceso a personas no autorizadas al área de trabajo.
- VII. De este permiso se imprimirán tres originales, el número 1 generado por el Ingeniero responsable del trabajo, el número 2 generado por el Ingeniero responsable del área y el tercero por el Ingeniero de Seguridad.
  - VIII. Con el original 1, el Ingeniero responsable del trabajo con el personal manual que realizará la actividad (cabo, operador especialista, ayudantes, etc.) y el Ingeniero responsable del área con la original 2, se dirigirán al lugar del trabajo para que el operador o especialista encargado del área, entregue el equipo o línea de que se trate, firmando de forma autógrafa de haber entregado el equipo en condiciones seguras para intervenir, el personal manual responsable del trabajo firmará también de forma autógrafa después de haber leído y entendido las instrucciones para realizar este trabajo. El tercer original será para el Ingeniero de seguridad, para su archivo y auditorías a los permisos de trabajo.
  - IX. El responsable del trabajo y del área, deberán borrarlo electrónicamente en el SIACOPERT
  - X. En caso de continuación del trabajo después de la jornada autorizada, el responsable del mismo procederá a generar otro permiso!

<b>TERMINACIÓN DEL TRABAJO</b>		Fecha y hora de entrega: _____
<b>Condición Entrega- Recepción del Trabajo:</b>		
El Trabajo Fue:	Terminado <input type="checkbox"/>	Continua <input type="checkbox"/>
		Suspendido <input type="checkbox"/>
¿Por qué? _____		
<b>Entregan:</b>		<b>Reciben:</b>
<b>OPERARIO RESPONSABLE DEL TRABAJO</b>		<b>OPERADOR RESPONSABLE DEL ÁREA</b>
_____ NOMBRE	_____ FIRMA	_____ NOMBRE
		_____ FIRMA
_____ ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA		_____ ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA

## 5.4 FORMATO DE REVISION MÉDICA

El formato de revisión médica es un procedimiento aplicado de manera obligatoria previamente al ingreso al espacio confinado.

Este procedimiento tiene la finalidad de dictaminar que el personal seleccionado a intervenir el espacio confinado se encuentre físicamente apto por lo que se someten a chequeos de presión arterial u otros aspectos.

En determinado momento que el personal seleccionado no apruebe la revisión médica se declara no apto y queda respaldado ante su mando directo para manifestar que las condiciones físicas no son aptas en el desempeño del trabajo del espacio confinado.

 <b>PEMEX PETROQUIMICA</b> AUDITORIA DE CALIDAD, SEGURIDAD Y PROTECCION AMBIENTAL.													<b>ANEXO No. 1</b> 400-ACSIPA-FO-19				
NOMBRE DEL TRABAJADOR:						FICHA:						EDAD:					
CATEGORIA:				DEPARTAMENTO:													
DEPARTAMENTO DONDE VA A LABORAR EL TRABAJADOR.						PLANTA O AREA:											
<b>VALORACION</b>																	
		<b>PESO:</b>				<b>TALLA:</b>				<b>I.M.C.</b>		<b>P.I.</b>					
FECHA	HORA	T. A	FC.	RESP	TEMP.	HIPERT	DM/Glicemia	CRISIS CONV.	NEUROSIS	GRIPA	INFECC.VIAS AEREAS	BARBA	ROEMBERG	ALCOHOL			
MEDICO DE GUARDIA						FICHA				FIRMA			APTO				
LUNES																	
MARTES																	
MIERCOLES																	
JUEVES																	
VIERNES																	
SABADO																	
DOMINGO																	
OBSERVACIONES GENERALES:																	

Ilustración 25: Formato de revisión médica

## 5.5 FORMATO DE REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA EN ESPACIO CONFINADO

El formato de registro de entrada y salida es un procedimiento que consta de evaluar específicamente al personal seleccionado para el trabajo en el espacio confinado determinado, poniendo mayor énfasis en los tiempos de exposición por parte del personal dentro del espacio confinado y así mismo un registro que permita tener un control del personal a ingresar al espacio confinado.

A continuación se muestra el formato de registro:

PEMEX PETROQUIMICA. GERENCIA DE CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL.												
REGISTRO DE ENTRADA Y SALIDA EN ESPACIOS CONFINADOS												
FECHA: _____												
DEPARTAMENTO: _____ PLANTA o ÁREA _____												
EQUIPO: _____ PERMISO DE TRABAJO: _____												
No	NOMBRE DEL TRABAJADOR	FICHA	CATEGORÍA	TIEMPOS POR PERÍODOS DE EXPOSICIÓN								TIEMPO TOTAL EN LA JORNADA
				T1		T2		T3		T4		
				E	S	E	S	E	S	E	S	

T1, 2, 3, 4: Tiempos de entrada-salida    E: Hora de entrada    S: Hora de salida

OBSERVACIONES Y COMENTARIOS ADICIONALES:

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

¿Salió el total de trabajadores que estaban en el interior?

\_\_\_\_\_  
 CABO O SUPERVISOR DE RAMA VIGIA

*Ilustración 26: Formato de entrada y salida en Espacio Confinado*

## **5.6 PERMISO PARA TRABAJO CON ENERGIA ELECTRICA**

Este procedimiento es efectuado en aquellas actividades que se ejecutan en equipos o instalaciones, que generen u operen con energía eléctrica y que se realizan en las mismas instalaciones eléctricas, estando o no energizadas al momento de efectuarle éstas. Bajo este procedimiento se realizan así mismo los candadeados eléctricos en los equipos o instalaciones requeridas.

Dicho procedimiento aplica en la intervención de espacios confinados ya que normalmente es el encargado de proveer los medios de ventilación, iluminación, y extracción de posibles atmosferas que entorpezcan el trabajo a realizar.

En trabajos de espacios confinados más complejos es posible que este procedimiento se efectuó para des-energizar un equipo inherente al espacio confinado y de esta manera poder desempeñar el trabajo.

En la siguiente página se muestra el permiso correspondiente a este procedimiento.

PERMISO PARA TRABAJO CON ENERGÍA ELÉCTRICA					
NOMBRE DE QUIEN SOLICITA: _____			PLANTA O LUGAR DEL TRABAJO: _____		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO:		FECHA	DIAS/MES/AÑO	HORA	
		SOLICITADO			
ANTECEDENTES:		EJECUCIÓN			
		CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR			
		FLUIDO:			
		PRESIÓN:			
		TEMPERATURA:			
EL TRABAJO REQUIERE LIBRANZA ELÉCTRICA			SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
DESCRIPCIÓN DE LA SECUENCIA DE LA LIBRANZA ELÉCTRICA					
_____ ING. DE MANTTO. ELÉCTRICO NOMBRE Y FIRMA					
LISTA DE REQUISITOS PREVIOS AL TRABAJO		SI	NO	RESULTADO DE PRUEBAS REQUERIDAS	
1. ¿EL EQUIPO DEBE ESTAR DESENERGIZADO?				LUGAR DE PRUEBA	HORA
2. ¿LOS INTERRUPTORES DEBEN ESTAR ABIERTOS?				INFLAMABLE	TÓXICO
3. ¿SE REQUIERE VERIFICAR LA AUSENCIA DE VOLTAJE?				CORROSIVO	
4. ¿SE REQUIERE COLOCAR CANDADOS PARA INTERVENIR EL EQUIPO?					
5. ¿SE REQUIERE COLOCAR TARJETAS DE ALERTA Y NOTIFICACIÓN?					
6. ¿SE REQUIERE DAR AVISO AL PERSONAL DEL ÁREA?				¿EL RESULTADO DE LAS PRUEBAS PERMITE LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO?	
7. ¿SE REQUIERE UTILIZAR TAPETES DIELECTRICOS?				SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>	
8. ¿SE REQUIERE UTILIZAR HERRAMIENTA AISLANTE?				OBSERVACIONES:	
9. ¿SE REQUIERE UTILIZAR PÉRTIGA TELESCÓPICA?					
10. ¿SE REQUIERE EQUIPO M PROTECCIÓN ESPECIAL? ¿CUAL?				_____ ING. RESPONSABLE DE SEGURIDAD NOMBRE Y FIRMA	
11. ¿SE REQUIERE DETERMINAR LA AUSENCIA DE GASES? COMBUSTIBLES <input type="checkbox"/> TÓXICOS <input type="checkbox"/> CORROSIVOS <input type="checkbox"/> INFLAMABLES <input type="checkbox"/>				CONDICIONES DE ENTREGA DEL EQUIPO A MANTENIMIENTO	
12. ¿SE REQUIERE ATERRIZAR EL EQUIPO Y/O CIRCUITO?				SI	NO
13. ¿SE REQUIERE INSTALAR BARRICADAS EN EL ÁREA?				1. ¿SE IDENTIFICÓ EL EQUIPO QUE SE INTERVENDRÁ?	
14. ¿SE REQUIERE QUE EL ÁREA DE TRABAJO ESTÉ LIBRE DE AGUA?				2. ¿QUEDÓ FUERA DE OPERACIÓN Y DESENERGIZADO EL EQUIPO?	
15. ¿SE REQUIERE OTRO PERMISO PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO? ¿CUAL?				3. ¿SE INSTALÓ EL CANDADO Y ETIQUETÓ EL EQUIPO?	
16. ¿NÚMERO DE PERSONAS AUTORIZADAS?				4. ¿SE SUSPENDIERON TRABAJOS ADYACENTES?	
OBSERVACIONES:				5. ¿SE NOTIFICÓ A OTROS DEPARTAMENTOS?	
				6. ¿EL ÁREA SE ENCUENTRA LIMPA Y LIBRE DE OBSTÁCULOS?	
VERIFICÓ REQUISITOS:		VERIFICÓ			
_____ ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA		_____ ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA			
HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES PARA LA ENTREGA FÍSICA DEL EQUIPO PARA EFECTUAR ESTE TRABAJO:			HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES Y REQUISITOS PRMOS. PARA RECIBIR Y EFECTUAR EL TRABAJO:		
SUPERVISOR / OPERADOR	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA	MANDO MEDIO / OPERARIO / CONTRATISTA	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA
AUTORIZÓ			RECIBE AUTORIZACIÓN		
_____ ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA			_____ ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA		

Ilustración 27: Formato de trabajo con Energía Eléctrica

**INSTRUCTIVO PGCSIPA-6**

- I. En la junta diaria de trabajo, el Grupo Técnico, revisa si los riesgos fueron analizados utilizando la herramienta AST, se cerciora de que cada especialidad haya comunicado los riesgos identificados a sus trabajadores y programa las actividades del siguiente turno o jornada, se define si una actividad implica dos o más permisos de trabajo y se determinan los formatos a utilizar.
- II. El Ingeniero responsable del área genera la solicitud de los trabajos programados en la junta diaria y le notifica al Ingeniero responsable del trabajo para que genere sus permisos de trabajo de acuerdo a esta solicitud.
- III. El Ingeniero responsable de ejecutar el trabajo, de acuerdo a esta solicitud, genera el Permiso de Trabajo en el formato correspondiente, analiza la "DESCRIPCION DE LA SECUENCIA DE LA LIBRANZA ELECTRICA Y LISTA DE REQUISITOS PREVIOS AL TRABAJO, dejando pendiente la firma que será autógrafa en campo al momento de verificar y notifica al Ingeniero responsable del área para su análisis y autorización.
- IV. El Ingeniero responsable del área, verifica el contenido del permiso, llena el recuadro de 'CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR', verifica y firma 'CONDICIONES DE ENTREGA DEL EQUIPO A MANTENIMIENTO', firma de autorizado y notifica al Ingeniero responsable de Seguridad. Así mismo, analiza el recuadro 'REGISTRO DE PRUEBAS REQUERIDAS', si NO se requieren las pruebas, firma, autoriza y notifica al Ingeniero responsable del trabajo para que lo ejecute; si se requieren las pruebas, firma y deja pendiente el recuadro de las 'PRUEBAS REQUERIDAS', las cuales se harán y se firmará de forma autógrafa en campo al momento ejecutarse las pruebas en presencia del Ingeniero responsable del trabajo notificándole a la vez para que realice el trabajo.
- V. El Ingeniero responsable de Seguridad recibe la notificación y ejecuta o solicita la ejecución de las pruebas solicitadas en el permiso.
- VI. El Ingeniero responsable de Seguridad recibe la notificación de que el permiso de trabajo fue analizado y autorizado, lo revisa y programa para inspeccionarlo y/o auditarlo durante su desarrollo en el Área de Trabajo.
- VII. De este permiso se imprimirán tres originales, el número 1 generado por el Ingeniero responsable del trabajo y el número 2 generado por el Ingeniero responsable del área y el tercero por el Ingeniero de Seguridad.
- VIII. Con la original 1, el Ingeniero responsable del trabajo con el personal manual que realizará la actividad (cabo, operador especialista, ayudantes, etc.) y el Ingeniero responsable del área con la original 2, se dirigirán al lugar del trabajo para que el operador o especialista encargado del área, entregue el equipo o línea de que se trate, firmando de forma autógrafa de haber entregado el equipo en condiciones seguras para intervenir, el personal manual responsable del trabajo firmará también de forma autógrafa después de haber leído y entendido las instrucciones para realizar este trabajo. El tercer original será para el Ingeniero de seguridad, para su archivo y auditorías a los permisos de trabajo.
- IX. El responsable del trabajo y del área, deberán cerrarlo electrónicamente en el SIACOPERT.
- X. En caso de continuación del trabajo después de la jornada autorizada, el responsable del mismo procederá a generar otro permiso.

**TERMINACIÓN DEL TRABAJO**

Fecha y hora de entrega: \_\_\_\_\_

El Trabajo Fue:

Condición Entrega- Recepción del Trabajo:

Terminado

Continua

Suspendido

¿Por qué?

\_\_\_\_\_

ENTREGAN

RECIBEN

\_\_\_\_\_  
OPERARIO RESPONSABLE DEL TRABAJO  
NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
OPERADOR RESPONSABLE DEL AREA  
NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO  
NOMBRE Y FIRMA

\_\_\_\_\_  
ING. RESPONSABLE DEL AREA  
NOMBRE Y FIRMA

## **5.7 PERMISO DE TRABAJO PARA ENTRADA DE EQUIPOS DE COMBUSTION INTERNA O VEHICULOS ELECTRICOS**

Este procedimiento se efectúa en aquellas actividades donde se requiere la entrada, salida y maniobra de vehículos o máquinas de combustión interna en áreas de proceso, almacenamiento de materias primas, productos o subproductos, incluye a los vehículos eléctricos, en donde se requiera una labor de prevención al entrar al área, durante la actividad, y al salir de ésta.

Específicamente en trabajos de espacios confinados este procedimiento se ve involucrado en las maniobras necesarias al soldar piezas como por ejemplo la reparación o habilitación de serpentines en los hornos de procesos. Así como en la utilización de equipos de combustión interna para aplicación de soldaduras.

Normalmente este procedimiento se involucra constantemente en las intervenciones de espacios confinados ya que los trabajos a desempeñar en el espacio confinado requieren de un medio auxiliar para que se realicen los trabajos, tales como grúas, máquinas de soldar, equipos de pruebas, entre otros.

En la página siguiente se muestra un ejemplo de este procedimiento (permiso).

<b>PERMISO PARA ENTRADA DE VEHÍCULOS O EQUIPOS DE COMBUSTIÓN INTERNA O VEHÍCULOS ELÉCTRICOS</b>							
NOMBRE DE QUIEN SOLICITA:			PLANTA O LUGAR DEL TRABAJO:				
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO :			FECHA	DIAS/AÑO	HORA		
ANTECEDENTES:			SOLICITADO				
			EJECUCIÓN				
			CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR				
			FLUIDO:				
			PRESIÓN:				
			TEMPERATURA:				
REQUISITOS DEL VEHÍCULO							
1. ¿DESCRIPCIÓN DEL VEHÍCULO QUE SE AUTORIZA PARA ENTRAR?							
2. ¿SE REQUIERE OTRO PERMISO PARA LA EJECUCIÓN DEL TRABAJO? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> ¿CUAL?							
3. ¿ÁREA DE LA MANIOBRA DEL VEHÍCULO:							
4. EL VEHÍCULO O EQUIPO ESTÁN EN BUENAS CONDICIONES PARA REALIZAR LA MANIOBRA? SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>							
5. ¿EL VEHÍCULO REQUIERE TENER: ¿CALZAS? <input type="checkbox"/> ¿MATACHISPAS? <input type="checkbox"/> ¿CONEXIÓN A TIERRA? <input type="checkbox"/>							
ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA							
DESCRIPCIÓN DE LA RUTA PARA ENTRAR		SI	NO	DESCRIPCIÓN DE LA RUTA DE SALIDA		SI	NO
1. ¿LA RUTA ESTÁ LIBRE DE OBSTÁCULOS Y SIN RIESGO?				1. ¿LA RUTA ESTÁ LIBRE DE OBSTÁCULOS Y SIN RIESGO?			
2. ¿SE REQUIERE PRUEBA DE EXPLOSIVIDAD A LO LARGO DE LA RUTA?				2. ¿SE REQUIERE PRUEBA DE EXPLOSIVIDAD A LO LARGO DE LA RUTA?			
OBSERVACIONES:				OBSERVACIONES:			
ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA				ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA			
RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA LA ENTRADA Y SALIDA DEL VEHÍCULO O EQUIPO							
ENTRADA		SI	NO	SALIDA		SI	NO
1. ¿EL ESCAPE DEL VEHÍCULO TIENE MATACHISPAS?				1. ¿EL ESCAPE DEL VEHÍCULO TIENE MATACHISPAS?			
2. ¿SE REQUIERE QUE LOS REGISTROS DE DRENAJE CERCANOS A LO LARGO DE LA RUTA SE TAPEN?				2. ¿SE REQUIERE QUE LOS REGISTROS DE DRENAJE CERCANOS A LO LARGO DE LA RUTA SE TAPEN?			
3. ¿SE REQUIERE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO DURANTE EL TRABAJO?				3. ¿SE REQUIERE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO DURANTE EL TRABAJO?			
4. OTRAS PRECAUCIONES:				4. OTRAS PRECAUCIONES:			
PRUEBAS DE EXPLO SMDAD							
LUGAR DE PRUEBA (ENTRADA)	RESULTADOS %	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA PRUEBA		FECHA	HORA		
LUGAR DE PRUEBA (SALIDA)	RESULTADOS %	NOMBRE DEL RESPONSABLE DE LA PRUEBA		FECHA	HORA		
ING. RESPONSABLE DE SEGURIDAD A LA ENTRADA NOMBRE Y FIRMA				ING. RESPONSABLE DE SEGURIDAD A LA SALIDA NOMBRE Y FIRMA			
HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA PERMITIR LA ENTRADA DEL VEHÍCULO O EQUIPO:				HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA LA ENTRADA DEL VEHÍCULO O EQUIPO:			
SUPERVISOR / OPERADOR	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA		MANDO MEDIO OPERARIO / CONTRATISTA	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA	
HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA PERMITIR LA SALIDA DEL VEHÍCULO O EQUIPO:				HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA LA SALIDA DEL VEHÍCULO O EQUIPO:			
SUPERVISOR / OPERADOR	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA		MANDO MEDIO OPERARIO / CONTRATISTA	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA	
AUTORIZO				RECIBE AUTORIZACIÓN			
ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA				ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA			

Ilustración 28: Permiso para entrada de vehículos o equipos de combustión interna o vehículos eléctricos

INSTRUCTIVO PGCSIPA-7

- I. En la junta diaria de trabajo, el Grupo Técnico, revisa si los riesgos fueron analizados utilizando la herramienta AST, se cerciora de que cada especialidad haya comunicado los riesgos identificados a sus trabajadores y programa las actividades del siguiente turno o jornada, se define si una actividad implica dos o más permisos de trabajo y se determinan los formatos a utilizar.
- II. El Ingeniero responsable del área genera la solicitud de los trabajos analizados en la junta diaria y le notifica al Ingeniero responsable del trabajo para que genere sus permisos de trabajo de acuerdo a esta solicitud.
- III. El Ingeniero responsable del trabajo, de acuerdo a esta solicitud, genera el Permiso de Trabajo en su formato correspondiente, analiza y firma el recuadro "REQUISITOS DEL VEHÍCULO" y notifica al Ingeniero responsable del área para su análisis y autorización.
- IV. El Ingeniero responsable del área, verifica el contenido del permiso, analiza el recuadro de "descripción de la ruta de entrada" y "descripción de la ruta de salida", llena el recuadro de "CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR" si fuera necesario, firma de autorizado y notifica al Ingeniero responsable de Seguridad quien analiza y da sus "RECOMENDACIONES DE SEGURIDAD PARA LA ENTRADA Y SALIDA DEL VEHÍCULO" y ejecuta o solicita se ejecuten las pruebas de explosividad requeridas en campo, al momento de verificar la entrada y posteriormente al momento de verificar la salida del vehículo; posteriormente llenará el recuadro de las pruebas de explosividad. De no requerirse, éstas no serán necesarias para efectuar el trabajo, colocando en el recuadro de explosividad la leyenda de NA (no aplica) y notificará al Ingeniero responsable del trabajo para su ejecución.
- V. El Ingeniero responsable de Seguridad recibe la notificación de que el permiso de trabajo fue analizado y autorizado, lo revisa y programa para inspeccionarlo y/o auditorio durante su desarrollo en el Área de Trabajo.
- VI. De este permiso se imprimirán dos originales, el número 1 generado por el Ingeniero responsable del trabajo y el número 2 generado por el Ingeniero responsable del área.
- VII. Con la original 1, el Ingeniero responsable del trabajo con el personal manual que realizará la actividad (cabo, operador especialista, ayudantes, etc.) y el Ingeniero responsable del área con la original 2, se dirigen al lugar del trabajo para verificar que en el área, prevalecen las condiciones seguras para intervenir equipo, el personal manual responsable del trabajo firmará también de forma autógrafa después de haber leído y entendido las instrucciones para realizar este trabajo. El tercer original será para el Ingeniero de seguridad, para su archivo y auditorías a los permisos de trabajo.
- VIII. El responsable del trabajo y del área, deberán cerrarlo electrónicamente en el SIACOPERT.
- IX. En caso de continuación del trabajo después de la jornada autorizada, el responsable del mismo procederá a generar otro permiso.

<b>TERMINACIÓN DEL TRABAJO</b>	
Fecha y hora de entrega: _____	
Condición Entrega- Recepción del Trabajo:	
El Trabajo Fue:	
Terminado <input type="checkbox"/>	Continua <input type="checkbox"/> Suspendido <input type="checkbox"/>
¿Por qué?	
<p>ENTREGAN</p> <p>_____</p> <p>OPERARIO RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA</p> <p>_____</p> <p>ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO NOMBRE Y FIRMA</p>	<p>RECIBEN</p> <p>_____</p> <p>OPERADOR RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA</p> <p>_____</p> <p>ING. RESPONSABLE DEL AREA NOMBRE Y FIRMA</p>



# **CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

## CONCLUSIONES

En la última década en nuestro país se han presentado una cantidad importante de sucesos que han involucrado al recurso humano de las empresas lamentablemente la mayor parte de estos sucesos han sido en espacios confinados.

La finalidad de este trabajo de tesis precisamente fue la de analizar cómo es que en base a procedimientos de seguridad ya establecidos, con normatividades estrictas se producen accidentes, cabe mencionar que eso no exenta a que sucedan accidentes dentro de los trabajos de espacios confinados pero de cierta manera estos procedimientos al aplicarlos en campo no se llevan a cabo de la manera eficiente.

Los riesgos en trabajos de espacios confinados en ocasiones se minimizan ya que por lo regular la intervención de una tarea de este tipo se realiza fuera de operación por parte de la planta o sector donde se encuentre el espacio confinado, situación que no debe ser así ya que los riesgos en ocasiones no necesitan de una mayor complejidad, por eso es necesario que exista una concientización y responsabilidad tanto del personal participe directamente del trabajo como el personal que haga los monitoreos necesarios del espacio confinado.

Por ello es necesario aplicar debidamente las normatividades existentes en materia de espacios confinados para establecer condiciones seguras de trabajo y así mismo aplicar los diferentes modelos de análisis de riesgos para prevenir estos.

Es por esto que la relación entre los diversos análisis de riesgos, los procedimientos requeridos previos al ingreso al espacio confinado, las normas y reglamentos existentes, la capacitación y responsabilidad del personal, en conjunto nos enfocan a mantener la visión en la seguridad que no se tome con ligereza como a veces suele pasar en este tipo de trabajos, por lo que este trabajo tiene ese objetivo principal dar un mayor énfasis a los procedimientos de seguridad pero aún más la toma de decisiones por parte de cada uno de los involucrados en la cadena productiva de una empresa o complejo petroquímico.

Finalmente en base a experiencias personales se deduce que la información reunida en este trabajo de tesis será de aportación importante para trabajos futuros en base a los trabajos en espacios confinados y promoviendo la seguridad de los mismos.

## RECOMENDACIONES

Las recomendaciones propuestas en base a lo contenido en este trabajo de tesis así como en experiencias personales son:

1. En materia de ingreso a realizar trabajos en espacios confinados, capacitar al personal de mantenimiento de manera eficiente, (2 veces por año). Y emitir un carnet para avalar al personal que está calificado para desempeñar trabajos en espacios confinados.
2. Designar grupos específicos de trabajo para la intervención de tareas en espacios confinados.
3. La elección del personal de mantenimiento para ejecutar los trabajos específicos en espacios confinados deben cumplir con un perfil físico aceptable de manera que este pueda desempeñar su labor al interior del espacio confinado de manera eficiente.
4. Capacitar a los observadores, así como también a los ayudantes en la planificación de emergencias que surjan en los trabajos en espacios confinados con la finalidad de saber qué hacer ante tal eventualidad y a quien acudir para el apoyo de la misma.

# **BIBLIOGRAFIA**

Engineers, A. I. (s.f.). *DOW'S FIRE & EXPLOSION INDEX HAZARD CLASSIFICATION GUIDE*. AICHE.

Freedman, P. (abril de 2003). *HAZOP como metodología de análisis de riesgos*. Obtenido de <http://es.scribd.com>

Gobernacion), S. (. (s.f.). *Diario Oficial de la Federacion* . Obtenido de <http://www.dof.gob.mx/>

H. Congreso de la Union, S. G. (28 de noviembre de 2012). *REGLAMENTO DE LA LEY FEDERAL SOBRE METROLOGÍA Y NORMALIZACIÓN* . Mexico.

Laborals, C. D. (diciembre de 2006). *Manual para la identificación y evaluación de riesgos laborales*. Barcelona, catalunya.

León, J. G. (2002). *Introducción al análisis de riesgos*. limusa S.A de C.V.

Mexicanos, C. d. (12 de junio de 2015 ). *Ley Federal de Trabajo*. Mexico.

Paz, A. (13 de Noviembre de 2014). *STPS publica Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://web.archive.org/web/20150411235835/http://dofiscal.mx/index.php/component/k2/item/2578-stps-publica-el-reglamento-federal-de-seguridad-y-salud-en-el-trabajo>

Refinación, D. G. (30 de noviembre de 2012). *Entrada segura a espacios confinados*. Mexico.

Regulations, C. o. (14 de enero de 1993). 29 CFR 1910.146 Permit-required confined spaces. U.S.

Secretaria de Trabajo y Prevision Social, S. (02 de Febrero de 1999). *NORMA Oficial Mexicana NOM-005-STPS-1998, Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas*. . Mexico, D.F.

Social, S. T. (31 de Agosto de 2015). *NORMA Oficial Mexicana NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados*. Mexico, D.F.

STPS. (miercoles de Octubre de 2010 (ultima modificacion)). *historia de la dependencia*. Obtenido de [http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/quienes\\_somos/quienes\\_somos/historia\\_stps.htm](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/quienes_somos/quienes_somos/historia_stps.htm)

STPS. (13 de noviembre de 2014). *Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo*. Obtenido de <http://trabajoseguro.stps.gob.mx/trabajoseguro/boletines%20anteriores/2014/bol060/vinculos/2005-0733.htm>

STPS. (31 de agosto de 2015). NORMA Oficial Mexicana NOM-033-STPS-2015, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en espacios confinados. . Mexico.

STPS, S. d. (20 de octubre de 2006 (actualizacion 2015)). *Normas Oficiales Mexicanas*.  
Obtenido de  
[http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco\\_juridico/noms.html](http://www.stps.gob.mx/bp/secciones/conoce/marco_juridico/noms.html)

U.S. Department of Labor, T. C. (s.f.). *OSHA Law & Regulations*. Obtenido de  
<https://www.osha.gov/law-regs.html>

UNAM. (s.f.). *UNAM*. Obtenido de Instituto de Ingenieria: <http://www.iingen.unam.mx>

Union, H. C. (29 de Diciembre de 1976 (actualizacion 30 diciembre 2015)). Ley Organica de la Administracion Publica Federal. Mexico.

# **APENDICE**

PERMISO PARA TRABAJO CON ENTRADA A ESPACIOS CONFINADOS

NOMBRE M QUIEN SOLICITA: _____		PUNTA O LUGAR DEL TRABAJO: _____		
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO :  ANTECEDENTES:		FECHA	DIAS/MES/AÑO	
		SOLICITADO	HORA	
		EJECUCIÓN		
		CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LÍNEA A INTERVENIR		
		FLUIDO:		
		PRESIÓN:		
		TEMPERATURA:		
DEFINICIÓN W L RIESGO INTERIOR		SI	NO	
1.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR EXPLOSIVIDAD ?				
2.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR PRESENCIA DE GASES O VAPORES TÓXICOS, IRRITANTES? (CUÁLES?)				
3.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR DEFICIENCIA DE OXÍGENO?				
4.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR ENRIQUECIMIENTO DE OXÍGENO?				
5.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR <input type="checkbox"/> PRESENCIA DE POLVO, HUMOS O FIBRAS?				
6.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR LA PRESENCIA DE MONÓXIDO DE CARBONO?				
7.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR <input type="checkbox"/> PRESENCIA DE MATERIAL DÁNINO PARA <input type="checkbox"/> PIEL? ¿CUAL?				
8.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR <input type="checkbox"/> PRESENCIA DEL SULFURO DE HIDRÓGENO?				
9.- ¿SE REQUIERE VERIFICAR <input type="checkbox"/> TEMPERATURA?				
10.- ¿SE REQUIEREN PERMISOS DE TRABAJO ADICIONALES? ¿CUÁLES?				
OBSERVACIONES I		EQUIPO DE SEGURIDAD REQUERIDO		
ING. RESPONSABLE DEL ÁREA NOMBRE Y FIRMA		1.- ¿EQUIPO DE PROTECCIÓN PARA LA PIEL Y CUERPO ? (ESPECIFICAR CUAL)	SI	NO
		2.- ¿EQUIPO DE PROTECCIÓN RESPIRATORIA ? (ESPECIFICAR CUAL)		
		3.- ¿EQUIPO DE PROTECCIÓN OCULAR ? (ESPECIFICAR CUAL)		
		4.- ¿ARNES DE SEGURIDAD Y CABLE DE SUJECCIÓN?		
		5.- ¿CABLE DE VIDA?		
		6.- ¿EQUIPO DE VENTILACIÓN FORZADA? (ESPECIFICAR CUAL)		
		7.- ¿EQUIPO DE PROTECCIÓN CONTRA RUIDO?		
		8.- ¿VIGILANCIA EXTERIOR?		
		9.- ¿PRUEBAS ATMOSFÉRICAS INTERIORES REQUERIDAS?		
		10.- ¿ILUMINACIÓN A PRUEBA DE EXPLOSIÓN CON CABLE DE UNO RUDDO SIN UNIONES?		
		11.- ¿MONITOREO CONTINUO PERIÓDICO? ¿TIPO?		
		OBSERVACIONES II		
		ING. RESPONSABLE DE SEGURIDAD NOMBRE Y FIRMA		

REGISTRO DE PRUEBAS									
RESPONSABLE DE SEGURIDAD	% DE EXPLOSIVIDAD	H <sub>2</sub> S MENOR DE 10 p.p.m.	% O <sub>2</sub> DE 19.5 a 23.5	CO MENOR DE 25 p.p.m.	SO <sub>2</sub> MENOR DE 25 p.p.m.	TEMPERATURA DE 5 a 45 °C	OTROS	FIRMA	HORA

LISTA DE VERIFICACIÓN PREVIA A LA ENTRADA		SI	NO
1.- ¿EL EQUIPO FUE DEPRESIONADO Y PUESTO FUERA DE OPERACIÓN?			
2.- ¿EL EQUIPO FUE AISLADO? ¿CON VÁLVULAS? <input type="checkbox"/> ¿CON JUNTAS DEGAS? <input type="checkbox"/>			
3.- ¿EL EQUIPO FUE LAVADO?			
4.- ¿EL EQUIPO FUE NEUTRALIZADO?			
5.- ¿EL EQUIPO FUE VAPORIZADO?			
6.- ¿SE AISLARON LAS PURGAS AL DRENAJE Y VENTOS?			
7.- ¿SE ABRIERON LOS REGISTROS NECESARIOS?			
OBSERVACIONES :		ING. RESPONSABLE DEL ÁREA: NOMBRE Y FIRMA	
8.- ¿EN LOS REGISTROS DE ENTRADA SE COLOCARON AVISOS?			
9.- ¿SE EFECTUARON LAS PRUEBAS DE GAS, TIONIDO, TEMPERATURA, OTROS?			
10.- ¿SE INSTALÓ VENTILACIÓN FORZADA?			
11.- ¿SE INSTALÓ <input type="checkbox"/> ILUMINACIÓN INTERIOR, A PRUEBA DE EXPLOSIÓN CON CABLE DE UNO RUDDO SIN UNIONES?			
12.- ¿SE INSTALARON ANDAMIOS PARA TRABAJOS DE ALTURA?			
13.- ¿LOS TRABAJADORES RESULTARON APTOS EN LA EVALUACIÓN MÉDICA?			
14.- ¿TIENEN CABLE DE VIDA LOS TRABAJADORES?			
15.- ¿EXISTE VIGILANCIA EN EL EXTERIOR?			
16.- ¿SE ESTÁN EFECTUANDO TRABAJOS SIMULTÁNEOS?			
17.- ¿SE VA A UTILIZAR UN PRODUCTO RIESGOSO? ¿CUAL?			
18.- ¿SE REQUIERE INSTALAR BARRERAS Y/O BARRICADAS?			
OBSERVACIONES :		ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO: NOMBRE Y FIRMA	

NUMERO DE PERSONAS AUTORIZADAS:		RESPONSABLE DE ÁREA	RESPONSABLE DEL TRABAJO	RESPONSABLE DE SEGURIDAD
TIEMPO DE PERMANENCIA:	TIEMPO DE RECUPERACIÓN:	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA	NOMBRE Y FIRMA
CLASE DE ESPACIO CONFINADO:				
HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS INSTRUCCIONES, PARA LA ENTREGA FÍSICA DEL EQUIPO/LÍNEA PARA EFECTUAR ESTE TRABAJO.		HE LEÍDO Y ENTENDIDO LAS MEDIDAS E INSTRUCCIONES, PARA RECIBIR Y EFECTUAR EL TRABAJO.		
SUPERVISOR / OPERADOR	PROCEDIMIENTO OPERATIVO	FIRMA	MANDO MEDIO / OPERARIO / CONTRATISTA	PROCEDIMIENTO OPERATIVO

AUTORIZO: ING. RESPONSABLE DEL ÁREA  
NOMBRE Y FIRMA

RECIBO AUTORIZACIÓN ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO  
NOMBRE Y FIRMA

## GERENCIA DE CALIDAD, SEGURIDAD INDUSTRIAL Y PROTECCIÓN AMBIENTAL

### INSTRUCTIVO PGCSIPA-3

I.-El Ingeniero responsable del área genera la solicitud de los trabajos a través del sistema IMMPOWER y le notifica al Ingeniero responsable del trabajo.

II.-En la junta diaria de trabajo, el Grupo Técnico programa los trabajos de los siguientes turnos o jornadas, analiza los riesgos utilizando la herramienta AST, requiriendo que cada especialidad comunique los riesgos identificados a sus trabajadores, previo al trabajo.

III.-El Ingeniero responsable del trabajo, de acuerdo a la solicitud, genera la orden de trabajo (OT) en el Sistema IMMPOWER y el permiso de trabajo en el Sistema SIACOPERT, en el formato correspondiente y analiza el recuadro de "LISTA DE VERIFICACIÓN PREVIA A LA ENTRADA" y notifica a los Ingenieros responsables del área y de Seguridad para su análisis.

IV.-El Ingeniero responsable del área accesa al SIACOPERT y analiza los recuadros de "DEFINICION DEL RIESGO INTERIOR", previo al trabajo y "CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LINEA A INTERVENIR Y LISTA DE VERIFICACION PREVIA A LA ENTRADA".

V.-El Ingeniero responsable de Seguridad, accesa al SIACOPERT y analiza el recuadro de "EQUIPO DE SEGURIDAD REQUERIDO", previo al trabajo.

VI.-El Ingeniero responsable del trabajo, recibe la notificación de los Ingenieros responsables del Área y de Seguridad, que el permiso de trabajo ha sido analizado; procediendo a imprimirlo por triplicado.

VII.-Previo a la ejecución del trabajo, el responsable del mismo solicitará al Ingeniero Responsable de Seguridad las pruebas requeridas. El cual realizará las pruebas, anotando los resultados en el recuadro correspondiente y firmará el permiso hasta que el resultado sea satisfactorio.

VIII.-El Ingeniero responsable del trabajo con el mando medio y el personal manual que realizará la actividad y el Ingeniero responsable del área con el personal a su cargo, se dirigirán al lugar del trabajo para que estos verifiquen en campo los puntos del recuadro "DEFINICION DEL RIESGO INTERIOR, CONDICIONES ACTUALES DEL EQUIPO O LINEA A INTERVENIR, EQUIPO DE SEGURIDAD REQUERIDO, LISTA DE VERIFICACION PREVIA A LA ENTRADA, Y NUMERO DE PERSONAS AUTORIZADAS", procediendo a firmar de manera autógrafa la verificación y autorización del permiso. El personal manual responsable del Área y de la ejecución del trabajo, firmarán de manera autógrafa el recuadro correspondiente a la entrega-recepción para inicio del trabajo, después de haber leído y entendido las instrucciones para realizar este trabajo. En este punto se indicara los procedimientos operativos que apliquen.

IX.-Durante el desarrollo de la actividad, el personal manual responsable de la ejecución del trabajo conserva una copia del permiso de trabajo, la original permanecerá en el cuarto de control y la otra copia la conserva el Ingeniero responsable de Seguridad.

X.-Al término del trabajo o al término de la jornada, se procederá a cerrar el permiso llenando el recuadro de "TERMINACIÓN DEL TRABAJO", firmando de forma autógrafa en el original y la copia del Ingeniero responsable del Área; luego se intercambian para que el original permanezca con el responsable del trabajo y la copia con el responsable del área.

XI.- El responsable de seguridad deberá capturar su información verificada en el área en sus apartados de responsabilidad en el permiso de trabajo a través del SIACOPERT.

XII.-El responsable del trabajo y del área deberán de capturar la información verificada en el área en sus apartados correspondientes en el permiso de trabajo y cerrarlo electrónicamente en el SIACOPERT.

XIII.-En caso de continuación del trabajo después de la jornada autorizada, el responsable del mismo procederá a generar otro permiso.

<b>TERMINACIÓN DEL TRABAJO</b>	
Fecha y hora de entrega: _____	
<b>Condición Entrega- Recepción del Trabajo:</b>	
El Trabajo Fue:	
Terminado <input type="checkbox"/>	Continua <input type="checkbox"/>
	Suspendido <input type="checkbox"/>
¿Por qué? _____ _____	
<b>ENTREGAN</b>	<b>RECIBEN</b>
_____ <b>OPERARIO RESPONSABLE DEL TRABAJO</b> NOMBRE Y FIRMA	_____ <b>OPERADOR RESPONSABLE DEL ÁREA</b> NOMBRE Y FIRMA
_____ <b>ING. RESPONSABLE DEL TRABAJO</b> NOMBRE Y FIRMA	_____ <b>ING. RESPONSABLE DEL ÁREA</b> NOMBRE Y FIRMA



*Ilustración 29: Ejemplo de espacio confinado en un complejo petroquímico (torre destiladora)*



*Ilustración 30: Ejemplo de espacio confinado, torres de proceso*



*Ilustración 31: tanque de almacenamiento de producto*



*Ilustración 32: horno de proceso (pirolis).*



*Ilustración 33. Aplicación de soldadura en serpentín de horno de proceso*



*Ilustración 34: Ilustración 35: Esmerilado para soldar carrete soldadura.*



*Ilustración 36: Acto  
procesos*



*inseguro en horno de*



*Ilustración 37: Condiciones inseguras en interior como exterior de horno*

*Ilustración 38: Condiciones inseguras dentro del espacio confinado (materiales que provoquen accidentes)*