



---

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE QUÍMICA**

**LABORES DEL INGENIERO QUÍMICO EN EL ÁREA DE CALIDAD,  
SEGURIDAD Y MEDIO AMBIENTE PARA UN LABORATORIO DE  
ASEGURAMIENTO DE CALIDAD E INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO  
EN LA INDUSTRIA DE BEBIDAS.**

***INFORME DE PRÁCTICA PROFESIONAL***

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

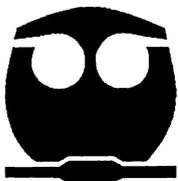
**INGENIERO QUÍMICO**

**PRESENTA**

**JUAN MEDINA PRECIADO**



**MÉXICO, D.F. EXÁMENES PROFESIONALES 2016  
FACULTAD DE QUÍMICA**





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.

## **JURADO ASIGNADO:**

**PRESIDENTE:** Profesor: Modesto Javier Cruz Gómez  
**VOCAL:** Profesor: José Agustín García Reynoso  
**SECRETARIO:** Profesor: Arturo Enríquez Peña  
**1er. SUPLENTE:** Profesor: Sergio Adrián García González  
**2° SUPLENTE:** Profesor: Alejandra Mendoza Campos

## **SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:**

**LABORATORIO DE ASEGURAMIENTO DE CALIDAD EN UNA COMPAÑÍA DE LA INDUSTRIA DE BEBIDAS**

**ASESOR DEL TEMA:**

Q.F.B. Arturo Enríquez Peña

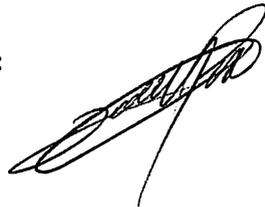


**SUPERVISOR TÉCNICO (Si lo hay):**

No aplica

**SUSTENTANTE (S):**

Juan Medina Preciado



# Contenidos

Contenidos .....	3
I. Objetivo.....	4
II. Alcance .....	4
III. Contexto.....	4
IV. Definiciones.....	5
V. Desarrollo.....	7
Ambiental.....	7
Introducción.....	7
Licencia Ambiental Única del Distrito Federal (LAUDF).....	7
Tratamiento de aguas residuales.....	9
Disposición de residuos.....	10
Indicadores de sustentabilidad .....	11
Seguridad ocupacional .....	11
Introducción .....	11
Programa de Protección Civil.....	12
OHSAS 18000.....	18
Equipo de protección personal .....	21
Capacitación.....	21
Análisis de riesgo.....	22
Objetivos .....	22
Metodología de trabajo .....	22
Resultados esperados .....	23
Bibliografía preliminar.....	24
Introducción.....	25
Identificación de riesgos .....	26
Ejemplo de matriz de JSA.....	41
Cambios realizados y recomendaciones .....	48
VI. Normas y documentos de referencia.....	49
VII. Conclusiones.....	51

# **I. Objetivo**

Elaborar un procedimiento de actividades que ejecutará el personal de laboratorio en la industria de bebidas, dentro de las áreas de Calidad, Seguridad y Medio, con éste se facilitarán y estandarizarán las actividades a realizar en el laboratorio. Ayudar a establecer las habilidades requeridas para lograr el mejor desempeño posible, así como explicar brevemente los puntos de la documentación referida, con la trazabilidad necesaria.

# **II. Alcance**

Este procedimiento se enfoca para el personal de nuevo ingreso al laboratorio, el cual les orientará en las actividades a realizar en las áreas de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente.

# **III. Contexto**

Las actividades desarrolladas en los laboratorios de aseguramiento de calidad en los productos terminados y al desarrollo de nuevos productos, tecnologías, procesos y envases enfocados a la industria de bebidas en las áreas de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente se enfocaron a la normatividad ambiental aplicable, seguridad y salud ocupacional.

En el área ambiental se recopilan datos para actualizar ante la autoridad la Licencia Ambiental Única, se supervisa el cumplimiento con la normatividad aplicable en la descarga de aguas residuales al drenaje de la Ciudad de México, así como el buen funcionamiento de la planta de tratamiento de aguas residuales.

En cuanto a seguridad y salud ocupacional, el trabajo se direcciona a difundir los lineamientos de seguridad, elaborar y ejecutar los programas de capacitación para brigadas, programar y ejecutar simulacros de Sismo, Incendio, Derrame de material peligroso y Comunicación de emergencias, elaborar procedimientos de seguridad para cumplir con la legislación aplicable y los requerimientos adicionales de la empresa, elaborar programas de calibración y verificación de equipos, determinar y procurar equipo de protección personal, actualizar el programa interno de protección civil, estudios de riesgo por ampliación y/o modificación de las instalaciones y seguimiento a los estudios periódicos que aseguren las condiciones laborales adecuadas.

## IV. Definiciones

**Acción preventiva.** Acción para eliminar la causa de una no conformidad potencial u otras situaciones potenciales no deseables.

**Agua residual.** Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, de servicios, agrícolas, pecuarios, domésticos, incluyendo fraccionamientos y en general de cualquier otro uso, así como la mezcla de ellas.

**Agua tratada.** Son aquellas que, mediante procesos individuales o combinados de tipo físicos, químicos, biológicos u otros, se han adecuado para hacerlas aptas para su reúso en servicios al público.

**Análisis de riesgo.** Proceso de evaluar el riesgo que se presenta por algún peligro, tomando en cuenta la adecuación de cualquier control existente, y decidiendo si el riesgo es o no aceptable.

**Auditoría.** Proceso sistemático, independiente y documentado para obtener “evidencia de auditoría” y evaluarla objetivamente para determinar la extensión en la cual se cumplen los “criterios de auditoría”.

**Acción correctiva.** Acción de eliminar la causa de una no conformidad detectada u otra situación indeseable.

**Comité Interno de Protección Civil.** Organismo interno de trabajo conformado generalmente por los jefes de brigada y el coordinador general de brigadas, éste equipo tiene la máxima autoridad en una situación de emergencia y será quien defina las acciones a tomar para mitigar, reducir o eliminar los daños que pudieran provocarse al personal o a las instalaciones.

**Criterios de auditoría.** Políticas, prácticas, procedimientos o requisitos frente a los cuales el auditor compara las evidencias recogidas.

**DBO (Demanda Bioquímica de Oxígeno).** Es una estimación de la cantidad de oxígeno que requiere una población microbiana heterogénea para oxidar la materia orgánica de una muestra de agua en un periodo de 5 días.

**Estudio CRIT.** El acrónimo de clasificación de las características a identificar en los residuos peligrosos y que significa: corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico ambiental.

**Evidencia de auditoría.** Información verificable objetivamente que permite determinar si el sistema se ajusta a los criterios o valores previamente fijados.

**Incidente.** Evento relacionado con el trabajo en que la lesión o enfermedad (a pesar de la severidad) o fatalidad ocurren, o podrían haber ocurrido.

**JSA. Job Safety Analysis o Análisis de Seguridad Laboral.** Herramienta enfocada a la detección de los peligros y los riesgos asociados a las actividades específicas dentro de un centro de trabajo y la propuesta de acciones encaminadas a la disminución o eliminación de dichos riesgos.

**Licencia Ambiental Única del Distrito Federal (LAUDF).** Es el instrumento de política ambiental por el que se concentran diversas obligaciones ambientales de los responsables de fuentes fijas que

están sujetos a las disposiciones de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, mediante la tramitación de un solo procedimiento que ampare los permisos y autorizaciones referidos en la normatividad ambiental.

**Mitigación del riesgo.** Reducción de los daños potenciales de un evento que pueda afectar la integridad física o mental de los trabajadores o el buen estado del inmueble y la propiedad de la compañía.

**No conformidad.** No cumplimiento de un requisito.

**NOM.** Norma Oficial Mexicana.

**PADLA.** Padrón de Laboratorios Ambientales del Distrito Federal.

**Peligro.** Fuente, situación, o acto con un potencial de daño en términos de lesión o enfermedad, o una combinación de éstas.

**Política.** Todas las intenciones y dirección de una organización relacionadas con su desempeño en algún área de interés (Calidad, Ambiental, Seguridad, Bienestar, Compras, entre otras) como se ha expresado formalmente por la alta gerencia.

**PTAR.** Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.

**Q&EOSH.** Calidad, Seguridad, Salud Ocupacional y Medio Ambiente por sus siglas en inglés (Quality & Environment, Occupational Safety and Health)

**Residuos peligrosos.** Todo aquel residuo que presente una o varias de las siguientes características: Corrosivo, Reactivo, Inflamable o Tóxico ambiental. También se incluyen todos los recipientes, embalajes y materiales que hayan tenido contacto o hayan sido contaminantes por un residuo peligroso.

**Registro.** Documento que presenta los resultados alcanzados o que proporciona evidencia de las actividades realizadas.

**Riesgo.** Combinación de la posibilidad de la ocurrencia de un evento peligroso o exposición y la severidad de lesión o enfermedad (3.8) que pueden ser causados por el evento o la exposición.

**S&SO (Seguridad y Salud Ocupacional).** Condiciones y factores que afectan, o podrían afectar, la salud y seguridad de los empleados u otros trabajadores (incluyendo trabajadores temporales y personal contratista), visitantes, o cualquier otra persona en el área de trabajo.

**Sistema de gestión.** Conjunto de etapas unidas en un proceso, que permite trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad. Se establecen cuatro etapas en este proceso: Planear, Hacer, Verificar y Actuar, que hacen de este sistema un proceso circular en el que a medida que el ciclo se repita recurrente y recursivamente, se logrará en cada ciclo, obtener una mejora.

**Sitio de trabajo.** Cualquier locación física en la que las actividades relacionadas con el trabajo son realizadas bajo el control de la organización.

**STPS.** Secretaría del Trabajo y Previsión Social.

**Trazabilidad.** Es la propiedad que dispone el resultado de un valor estándar, que puede vincularse con referencias específicas mediante una cadena continuada de comparaciones.

## V. Desarrollo

En este trabajo se reflejarán las actividades cotidianas dentro del área de Q&EOSH desde el punto de vista de un Ingeniero Químico, cuál es su labor y por qué una formación en ésta disciplina es útil y compatible con las actividades desarrolladas en una compañía de la industria de bebidas.

### Ambiental

#### Introducción

El sector industrial está cada vez más preocupado por reducir el impacto ambiental de sus operaciones, y el negocio de bebidas no es la excepción. El principal desafío ambiental para éste rubro es el consumo de agua, pues ella representa la mayor parte del producto terminado y además, se requiere como servicio auxiliar durante su manufactura y embotellado.

Para la operación de los laboratorios de Aseguramiento de calidad e Investigación y desarrollo de la compañía, se requiere de la Licencia Ambiental Única (LAU) otorgada por el Gobierno del Distrito Federal. El trámite de la LAU se realiza una sola vez al inicio de las actividades de cualquier inmueble, pero debe renovarse de forma anual o cuando se tienen cambios en las condiciones de operación o cualquier otra situación que pueda impactar o modificar los resultados originales de los estudios de impacto ambiental. Éste documento ampara a la compañía respecto al efecto que sus operaciones provocan en el medio ambiente, sin embargo, muchas empresas optan por extender el alcance de su monitoreo ambiental con el fin de aumentar sus indicadores de sustentabilidad, por lo que una gran cantidad de parámetros adicionales podrían ser vigilados, por ejemplo, consumo eléctrico, consumo de combustibles fósiles, consumo de agua de diversas fuentes, cantidad de material reciclado, etc. Por lo que una de las responsabilidades en el área de Q&EOSH será la generación de reportes de sustentabilidad y dar seguimiento a todos los indicadores demandados por la compañía, además de buscar estrategias para mejorarlos y dar óptimos resultados económicos y ambientales.

#### Licencia Ambiental Única del Distrito Federal (LAUDF)

Según la página del Gobierno de la Ciudad de México<sup>1</sup>, la LAU es el instrumento de política ambiental por el que se concentran diversas obligaciones ambientales de los responsables de fuentes fijas que están sujetos a las disposiciones de la Ley Ambiental de Protección a la Tierra en el Distrito Federal, mediante la tramitación de un solo procedimiento que ampare los permisos y autorizaciones

---

<sup>1</sup> Gobierno de la Ciudad de México. (2016). Licencia Ambiental Única para el Distrito Federal y su actualización anual. Junio 20, 2016, de Gobierno de la Ciudad de México Sitio web: [http://www.tramites.cdmx.gob.mx/tramites\\_servicios/muestraInfo/142](http://www.tramites.cdmx.gob.mx/tramites_servicios/muestraInfo/142)

*referidos en la normatividad ambiental.* En breve, es un permiso para que las empresas laboren donde se declaran sus fuentes de contaminación para que la autoridad pueda vigilar el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable. Los laboratorios de la compañía realizan el trámite ante el gobierno a través de gestores certificados, siendo responsabilidad del empleado en Q&EOSH recopilar toda la información pertinente acerca de la operación del establecimiento, dicha información incluye:

- Estudio de emisiones a la atmósfera. Los resultados deben cumplir con las normas NOM-085-SEMARNAT-2011 y NOM-043-SEMARNAT-1993. La compañía cuenta con especificación en el caso de emisión de ozono, pues es uno de los puntos críticos en su política ambiental.
- Estudio de descarga de aguas residuales. Los resultados deben cumplir con la norma NADF-015-AGUA-2009. La compañía tiene parámetros adicionales que son analizados en la descarga de agua residual para cumplir con sus políticas ambientales, cuando un parámetro está contemplado tanto en la legislación local como en los requerimientos de la compañía, se toma el valor más estricto para asegurar el cumplimiento en ambas instancias.
- Generación y manejo de residuos.

#### **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos generados por cualquier entidad deben separarse como mínimo en orgánicos e inorgánicos según la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal. El gobierno del Distrito Federal también obliga a los generadores industriales y comerciales de residuos sólidos a crear un plan de manejo de residuos, en donde deberán asentarse las políticas propias del establecimiento para disminuir la cantidad generada, clasificarlos y diferenciarlos como se considere adecuado, y definir el destino de los residuos, procurando que se recicle el mayor porcentaje posible de los mismos. Siempre se debe trabajar en favor de las 3R (Reducir, Reusar y Reciclar).

#### **Residuos peligrosos**

Son aquellos que se encuentren en los listados de la NOM-52-SEMARNAT-2005 o que mediante un estudio CRIT se haya determinado que poseen alguna de las siguientes características: Corrosivo, Reactivo, Inflamable o Tóxico Ambiental. Para ellos se deberá especificar la forma en que se dispondrán o destruirán y su manejo deberá hacerse de acuerdo a la incompatibilidad de sustancias descrita en la NOM-054-SEMARNAT-1993. La destrucción de residuos peligrosos es una actividad regulada por una amplia variedad de normas específicas y que requiere equipo especializado, así que lo más recomendable es contratar los servicios de una entidad dedicada a ésta labor, debe vigilarse que la empresa esté dada de alta ante la SEMARNAT como destructor de residuos peligrosos y preferentemente también como transportador de los mismos para que sea capaz de recolectar los residuos y llevarlos hasta la planta de destrucción o a disposición final.

- Generación de ruido. Los resultados deberán estar en conformidad con la NADF-005-AMBT-2013.

- Registro de emisiones y transferencia de contaminantes (RETC) y Compuestos orgánicos volátiles (COV). Los resultados deberán estar en conformidad con la NOM-165-SEMARNAT-2013 y aplica únicamente cuando el establecimiento genera o transfiere algunas de las sustancias previstas en dicha norma.

Todos los estudios los debe realizar un laboratorio certificado bajo la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006, que esté registrado en la Red de Laboratorios Ambientales Autorizados y en el PADLA. En caso de incumplimiento, se deberán establecer planes de acción para poner dentro del límite permisible el parámetro en cuestión y las acciones tomadas deberán documentarse y conservarse como evidencia.

Los estudios deben realizarse en fechas programadas que faciliten ingresar la Solicitud de LAUDF o Actualización de LAUDF asegurando la vigencia de los resultados. Es recomendable realizarlos a principios de año (a excepción del Estudio de emisiones a la atmósfera y el Estudio de generación de ruido, que únicamente requieren ser actualizados cuando hay modificaciones significativas al proceso o actividad del establecimiento y que puedan impactar en el rubro en cuestión) ya que la Actualización de LAUDF sólo se puede tramitar en el primer cuatrimestre de cada año (Enero-Abril). Si el ingreso se realiza en fechas posteriores, el solicitante podría hacerse acreedor a una sanción económica, clausura del establecimiento o aquella que se considere aplicable de acuerdo a la Ley Ambiental del Distrito Federal.

### **Tratamiento de aguas residuales**

Como se mencionó anteriormente, el agua es uno de los recursos naturales a los que la industria de bebidas pone especial atención y muchas empresas han adoptado por medidas como el tratamiento de aguas residuales dentro de sus instalaciones.

Los laboratorios cuentan con una planta de tratamiento de aguas residuales (PTAR) que se encarga de procesar únicamente el agua que sale de los servicios (baños, regaderas y comedor).

El agua utilizada durante el análisis de producto terminado y residuos de preparación de prototipos se almacena en contenedores de 1,000 L, que posteriormente son enviados a una PTAR externa.

El tratamiento del agua de servicios se da a través de un proceso aerobio mediante el cual se elimina la mayor cantidad de carga orgánica posible para reducir la DBO del efluente, que es un parámetro vigilado por la normatividad local y federal y que por tanto debe estar dentro de los rangos permisibles, en éste caso se debe acatar la NADF-015-AGUA-2009 pues el efluente se descarga a la red de alcantarillado de la Ciudad de México. Las especificaciones son las siguientes:

**Tabla 1. Niveles máximos permisibles de contaminantes en descarga de agua a la red municipal de alcantarillado. NADF-015-AGUA-2009**

Parámetro (mg/L, excepto que se especifique otra)	Promedio mensual	Promedio diario
Grasas y aceites	50	75
Sólidos sedimentables (mL/L)	5	7.5
Arsénico total	0.5	0.75
Cadmio total	0.5	0.75
Cianuro Total	1	1.5
Cobre total	10	15
Cromo hexavalente	0.5	0.75
Mercurio total	0.01	0.015
Níquel total	4	6
Plomo total	1	1.5
Zinc total	6	9
DBO	150	200
Sólidos suspendidos totales	150	200
pH (upH)	5.5-10	
Temperatura (°C)	40	
Materia flotante	Ausente	

## Disposición de residuos

Los laboratorios son generadores de residuos sólidos y residuos peligrosos, cada uno de los cuales debe tratarse de maneras diferentes para dar cumplimiento a la legislación aplicable.

### Residuos peligrosos

Los residuos peligrosos se deben almacenar, manejar y disponer de acuerdo a sus propiedades de corrosivo, reactivo, inflamable y tóxico (CRIT), asegurando que los materiales incompatibles son manejados de forma separada. El transporte de los mismos se debe realizar por una entidad que cuente con el *Permiso para prestar el servicio de autotransporte federal de carga de materiales y residuos peligrosos*, emitido por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes, la *Autorización para la recolección y transporte de residuos peligrosos* emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales y su tratamiento final, cuando éste sea la incineración de los residuos, con la *Autorización para la incineración de residuos peligrosos* emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o el documento correspondiente al tipo de tratamiento que se les dará en la etapa final. De la misma manera, la compañía generadora deberá tramitar su alta como *Generador de residuos peligrosos* ante la SEMARNAT. El proveedor que se encargue de transportar

y dar disposición final a los residuos peligrosos debe dejar una copia del manifiesto, que es el documento donde se especifican el tipo y cantidad de residuo, se acredita la entrega de los residuos al proveedor que los transportará hasta el sitio de disposición final. El proveedor debe entregar de vuelta el manifiesto original en un lapso menor a 60 días como constancia de la destrucción del residuo.

### **Residuos sólidos**

Los residuos sólidos deben valorizarse para determinar si son aptos para reciclaje o no. Si no son aptos pueden ser recolectados por el servicio municipal de recolección de basura. Si son aptos, se separan y clasifican de manera que se puedan vender con el objetivo de obtener ingresos económicos por su venta.

## **Indicadores de sustentabilidad**

Una de las tareas más importantes en el área ambiental es la adecuación o generación de planes que permitan mejorar el desempeño ambiental de la compañía a través de indicadores ambientales previamente definidos. Estos estarán en función de las operaciones particulares de cada compañía, pues debe considerarse cuál es el mayor impacto ambiental que se podría generar y cuáles serán parámetros voluntarios. Entre los indicadores que se pueden encontrar están: Consumo de agua, Porcentaje de reutilización de agua, Recuperación de agua pluvial, Porcentaje de reciclaje de residuos sólidos e incluso la huella de carbono provocada por los vehículos que se otorgan a los empleados como prestación o como herramienta, que se mide de acuerdo a los vales de gasolina que entrega la compañía y la producción de CO2 por litro de la misma.

# **Seguridad ocupacional**

## **Introducción**

La seguridad ocupacional o laboral es de vital importancia en cualquier industria, sea micro, pequeña, mediana o grande, pues los recursos humanos son lo más valioso con lo que se cuenta al ser ellos quienes desempeñan las labores, ya sean física o estratégicamente, que ayudan al desarrollo y éxito de cualquier negocio. Es indispensable que en cualquier sitio de trabajo se cuente con medidas enfocadas a preservar la integridad física y mental de los empleados, para lo que es muy importante contar con apoyo de las personas en los niveles jerárquicos más privilegiados en la organización, pues de ellos dependerá la asignación de recursos a la seguridad ocupacional y muy comúnmente, la demanda de recursos será considerable para implementar y mantener los controles físicos necesarios, complementándose con controles documentales y procedimientos que aseguren el bienestar de todas las personas que se encuentren dentro de las instalaciones.

La seguridad ocupacional está amparada por normas federales y por normas internacionales que ayudan a cubrir los aspectos generales más relevantes en la industria, a lo que cada compañía puede sumar medidas adicionales en función de las actividades específicas que se desarrollen en sus instalaciones y que no estén contempladas por éstas normas. El cumplimiento de las NOM (Norma Oficial Mexicana) son de carácter obligatorio, los estándares internacionales son de aplicación voluntaria y el interesado se puede apoyar en la STPS para la vigilancia de su cumplimiento posterior a la obtención de la certificación.

Dentro de las actividades a desarrollar en materia de seguridad ocupacional está el control y procura de equipo de protección personal, programación de capacitaciones para las brigadas de Protección Civil, programación, diseño y ejecución de difusiones sobre seguridad laboral, recorridos periódicos de verificación de estado de las instalaciones, identificación y corrección de condiciones de riesgo, actualización de los análisis de riesgo periódicamente, creación, difusión y supervisión de procedimientos y formatos de seguridad, establecimiento de controles físicos y documentales, entre otras.

El documento legal que respalda la seguridad desde el punto de vista de la Protección Civil es el Programa Interno de Protección Civil, que se describirá brevemente a continuación.

## **Programa de Protección Civil**

Existen 2 tipos de Programa de Protección Civil: Interno y Especial.

El Programa Especial de Protección Civil es aquel que se requiere para organización de espectáculos o eventos masivos.

El Programa Interno de Protección Civil es aquel que se requiere para las personas físicas o morales que pretendan abrir una empresa, industria o establecimiento. En éste documento se tratará únicamente el Programa Interno de Protección Civil, usando éste término o Programa de Protección Civil indistintamente.

El Programa de Protección Civil es un documento que tiene como fin salvaguardar la integridad física y psicológica de los empleados y de las personas que tienen relación con ellos, así como proteger las instalaciones, bienes, información vital y entorno ante la ocurrencia de un riesgo, emergencia, siniestro o desastre. Éste documento es elaborado por el interesado y validado por la STPS.

El documento debe incluir todas las acciones de prevención y atención de emergencias, además de un plan de restablecimiento de las actividades. El escrito es libre, sin embargo, existe un documento de Términos de referencia para la elaboración de programas de Protección Civil<sup>2</sup> para su redacción.

---

<sup>2</sup> Gobierno de la Ciudad de México. (2016). *Gaceta Oficial de la Ciudad de México*, 22 de febrero de 2016, número 15. julio 05, 2016, de Gobierno de la Ciudad de México Sitio web: <http://www.proteccioncivil.cdmx.gob.mx/transparencia/TerminoProgEspeciales.pdf>

Un panorama general del programa de Protección Civil se puede apreciar a continuación, pero el informe final dependerá en gran medida de la compañía en cuestión.

- Introducción, que detalle la situación geográfica del establecimiento y una breve descripción de sus actividades.
- Marco jurídico, donde se señale las leyes, normas, documentos de referencia y demás fuentes en las que esté fundamentada la elaboración del programa de protección civil.
- Cuestionario de autodiagnóstico<sup>3</sup>. Es un instrumento proporcionado por Protección Civil para determinar si una empresa, industria o establecimiento está obligada o no a realizar un programa de protección civil, en éste documento se cita la liga para acceder a dicho cuestionario desde la página de la delegación Venustiano Carranza de la Ciudad de México con fines ilustrativos.

### **Subprograma de prevención, Gestión Prospectiva**

Tiene por objeto establecer y llevar a cabo las medidas que se implementen para evitar o mitigar el impacto destructivo de una emergencia, siniestro o desastre, con base en el análisis de riesgos internos y externos de la compañía, además de concientizar a los colaboradores de la importancia de su participación durante ésta etapa de prevención.

- Formación del comité interno de protección civil. Que será un equipo formado por personas con poder de decisión dentro de la compañía, pues su función principal será la de responder ante cualquier emergencia o siniestro que pueda afectar a la compañía con el fin de mitigar o evitar dichos efectos.
- Análisis general de vulnerabilidad. Donde se asentarán todos los peligros a los que está expuesta la compañía por su ubicación geográfica, su giro y las particularidades de la misma. Los factores de riesgo internos deberán estar sustentados con un análisis de riesgo realizado al inicio de las actividades de la empresa o sitio en específico y actualizado cuando haya cambios importantes en las instalaciones o procesos que puedan impactar y modificar el análisis de riesgo previo. Para el análisis de riesgo se puede tomar como base la normatividad aplicable de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, referida en la sección *VI. Normas y documentos de referencia* del presente documento, siendo indispensables los siguientes estudios:
  - NOM-001-STPS-2008 Estudio de riesgos potenciales en el centro de trabajo.
  - NOM-002-STPS-2010 Estudio de riesgo de incendio.
  - NOM-004-STPS-1999 Estudio de riesgo por maquinaria y equipo.
  - NOM-005-STPS-1998 Estudio de riesgo por manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
  - NOM-006-STPS-2014 Estudio de riesgo por estiba y desestiba.

---

<sup>3</sup> Delegación Venustiano Carranza. (2016). Cuestionario de autodiagnóstico. julio 05, 2016, de Delegación Venustiano Carranza Sitio web: [http://www.vcarranza.cdmx.gob.mx/Documentos/VUD/cuest\\_autodiagnostico.pdf](http://www.vcarranza.cdmx.gob.mx/Documentos/VUD/cuest_autodiagnostico.pdf)

- NOM-009-STPS-2011 Estudio de riesgo por trabajos en alturas.
  - NOM-010-STPS-2014 Estudio de riesgo por agentes químicos contaminantes.
  - NOM-011-STPS-2001 Estudio de riesgo por exposición a ruido.
  - NOM-012-STPS-2012 Estudio de riesgo por exposición a radiación ionizante.
  - NOM-015-STPS-2001 Estudio de riesgo por temperaturas elevadas o abatidas.
  - NOM-017-STPS-2008 Determinación de Equipo de Protección Personal.
  - NOM-025-STPS-2008 Estudio de riesgo por condiciones de iluminación.
  - NOM-029-STPS-2011 Estudio de riesgo durante el mantenimiento a las instalaciones eléctricas.
  - NOM-030-STPS-2009 Funciones y actividades de los servicios de Seguridad y salud ocupacional.
- Formación de brigadas. Las cuáles deberán integrarse por voluntarios del sitio de trabajo con el fin de prevenir y actuar ante emergencias, protegiendo al resto de los trabajadores en la medida de sus posibilidades, el personal que se integre a las brigadas de Protección Civil deberá capacitarse como mínimo una vez al año y dicho entrenamiento lo deberá proporcionar la compañía a través de un Tercero Acreditado que brinde los conocimientos teóricos y prácticos a los brigadistas para actuar y tomar decisiones informadas. Las brigadas principales de Protección Civil son: Brigada de Evacuación, Brigada de Seguridad, Brigada de Prevención y combate contra incendios, Brigada de Comunicación, Brigada de Primeros Auxilios. Adicionalmente se podrán integrar brigadas en función de las necesidades propias de la compañía, por ejemplo, Brigada de Seguridad patrimonial, Brigada de Materiales peligrosos y demás de acuerdo a lo establecido por los Términos de Referencia para la Elaboración de Programas Internos de Protección Civil.
  - Capacitación. En ésta sección se detallarán los temas relacionados a la Protección Civil que se deban considerar en el programa de capacitación de la compañía, así como la forma en que serán difundidos al personal y los instrumentos a utilizar para evaluar el impacto de dichas capacitaciones. Todo el personal debe estar enterado de sus responsabilidades en cuanto a Protección Civil y de los roles que juegan los equipos involucrados directamente con ella (brigadas, comité de Protección Civil).
  - Señalización. Se dará una descripción breve de los señalamientos de protección civil con los que se cuentan en las instalaciones de la compañía, en cumplimiento con la NOM-026-STPS-2008, que especifica los colores, formas y dimensiones de los señalamientos de seguridad.
  - Equipo de prevención y Combate de incendio. Las instalaciones deberán contar con equipos de prevención y combate de incendios para que los brigadistas puedan llevar a cabo la atención a una emergencia de manera segura y efectiva. Lo ideal sería contar con un traje de bombero con resistencia a una temperatura de al menos 400°C para cada brigadista de prevención y combate contra incendios, sin embargo, habrá que tomar en cuenta las capacidades de respuesta de los brigadistas y el alcance que se haya definido para sus labores. Existen equipos protectores de dichos uniformes con capacidad de resistir temperaturas superiores a los 700°C, pero su adquisición dependerá de los resultados que arroje el análisis de riesgo de las instalaciones y del grado de capacitación con el que

cuenten los brigadistas para asegurar el uso correcto de los mismos. En ésta sección se incluye también la red hidráulica de combate de incendios (hidrantes, si se cuenta con ellos) y todos los equipos de respuesta como los extintores, areneros, equipos de respiración autónoma, hachas, palas y cualquier otro aditamento con el que se cuente.

- Programa de mantenimiento. Que contendrá evidencia documental de los servicios de mantenimiento realizados a las instalaciones, equipos hidráulicos, eléctricos, tuberías y tanques de gas, combustibles y aceites, sistemas de aire acondicionado, sistemas de emergencia y el resto de equipos críticos para garantizar la seguridad del personal y del inmueble. La evidencia puede constar de bitácoras del personal de mantenimiento, reportes de servicio de proveedores externos, programas y cronogramas de mantenimiento y cualquier otro instrumento en el que se apoye la compañía para documentar los servicios preventivos y correctivos realizados.
- Simulacros<sup>4</sup>. La autoridad especifica que se deben realizar al menos 3 simulacros durante el año; Simulacro de sismo, Simulacro de atención a incendios y un Simulacro libre de acuerdo a las necesidades de la compañía. Las fechas tentativas de los mismos se incluyen en el escrito del Programa de Protección Civil, la única fecha inamovible será la correspondiente al Macrosimulacro anual en conmemoración al Terremoto de 1985. Los simulacros se pueden dividir en 3 clasificaciones;

Por función (De gabinete y de campo). Los simulacros de gabinete son los que se realizan con los miembros del Comité Interno de Protección Civil en donde se plantea la hipótesis del simulacro y se planean las actividades a realizar y el despliegue de los recursos humanos y materiales sin que esto se lleve a la práctica. Los simulacros de campo son aquellos en los que además de la planeación, se realiza el despliegue de los recursos humanos y materiales. Es recomendable que todos los simulacros de campo se sustenten en un simulacro de gabinete.

Por programación (Con aviso y sin aviso). Un simulacro con aviso se recomienda cuando el nivel de capacitación de las brigadas no es alto o cuando el desalojo o paro de actividades repentino pudiera representar un gran impacto en el desempeño de la compañía. Los simulacros con aviso son más recomendables para brigadas que han sido capacitadas constantemente y que ya cuentan con un nivel de respuesta a emergencias adecuado, éste tipo de simulacros arroja información más confiable en cuanto a tiempos de respuesta y grado de capacitación de las brigadas.

Por alcance (Parciales o totales). Se refiere a si el simulacro abarcará a todo el personal que labora en las actividades o si se involucrará únicamente un área o sección definida del mismo.

---

<sup>4</sup> Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2010). *Guía Práctica de Simulacros de Evacuación en Inmuebles*. julio 08, 2016, de Secretaría del Trabajo y Previsión Social Sitio web: [http://www.stps.gob.mx/bp/anexas/GUIA%20DE%20SIMULACROS\\_stps.pdf](http://www.stps.gob.mx/bp/anexas/GUIA%20DE%20SIMULACROS_stps.pdf)

- Equipo de primeros auxilios. En éste apartado se incluye el detalle de los elementos con los que cuentan los botiquines de primeros auxilios de las instalaciones, así como cualquier otro medio de trabajo para la brigada de primeros auxilios como podrían ser las camillas o férulas espinales.

### **Subprograma de prevención, Gestión Correctiva**

Éste apartado incluye la información referente a las acciones necesarias para eliminar la causa de no conformidades con objeto de prevenir que vuelvan a ocurrir. Se define el proceso de atención a no conformidades, la organización y los indicadores de desempeño del Comité Interno de Protección Civil

### **Subprograma de Auxilio**

Reúne las actividades destinadas a salvaguardar la integridad física del personal y los bienes de la compañía, emitiendo una alarma al detectar la emergencia y procediendo al desalojo o repliegue del personal cuando sea necesario, coordinando las brigadas y vinculando con los cuerpos externo de auxilio (por ejemplo: Cruz Roja, Bomberos, Policía).

- Fase de alerta. Es cuando posterior a la detección de una emergencia, se considera necesario informar al resto del personal por los medios de comunicación con los que cuente la compañía, como son radios portátiles, alarmas automáticas, alarmas manuales, altavoces o el que se considere pertinente en las instalaciones.
- Accionamiento del Comité Interno de Protección Civil. Cuando se presenta la emergencia, las brigadas entran en acción de forma simultánea desempeñando la función para la que han sido capacitadas tanto en cursos de brigadista como durante los simulacros de campo.
- Accionamiento del plan de evacuación de las instalaciones. Se definen las acciones que se tomarán para replegar o evacuar al personal de la compañía dependiendo del tipo de emergencia que se presente, para ello se debe contar con puntos de reunión internos y externos predefinidos en base al análisis de riesgos de las instalaciones y sus alrededores.
- Procedimiento de evacuación y repliegue. En ésta parte se detallarán las actividades que cada brigada realizará para contribuir con el Plan de evacuación de las instalaciones, prioridades en el desalojo si el edificio es de varios niveles, el flujo en los pasillos y el resto de normas o lineamientos a seguir durante el desalojo.

### **Subprograma de restablecimiento**

- Evaluación de daños. Una vez que ha ocurrido una emergencia, siniestro o desastre que haya afectado al edificio, se requiere evaluar las condiciones físicas del mismo de acuerdo a los siguientes puntos:

- Inspección visual. Consiste en una revisión sencilla para detectar cualquier anomalía que resulte evidente como elementos estructurales caídos, desplazados colapsados o fisurados.
  - Inspección física. Es una revisión más profunda para asegurar que las instalaciones de servicio estén en buen estado (la instalación eléctrica, hidráulica y de gas).
  - Inspección técnica. Abarca las revisiones que realiza un técnico o perito especializado, quien emitirá un dictamen de las instalaciones eléctrica, hidráulica y de gas.
- Reinicio de actividades. Derivado de la revisión descrita en el punto anterior de definirá la forma, tiempo y lugar en que se reiniciarán las actividades de la compañía apoyados en los resultados de integridad del inmueble.
  - Vuelta a la normalidad. Es la conclusión del Subprograma de Restablecimiento, éste punto incluye también la actualización del Programa Interno de Protección Civil en caso de hacerse modificaciones a la estructura, diseño o distribución de las instalaciones por las desviaciones que se hayan detectado después de la emergencia.

### Clasificación del grado de riesgo

Se hace a través de una tabla de 11 puntos donde se han establecido puntajes correspondientes a ciertas situaciones que representen un peligro para el personal y las instalaciones de la compañía, la suma de éstas calificaciones será lo que califique el grado de riesgo asociado a las actividades dentro del edificio en cuestión, por lo que se debe contestar con veracidad para asegurar que el resultado es fiel a la situación del personal y las instalaciones.

Los puntos son los siguientes:

1. Cantidad de reporte. En éste rubro se calificará si la empresa produce, almacena, transporta, usa, procesa o dispone, además de las cantidades en que lo hace, alguna de las sustancias enlistadas en el Diario Oficial de la Federación fechado el 28 de marzo de 1990 y el 4 de mayo de 1992.
2. Proceso. Son aquellas tareas derivadas de los procesos de trabajo que generan condiciones inseguras o sobreexposición a agentes físicos, químicos y biológicos capaces de dañar la salud de los trabajadores, se definen las siguientes actividades para calificar ésta sección:

Alquilación	Aminación por amonio
Carbonilación	Deshidrogenación
Desulfuración	Esterificación
Fabricación de halógenos	Fabricación de plaguicidas
Halogenación	Hidrogenación
Hidrólisis	Nitración
Oxidación	Polimerización
Procesos derivados del fósforo	Sulfonación
Transformación de gases productores de energía (LP, GNL)	

3. **Mantenimiento.** Se refiere al conjunto de tareas encaminadas a la conservación de las instalaciones, maquinaria y equipo existente en la empresa.
4. **Capacitación.** Es el conjunto de actividades que tienen por objeto el desarrollar habilidades en materia de protección civil a efecto de que las personas qué hacer antes, durante y después de un alto riesgo, emergencia, siniestro o desastre en una empresa, industria o establecimiento.
5. **Equipo contra incendio.** Incluye los aparatos y dispositivos que se utilizan para la prevención, control y combate de incendios en la compañía.
6. **Calderas.** Son aquellos equipos utilizados para la generación de vapor o calentamiento de un líquido mediante la aplicación de calor.
7. **Recipientes sujetos a presión.** Se refiere a los equipos contruidos para operar con fluidos a presión diferente a la atmosférica, proveniente de fuentes externas, mediante la aplicación de calor o una combinación de ambas.
8. **Edad de las instalaciones.** Es el tiempo que el inmueble de la compañía lleva desde su construcción.
9. **Afluencia de personas.** Es la suma de personas que concurren en un momento determinado o una empresa, industria o establecimiento, incluyendo tanto población permanente (trabajadores, obreros, prestadores de servicios) como población flotante (clientes, alumnos, proveedores).
10. **Residuos peligrosos y hospitalarios.** Se refiere a las sustancias que son corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables y biológicas; por desechos hospitalarios se entenderá aquellos de carácter biológico que son producidos como consecuencia de curaciones, análisis y procesos quirúrgicos.
11. **Construcción.** Es la determinación del grado de riesgo de una empresa, industria o establecimiento conforme lo determina el Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal.

## **OHSAS 18000**

OHSAS 18000 (Occupational Health and Safety Assessment Series) es el estándar internacional que se aplica en cuanto a seguridad y salud ocupacional (S&SO). Está dividido en 2 documentos: OHSAS 18001, publicado por primera vez en 1999, es donde se definen todos lineamientos y requisitos a cumplir por parte del interesado para obtener la acreditación en ésta norma; y OHSAS 18002, publicado en 2000, que es una guía para la implementación de OHSAS 18001 y por tanto no tiene fines de certificación.

Los requisitos de la norma OHSAS18001 están divididos en 6 apartados generales, que se describen de manera muy breve a continuación:

- **Requisitos generales.** La organización deberá implementar, mantener y mejorar un sistema de gestión de Seguridad y Salud Ocupacional de acuerdo a OHSAS18001.
- **Política de Seguridad y Salud Ocupacional.** Se define por la gerencia de la organización y deberá ser adecuada a la naturaleza y escala de los riesgos presentes, incluir un compromiso

con la prevención de lesiones y enfermedades, también comprometerse a cumplir con los requerimientos legales aplicables, establecer un marco de referencia para establecer y revisar los objetivos del sistema, comunicarse al personal y estar disponible en todo momento para quien desee consultarla.

- **Planificación**

- Identificación de peligro, evaluación de riesgo y determinación de controles. Se establecerá y mantendrá un procedimiento para la identificación de peligros, evaluación de riesgos y determinación de controles necesarios.
- Requisitos legales y otros requisitos. Se debe asegurar que los requisitos legales y cualquier requisito adicional referente a S&SO, por ejemplo, los requisitos internos de la compañía, sean tomados en cuenta en el establecimiento del sistema de S&SO.
- Objetivos y programas. Los objetivos se definirán con base en los requisitos legales, requisitos adicionales y la evaluación de riesgos en S&SO, procurando que sean medibles. Para alcanzar los objetivos se definirán programas con responsables y responsabilidades que ayuden al seguimiento adecuado de los mismos.

- **Implementación y operación**

- Recursos, roles, responsabilidad, funciones y autoridad. Establece que se definirán responsables a nivel de la gerencia con actividades encaminadas a mantener y mejorar el sistema de gestión de S&SO con poder de decisión y autoridad suficiente para llevar a cabo las modificaciones necesarias.
- Competencia, formación y toma de consciencia. El personal que tenga responsabilidades y poder de decisión sobre el sistema de gestión de S&SO deberá estar capacitado de acuerdo a los riesgos específicos que se tengan y a su nivel de responsabilidad dentro de la organización, todos los registros de capacitación deberán ser debidamente respaldados.
- Comunicación, participación y consulta. Se deberá incentivar la participación del personal en las actividades relacionadas con S&SO como los análisis de riesgos y la propuesta de medidas de control, así como establecer las herramientas necesarias para una efectiva comunicación en los asuntos que impacten sobre la S&SO.
- Documentación. Incluye la política, objetivos y alcance del sistema de S&SO, así como los registros y documentos necesarios para cumplir con OHSAS y con los requerimientos internos de la organización, procurando mantener el mínimo de documentos necesarios para la efectividad y eficiencia.
- Control de documentos. Se deberá implementar un procedimiento de revisión de documentos previo a su publicación, con el fin de asegurar que los cambios son debidamente identificados, que la versión más reciente de ellos siempre se encuentre disponible, prevenir el uso de documentos obsoletos y controlar la distribución de documentos externos.
- Control operacional. Se definirán los controles necesario para mantener a la compañía dentro de su política se S&SO, pueden ser controles físicos y controles documentales tanto para la operación interna, por ejemplo, procedimientos,

... como parte del manejo de situaciones externas, por ejemplo, manejo de proveedores o control de adquisiciones.

- Preparación y respuesta ante emergencias. La compañía debe estar preparada para atender las situaciones de emergencia que pudieran presentarse en o alrededor de sus instalaciones, para ello puede apoyarse en procedimientos de respuesta en donde sean considerados los peligros y riesgos involucrados en su operación interna y su entorno físico. La colaboración con los vecinos del inmueble puede ser un factor crítico para la reducción de daños a la compañía en situaciones de emergencia que puedan salirse de control.
- **Verificación**
  - Medición y monitoreo del desempeño. Busca la implementación de indicadores de desempeño en S&SO para la compañía que den información cualitativa y cuantitativa apropiada para las necesidades de la misma y con el fin de buscar acciones de mejora que lleven a una calificación de desempeño mejor en cada evaluación.
  - Evaluación de cumplimiento. Es donde se definirán los procedimientos para dar seguimiento a los indicadores de desempeño, la periodicidad de la evaluación y las estrategias para lograr y mantener el cumplimiento legal de la compañía en todo momento.
  - Investigación de incidente, no conformidad, acción correctiva y acción preventiva. Es donde se sugiere la implementación y seguimiento de un procedimiento para la investigación y análisis de incidentes, donde se puedan asentar la causa raíz, acciones correctivas, acciones preventivas, oportunidades de mejora y medios de comunicación de los resultados de las investigaciones. Las acciones correctivas y preventivas deberán tratarse de la misma manera que las no conformidades, es decir, estableciendo un procedimiento que permita su identificación, investigación, planteamiento de las acciones correctivas o preventivas, comunicación de los resultados y seguimiento a la efectividad de las acciones tomadas.
  - Control de registros. Se sugiere la implementación y seguimiento de procedimientos que permitan llevar un registro fiel de las actividades de la compañía concernientes al cumplimiento con la política de S&SO. Los registros deben ser legibles, identificables y trazables, además deberá contarse con los medios adecuados para su identificación, almacenamiento, protección, recuperación, retención, y disposición.
  - Auditoría interna. El programa de auditorías internas tiene como finalidad determinar si el sistema de gestión de S&SO es mantenido correctamente y si es adecuado para alcanzar los objetivos y la política de la compañía, es además una herramienta indispensable para que la alta gerencia se mantenga informada sobre el desempeño en S&SO. Las auditorías internas deben planearse y ejecutarse buscando asegurar la objetividad e imparcialidad de sus auditores.
- **Revisión por la gerencia.** Es indispensable para la mejora continua del sistema de gestión de S&SO, pues a partir de ella se desprenderá el rumbo de la organización a partir de los resultados de auditorías internas y externas, el desempeño en S&SO, el grado de

cumplimiento de los objetivos, la implementación de acciones de mejora, entre otros. La revisión debe llevarse a cabo con una periodicidad que permita la vigilancia adecuada del sistema de acuerdo a las necesidades de la compañía.

## **Equipo de protección personal**

Dentro de un sitio donde se realizan pruebas analíticas, desarrollo y producción de nuevos productos es indispensable contar con el equipo de protección personal adecuado para éstas actividades, el tipo de equipo protección personal deberá determinarse a través de una análisis de riesgo que considere tanto las labores de cada persona del sitio, como la infraestructura y condiciones de las instalaciones en que estarán desarrollándolas, de forma que permita reducir al mínimo los riesgos de accidentes o enfermedades de trabajo. Es responsabilidad del personal de Q&EOSH vigilar el uso adecuado del equipo de protección personal, y generalmente será también su responsabilidad proveer a los empleados con el mismo. El reto principal en éste caso es la búsqueda de proveedores confiables y de calidad que puedan suministrar el equipo necesario y bajo las especificaciones necesarias, además de mantener actualizadas las necesidades de equipo de protección personal para todos los empleados de la compañía de acuerdo a cualquier cambio que pueda afectar su desempeño.

## **Capacitación**

Una de las estrategias críticas para el cumplimiento de los objetivos de Q&EOSH es la capacitación del personal, pues a través de la misma es como se busca sensibilizar y entrenar a los empleados en la importancia del cumplimiento con los estándares de calidad, las medidas de seguridad y salud ocupacional y la protección al medio ambiente.

Las difusiones se realizan de la forma que se considere más efectiva en el centro de trabajo, por ejemplo, a través de carteles informativos en puntos estratégicos o reuniones cortas para dar a conocer las herramientas que se tienen para cumplir los objetivos, su uso correcto, el fundamento de las mismas y la importancia que tienen para las actividades de la compañía.

En éste campo resulta de gran utilidad tener una formación como Ingeniero Químico quien conoce del funcionamiento de los equipos, el manejo de reactivos químicos es habitual, por lo cual el dominio del tema es indispensable para comunicarlo al personal y permear la información a todos los departamentos.

# Análisis de riesgo

**Ejemplo de análisis de riesgo dentro de las instalaciones del laboratorio de aseguramiento de calidad, se omiten partes críticas de la operación de la compañía para proteger su confidencialidad.**

**El análisis de riesgo fue enfocado a las actividades que realiza el personal, proponiendo controles documentales y físicos para la mitigación o reducción de riesgos.**

---

## Objetivos

- Llevar a cabo un Análisis de Seguridad en el Trabajo (JSA) para los puestos de trabajo en el Laboratorio de aseguramiento de calidad.
- Generar los Instructivos de operación, mantenimiento y verificación de instalaciones o Procedimientos de análisis y muestreo necesarios según los resultados del JSA.
- Generar las Listas de verificación (Checklist) necesarias según los resultados del JSA.
- Incluir los documentos generados en el Sistema de Gestión de Calidad, Seguridad y Salud Ocupacional del laboratorio (SGI).
- Dar la capacitación necesaria al personal para el uso de las Listas de verificación y conocimiento de los instructivos y procedimientos.
- Capacitación a los asociados respecto al Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado para sus labores diarias, así como su uso, mantenimiento y verificación.
- Verificación de cumplimiento contra requerimientos legales de la Secretaría de Trabajo y Previsión Social.
- Implementar las acciones propuestas y dar seguimiento a la efectividad de las mismas.

## Metodología de trabajo

- Revisar las actividades cotidianas y periódicas de los asociados del laboratorio en conjunto con ellos para generar un listado que incluya la totalidad de sus labores, además, de ésta forma se facilita recopilar los comentarios y observaciones del personal respecto a las actividades o sitios específicos donde ellos han identificado la falta de controles o la ineffectividad de los mismos.
- Registrar la información en la Matriz de JSA, en la cual se determinará la magnitud del riesgo en cada actividad con la asignación de valores respecto a una escala preestablecida, el producto de estos valores definirá si es un riesgo tolerable o no tolerable.

- Registrar las acciones preventivas y correctivas, así como los controles correspondientes a cada actividad para disminuir el riesgo de que el personal sufra daños en su integridad física y cuidando la ergonomía, evitando así una enfermedad de trabajo y/o fatalidad
- Verificar el cumplimiento legal en cada caso para empatar las acciones con los requisitos de la compañía, del SGI y de la normatividad oficial.
- Generar los Instructivos, Procedimientos, Formatos de Registro y Listas de Verificación necesarios para las actividades de los analistas en base a sus experiencias y a las sugerencias del área del Calidad con el fin de estandarizar las labores del personal y crear una cultura enfocada a mantener la seguridad en el lugar de trabajo.
- Integrar los documentos generados al Sistema de Gestión de Calidad según la norma NMX-EC-17025-IMNC-2006 bajo la cual se encuentra acreditado el laboratorio, aplicando la codificación correspondiente a cada documento y anexándolo a la carpeta virtual común del laboratorio, donde podrá ser consultado por el personal en cualquier momento.
- Difundir los nuevos esquemas de trabajo a todo el personal en una sesión destinada específicamente a éste propósito, donde se explicarán de manera general los cambios y el objetivo de los mismos.
- Capacitar a los asociados en el uso de los documentos generados para sus actividades.
- Dar seguimiento al uso de los documentos por los asociados y al impacto en sus actividades.

## **Resultados esperados**

- Disminuir las actividades de riesgo del personal de laboratorio, o mitigar los riesgos que conllevan sus actividades cotidianas para evitar accidentes de trabajo e incidentes que atenten contra su integridad así como disminuir la posibilidad de enfermedades de trabajo.
- Generar controles documentales y físicos donde sea necesario para cumplir con la disminución del riesgo.
- Concluir con el JSA y que pueda ser utilizado como base en futuras acciones de mejora.
- Cumplir con los Requerimientos Legales y Políticas de la Compañía.

## Bibliografía preliminar

- Manual de operación de Montacargas Eléctrico CATERPILLAR
- NOM-EC-17025-IMNC-2006
- NOM-001-STPS-2008, Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad.
- NOM-002-STPS-2010, Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
- NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.
- 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.
- NOM-006-STPS-2014, Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
- NOM-009-STPS-2011, Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.
- NOM-010-STPS-1999, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.
- NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
- NOM-012-STPS-2012, Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
- NOM-018-STPS-2000, Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo
- NOM-020-STPS-2011, Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.
- NOM-022-STPS-2008, Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- NOM-025-STPS-2008, Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-029-STPS-2011, Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.
- NOM-100-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.
- NOM-102-STPS-1994, Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono-Parte 1: Recipientes.
- NOM-113-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.
- NOM-115-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Cascos de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

- NOM-116-STPS-2009, Seguridad-Equipo de protección personal-Respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas-Especificaciones y métodos de prueba.
- OHSAS 18001:2007 Sistema de Gestión en Seguridad y Salud Ocupacional.

## Introducción

La industria mexicana ha sufrido grandes transformaciones a lo largo del siglo XX y lo que va del siglo XXI, ha crecido y en algunos sectores incluso estamos en las primeras posiciones de producción a nivel mundial y es precisamente éste conjunto de cambios y modernizaciones lo que han obligado al sector industrial a poner más atención en el tema de Seguridad Laboral.

Si bien es cierto que llegamos tarde a la Revolución Industrial comparados con los países de Europa y Asia, no podemos dejar que dicho retraso en los avances tecnológicos se vea reflejado en un desfase con la implementación de seguridad laboral de nuestros trabajadores. Hasta antes de 1910, los avances en seguridad eran prácticamente nulos ya que se contaba únicamente con 2 leyes locales que atendían a ésta necesidad primordial; la llamada José Vicente Villada para el Estado de México (1904) y la de Bernardo Reyes (1906) para Nuevo León, lo que obviamente era insuficiente para homologar las buenas condiciones de trabajo en todo el país por su evidente impacto en las ganancias de los dueños y líderes de la industria. Es hasta 1917 cuando se plasman en la constitución las Garantías Sociales, específicamente en el artículo 123, y que terminan formando la Ley General del trabajo en 1931.

De manera paulatina fueron aumentando las prestaciones de los trabajadores y la normatividad para regular las condiciones de trabajo. Es precisamente de una de estas normatividades (OHSAS-Occupational Health and Safety Assessment Series) que se desprenden los JSA (Job Safety Analysis), que son, en pocas palabras, herramientas enfocadas a la detección de los peligros y los riesgos asociados a las actividades específicas dentro de un centro de trabajo y la propuesta de acciones encaminadas a la disminución o eliminación de dichos riesgos. Durante la realización de los JSA's abarcados en éste informe, será necesario apearse también al cumplimiento de las NOM correspondientes a Seguridad y Salud Ocupacional, lo que nos asegurará la cobertura de los requisitos legales aplicables en México, y también alineados con la normatividad interna de la compañía.

Las OHSAS (OHSAS 18000) son una serie de especificaciones para generar un sistema de gestión del riesgo en cuanto a salud y seguridad ocupacional. Está compuesta por las OHSAS 18001 y 18002. Las OHSAS 18001 comprenden todos los requerimientos y lineamientos con los que debe cumplir una entidad que desea certificarse bajo ésta norma. Las OHSAS 18002 son guías que ayudan a la implementación de Sistemas de Gestión de Salud y Seguridad Ocupacional, por lo que no tiene fines de certificación.

## Identificación de riesgos

### Química Húmeda

El área de QH se encarga de los análisis fisicoquímicos en las muestras que recibe el laboratorio, como la determinación de torque en las taparrosas, volúmenes de CO<sub>2</sub> disueltos, acidez, grados Brix, conductividad, pH, apariencia, entre otros. A continuación se presentan los diferentes ensayos realizados por los analistas de éste área, así como los peligros identificados en sus labores.

### Torque

Consiste en determinar la fuerza requerida para girar la taparrosca hasta el punto en que se libera el exceso de gas dentro del envase, sin llegar a destapar completamente la muestra. El ensayo se hace con un equipo denominado torquímetro.



Fig1. Torquímetro digital

### Peligros

- Caída de pesas durante la calibración del equipo, que pueden resultar en golpes a los analistas en las extremidades superiores e inferiores, pudiendo provocar lesiones graves en función de la masa en cuestión que se estaba manipulando, para evitarlo, todos los analistas cuentan con botas de seguridad reforzadas con casquillo de acero, sin embargo no se cuenta con protección para las manos, ya que los guantes contra impactos ocasionan una reducción muy fuerte de la movilidad. Se consideran también posibles daños al piso del laboratorio por el impacto, no se tiene ningún control actualmente por lo que se recomienda la colocación de tapetes plásticos en el área de análisis para evitarlo. El torquímetro podría resultar dañado principalmente en la pantalla, pues el resto del sistema es de acero resistente, pero la colocación de una guarda no se ve factible ya que el manejo de las pesas se hace a una distancia prudente de dicho elemento y el riesgo de daños es muy bajo.
- Caída de botella dorada, ésta pieza, utilizada para calibración del torquímetro durante el día, es pesada (aprox. 2.5Kg) por lo que se consideran los mismos peligros que para las pesas de calibración. Se incluye además un riesgo ajeno a la manipulación del equipo, pues un fallo en la colocación de los postes o debilidad de los mismos pueden hacer que se pierda la posición y la botella caiga sobre el torquímetro, aumentando el riesgo de daños a la pantalla.
- Caída de muestras durante el análisis, que al igual que las pesas, pueden ocasionar golpes a los analistas en extremidades superiores e inferiores con gravedad variable, las medidas de seguridad tomadas para las pesas funcionan de la misma manera para éste caso.
  - En ambos casos, pesas y muestras, podrían representar un peligro para el torquímetro en caso de que el peso sea suficiente para dañar alguna de las partes frágiles del torquímetro al impacto, sin embargo, una guarda para el torquímetro dificultaría las labores y alargaría demasiado el tiempo de análisis.

- Ruptura de botellas de vidrio, que tienen una alta probabilidad de provocar cortaduras a los analistas si tratan de recogerlas sin el equipo adecuado o por la proyección de astillas de vidrio que de la misma manera pueden lacerar, aunque en menor medida al personal, la relevancia de éste hecho se destaca cuando consideramos que una astilla puede alojarse en los ojos, en dónde los daños provocados serían de mayor gravedad. Los analistas están obligados a usar durante toda su jornada dentro del laboratorio, lentes de seguridad que en éste caso prevendrían que las astillas lleguen a los ojos, y bata que puede contener fácilmente las astillas o trozos pequeños de vidrio.
- Lesiones por movimiento de la mano debido a la cantidad de muestras, ya que la posición del brazo y el giro requerido en la mano para realizar el análisis podrían resentirse en el codo o la muñeca si el tiempo de exposición a ésta actividad es muy prolongado. Los analistas buscan intercalar ésta actividad con mediciones de temperatura para permitir que sus articulaciones descansen y reducir el impacto en el brazo.

### Carbonatación

Éste ensayo está destinado a la determinación del volumen de gas disuelto en las muestras analizadas por la presión que ejerce al ser liberado. Las muestras son agitadas automáticamente por un equipo que al mismo tiempo va midiendo la presión.

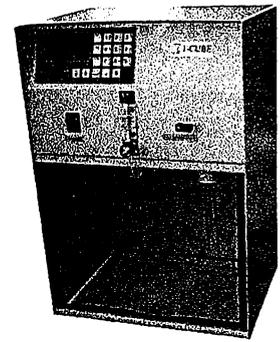


Fig2. Descarbonatador

### Peligros

- Caída de muestras, ya que tienen que moverse el carro de muestras hacia el equipo, trayecto durante el cual podrían caer de las manos de los analistas por descuido y golpear sus extremidades superiores, por lo que las botas de seguridad son una medida eficaz para evitar éste tipo de lesiones. La pérdida de una muestra también implica un peligro para el laboratorio, ya que muchas de ellas son muestras de difícil reposición y que impactan directamente a nuestros clientes.
- Atrapamiento por activación del equipo, que trabaja con un pistón hidráulico para sostener las muestras mientras son agitadas, que en caso de activarse accidentalmente podrían atrapar las extremidades superiores del analista y causar lesiones graves. Para evitarlo se tiene guardas que al abrirse, acción necesaria para insertar las muestras, desactivan el pistón, reduciendo drásticamente la probabilidad de que ocurra, además, para activar el pistón se requiere que el analista pise un pedal, que de igual manera es desactivado si la guarda del equipo está abierta.
- Caída de bases metálicas usadas para ajustar los diferentes tamaños de muestras y reducir la carrera del pistón hidráulico, son bases pesadas que en caso de caer sobre los pies podrían causar traumatismos moderados. Las botas de seguridad siguen siendo una de las medidas indispensables para evitar lesiones en las extremidades inferiores, de igual manera, el golpe

de una de estas bases sobre la guarda plástica del equipo podrían dañarla, pero difícilmente romperla.

- Ruido constante durante la operación del equipo, el ruido en las instalaciones está por debajo de los niveles máximos permisibles definidos en la NOM-011-STPS-2001. Se tienen disponibles tapones auditivos desechables para los analistas en el momento que lo requieran, ya sea por circunstancias que exijan el uso de los mismos o si lo consideran necesario para realizar sus actividades.
- Proyección de muestra si se deja caer y la botella no aguanta el impacto, que lejos de lesiones resultaría simplemente en incomodidad para los analistas o molestias temporales en caso de caer en los ojos, en cuyo caso podrían acudir a uno de los lavajos instalados en el laboratorio con ayuda de otra persona si se requiere, ya que por políticas del laboratorio, ningún analista puede estar solo en las instalaciones. En el caso de muestras en botella de vidrio, se aplican los mismos criterios que en el manejo de material de vidrio que puede cortar o proyectar astillas hacia los analistas. La bata, los lentes de seguridad y las botas reforzadas reducen el impacto de éste evento.
- Golpe de mangueras por la alta presión a la trabaja el equipo, que por falta de mantenimiento o por desgaste propio del uso, las mangueras podrían soltarse de sus conexiones y convertirse en pequeños látigos al desprenderse, las mangueras son de bajo calibre y por lo tanto, las lesiones que podrían provocar son leves. La bata ayudaría a disminuir aún más la gravedad de éste golpe sobre el cuerpo del analista.
- Lesiones lumbares por carga constante de muestras del carro al equipo, se hace más notable en el caso de que el lote contenga más muestras de gran volumen, que combinado a una exposición larga a ésta actividad, podrían derivar el lesiones lumbares no graves, pero sin duda molestas para el personal y reduciendo su movilidad.
- El movimiento en el interior del equipo al agitar las muestras podría lastimar al analista si por accidente introdujera las manos en el descarbonatador antes de que éste se haya detenido por completo, resultando en golpes o laceraciones en la parte del cuerpo afectada, las guardas del frente (puertas) al ser abiertas detienen automáticamente el equipo, evitando lastimar al personal.

### Corrosividad

Durante ésta prueba se busca determinar la resistencia del aluminio y el hierro utilizados para la fabricación de las latas que contienen producto final, sometiendo muestras de los materiales a condiciones ácidas o básicas y determinando la cantidad de metal perdido por gravimetría.

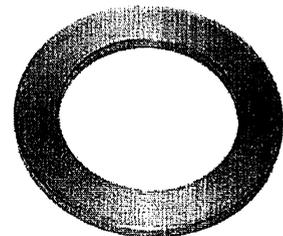


Fig3. Disco metálico de prueba

## Peligros

- Manejo de material de vidrio que en caso de caer o ser golpeado puede fracturarse o romperse, generando un peligro de cortadura y astillamiento con los pedazos de vidrio, si el material contiene muestra, se provocaría también un derrame de ácido o base, según sea el caso, que a la concentración manejada puede provocar irritación en la piel o quemaduras químicas leves. Si se utiliza el equipo de protección personal pertinente (botas, bata y lentes de seguridad) se minimiza el impacto que pudiera tener éste evento. Las muestras de Al y Fe se secan en un secador de vidrio, cuya tapa puede resultar pesada si el manejo es prolongado (aprox. 1.5kg) además en caso de caída es posible que rompa o astille el resto del recipiente o la misma tapa. Por razones también de ergonomía se debe depositar la tapa en la mesa de trabajo, para evitar que el codo o la muñeca resientan la actividad.
- Uso de sustancias peligrosas para las pruebas, como son NaOH y HNO<sub>3</sub>, pudiendo derivar en irritación o quemaduras químicas leves si no se manejan con cuidado y si no se utiliza el equipo de protección personal adecuado. El manejo de NaOH, al estar a baja concentración es de riesgo bajo, sin embargo, el uso de equipo de protección personal sigue siendo obligatorio.
- Desprendimiento de vapores durante la reacción de Al+HNO<sub>3</sub>, generando NO que al contacto con el oxígeno se transforma rápidamente en NO<sub>2</sub>, un gas tóxico que con exposición prolongada puede causar daños al sistema respiratorio. Por ésta razón, el procedimiento se realiza en una campana de extracción con capacidad suficiente de extracción para minimizar los vapores que lleguen al tracto respiratorio del analista. Se está recomendando el uso de respiradores con cartuchos para volátiles orgánicos durante todo el lapso de la prueba para asegurar que la salud del personal se está cuidando de manera correcta.
- La disposición de los residuos incluye el manejo de porrones de 20L, no se cuenta actualmente con carros para mover éstos recipientes y no se están usando fajas lumbares debido a que el tiempo requerido para el acomodo y transporte es mínimo, sin embargo, se recomienda el uso de las fajas lumbares como mínimo para el manejo de los porrones.

## Cianuros

La detección de cianuros en las muestras se hace a través un análisis cualitativo, ya que la presencia de éstos compuestos no está permitida y cualquier concentración, por baja que sea, amerita una sanción al embotellador del producto. La prueba se hace por un solo analista capacitado en el procedimiento de análisis de éste parámetro (que incluye la ejecución de microdestilaciones y uso de materiales muy peligrosos), instruido en el uso de su equipo de protección personal pertinente.

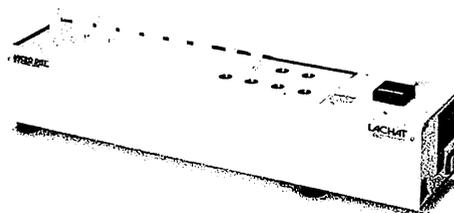


Fig4. Microdestilador

## Peligros

- Durante la microdestilación se utiliza una parrilla metálica de calentamiento con orificios para los tubos que contienen la muestra, ésta superficie está expuesta y puede causar quemaduras si el analista entra en contacto con ella, los tubos también se encuentran calientes al ser retirados de la parrilla y esperar a que la temperatura disminuya impactaría en el número de muestras que pueden ser procesadas por día, además los tubos están hechos para destaparse en caliente, ya que en frío se vuelve a formar el sello y el destape manual se vuelve imposible. El analista utiliza guantes para altas temperaturas durante la operación y manipulación del microdestilador, así como de un mandil para altas temperaturas.
- La preparación de la matriz incluye solventes, y si el personal tiene una exposición prolongada a los vapores que se desprenden de éstas sustancias pueden sufrir irritación o daños en el sistema respiratorio e incluso consecuencias en el sistema nervioso central. Además, los vapores también son inflamables, lo que genera un riesgo de incendio o explosión del área de trabajo en función de la concentración de éstas sustancias en el ambiente.
- También se utiliza piridina, que es un compuesto cancerígeno, tóxico y que en exposiciones prolongadas puede causar infertilidad principalmente en los hombres. El manejo de ésta sustancia se hace en todo momento con guantes de nitrilo y bata para evitar el contacto con la piel, ya que se absorbe muy fácilmente por éste medio. También es indispensable el uso de un respirador con cartucho para volátiles, disminuyendo la exposición a ésta sustancia por inhalación y caretas faciales para prevenir salpicaduras que puedan alcanzar el rostro del personal.
- Atrapamiento de manos en el equipo que se utiliza para sellar los tubos a presión una vez preparados y antes de colocarlos en la parrilla de calentamiento, el equipo cuenta con un tope que le impide al mecanismo de sellado bajar lo suficiente para golpear su contraparte, sin embargo, cuando se está sellando el tubo, los dedos pueden quedar atrapados en el espacio entre el tubo y el sellador, derivando en lesiones para el personal. No se considera conveniente el uso de guantes contra impacto, ya que éstos reducen en gran medida la movilidad de las manos y dificultando el manejo de los tubos.
- Si los tubos no se destapan con cuidado y usando el equipo de protección personal adecuado, podrían salpicar ácido caliente hacia el cuerpo y el rostro del analista, lo que podría provocar quemaduras de segundo grado por la temperatura a la que se encuentra, además de una quemadura química. Es por esto que el equipo de protección personal para éste análisis incluye en todas sus etapas una careta de protección facial.
- La matriz caliente desprende vapores tóxicos, que si son inhalados pueden provocar daños en el sistema respiratorio y asfixia, la atención al analista en caso de que esto suceda podría tardar más de lo habitual ya que se necesitaría que el personal que lo va a mover a una zona

de menor riesgo utilice también respiradores para evitar el mismo daño, aumentando el tiempo de preparación y respuesta a la emergencia. Lo anterior justifica el uso del respirador con cartucho para volátiles en todo momento. El destape del tubo se hace dentro de una campana de extracción, que ayuda la remoción de éstos vapores y evita daños a los analistas.

- Una vez ejecutada la prueba, el material es desechado en porrones de 20L, que al igual que en el resto de los casos, representan el riesgo de lesiones lumbares por cargas pesadas y donde se recomienda utilizar fajas.

### °Brix

El método está diseñado para determinar la cantidad de azúcar por muestra y compararlo con los niveles objetivos en cada una. La prueba se hace con ayuda de un densímetro y un automuestreador que disminuye la interacción del analista con la muestra y el proceso de medición en general.

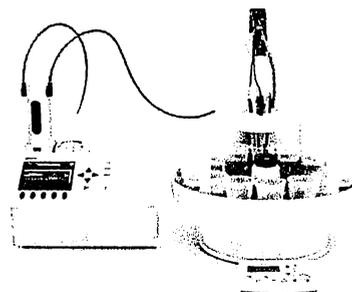


Fig5. Equipo con carrusel de muestreo

### Peligros

- El material de vidrio se utiliza principalmente durante la preparación del estándar de sacarosa, por lo que la intervención comparada con el tiempo total de la prueba es mínima. Se consideran de cualquier manera las medidas de seguridad pertinentes (EPP) para evitar que en caso de un incidente, la integridad física del analista se vea comprometida.
- Los contenedores de reactivos son de 2Kg aproximadamente, por lo que estando llenos pueden causar daños en las balanzas analíticas sin se dejan caer sobre ellas, principalmente en el plato de la balanza, provocando una descalibración en el mejor de los casos o incluso la ruptura de alguna de las partes móviles e inutilizando el equipo. La disminución de éste riesgo podría hacerse a través de una guarda, sin embargo, esto dificultaría la operación del equipo y realmente no valdría la pena, si se pueden aplicar controles documentales, por ejemplo, que por procedimiento el recipiente se tenga sobre la mesa, a un costado de la balanza en lugar de ser sostenido durante el pesaje por el analista.
- El automuestreador tiene una aguja con la que obtiene el volumen necesario para el análisis, ésta aguja desciende para insertarse en el tubo de ensayo con muestra, un descuido o movimiento inoportuno del tubo de ensayo puede ocasionar una perforación en las manos del analista o un daño en la aguja al doblarse o romperse. La perforación tiene un riesgo bajo debido a la distancia que hay entre la punta de la aguja en su posición más alta y la boquilla del tubo, donde no cabe una mano, pero se considera en el JSA ya que si el tubo de ensayo es movido sí puede ocurrir un incidente. La aguja del automuestreador tampoco baja si no detecta un tubo de ensayo en su posición, lo que sirve como un control de seguridad. El giro del automuestreador puede atrapar prendas que se tengan colgadas en

el cuerpo como bufandas o suéteres holgados, por lo que el código de vestimenta del laboratorio y el uso de batas alineadas con buenas prácticas de laboratorio ayudan a mitigar éstos riesgos, además, la potencia del equipo no es suficiente para provocar lesiones en caso de atrapamiento.

- Lo residuos son depositados en porrones 20L, que al final de cada mes son llevados al área de residuos peligrosos por los analistas, representando un riesgo de lesiones por levantamiento de cargas pesadas a pesar de que la periodicidad es amplia. Se recomienda el uso de fajas lumbares para ésta actividad, evitando lesiones a los analistas por el peso y también el uso de botas reforzadas en caso de que los porrones caigan de sus manos, disminuyendo así la probabilidad de lesiones por el impacto de los porrones en los pies.

### Cromatografía de líquidos

Es el área encargada de los análisis en bebida para determinación de una gran cantidad de parámetros de interés en cada muestra, entre los que destacan vitaminas, edulcorantes, colorantes, y otros. Para éste caso se hizo un análisis general de las actividades de los analistas, ya que las diferencias entre los procedimientos de análisis en cada parámetro son mínimos al ser prácticamente automatizados, diferenciándose en las condiciones de operación de los cromatógrafos.

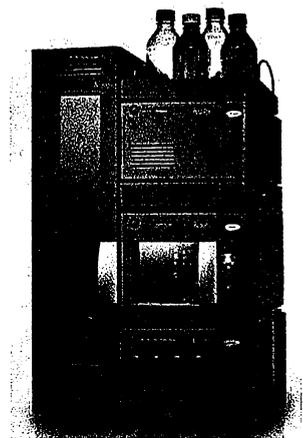


Fig6. Cromatógrafo de líquidos

### Peligros

- Las sustancias químicas utilizadas son principalmente solventes inflamables, por lo que su manejo adecuado es prioridad al representar un riesgo no solamente para el analista que realiza la prueba, sino para todo el personal en caso de un incendio o explosión. También se expone la integridad de los equipos y de las instalaciones mismas en caso de un incidente. Los solventes concentrados son resguardados en estantes bajo llave y conectados a extracción de aire para evitar la acumulación de vapores peligrosos y el acceso de personas no autorizadas a éstos materiales. Al equipo se inyectan diluidos, por lo que el riesgo de inflamación disminuye drásticamente.
- Las fases móviles de los cromatógrafos se colocan en la parte superior del mismo, por lo que un derrame de éstas sustancias podría perjudicar el funcionamiento del equipo, además, con un volumen suficiente se podrían originar charcos en el piso que aumentan la probabilidad de que un analista resbale y resulte lastimado. No se tienen actualmente medidas para la prevención de éste incidente, por lo que se recomienda la colocación de contenedores secundarios para evitar derrames en caso de que alguno de los recipientes de solventes se rompa.
- Realizadas las pruebas, los analistas capturan en el mismo sitio los resultados, lo que prolonga su exposición a los vapores tóxicos y también es un problema de ergonomía al pasar cerca de 4 horas sentados, afectando a la circulación sanguínea de las extremidades

inferiores. Se recomienda diferir la captura de resultados en lapsos pequeños para evitar éste problema. El laboratorio cuenta con un sistema de ventilación local por extracción, que disminuye la cantidad de vapores en el ambiente de trabajo y mitiga afectaciones a los analistas.

- Daño visual por exposición prolongada a los monitores de computadora, los analistas que usan lentes con graduación en su vida diaria cuentan con lentes de seguridad graduados que además están tintados para disminuir el impacto de la exposición a la luz, se recomienda adquirir lentes con el mismo tratamiento para el resto de los analistas.

## Cromatografía de gases

Ésta área se enfoca a analizar muestras previamente tratadas para ser inyectadas a los cromatógrafos de gases, cuenta con una sección encargada exclusivamente del análisis de CO<sub>2</sub> usado en las plantas embotelladoras para asegurar la calidad de los productos que se ponen al alcance del consumidor. La variación en las actividades del área es notable únicamente entre CO<sub>2</sub> y el resto, pues los demás parámetros son analizados de manera similar.

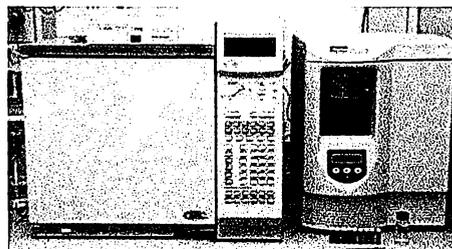


Fig 7. Cromatógrafo de gases

## Peligros

- El uso de solventes es el principal peligro presente durante las actividades diarias de los analistas de ésta área, las concentraciones en el ambiente son mínimas por la cantidad y concentración de los químicos, sin embargo, la exposición tan prolongada podría causar malestar leve como mareos, malestar estomacal y picazón en nariz y garganta. Para prevenir éste riesgo se tiene el sistema de ventilación local por extracción y en algunos ensayos se usa un respirador de media cara con filtros para volátiles.
- La ergonomía resulta crucial durante las labores del área, pues al igual que en cromatografía de líquidos, la captura de resultados y las labores en general, se realizan frente a la computadora y el tiempo tan prolongado de estar sentado resulta a largo plazo en problemas de espalda y circulación, además de fomentar el sedentarismo. Se tienen sillas ergonómicas para aumentar la comodidad de los empleados y se difunden buenas prácticas de laboratorio, donde se trata de inculcarles posiciones correctas y medidas de seguridad para que protejan su integridad.
- En el área de trabajo se tienen cilindros de gases a alta presión con una capacidad de 1000L, el riesgo de explosión por válvulas o sistemas de seguridad en mal estado se mitiga el riesgo al dar mantenimiento constante a los cilindros por parte del proveedor, que también capacita periódicamente al personal de Mantenimiento del laboratorio para que puedan darle servicios menores a los cilindros. Los cilindros pueden moverse y caer durante un sismo, dañando el piso del laboratorio, los equipos, las conexiones y en el peor de los casos

a los analistas que se encuentren en el área, para evitar que caigan están sujetos con correas industriales a las paredes del laboratorio, que los mantienen en su lugar en todo momento y ayudan también a prevenir la proyección de los mismos.

- El síndrome de túnel carpiano también puede presentarse debido a los periodos de captura de resultados y trabajo fuera de laboratorio que implican movimientos repetitivos de la mano, en éste caso, escribir en el teclado de la computadora y manejar el ratón. Se ha demostrado que éste síndrome también puede manifestarse por ejercicio y por tocar instrumentos musicales, por lo que representa un riesgo tanto en el laboratorio como en la vida diaria, diferir las jornadas frente a la computadora puede ayudar a disminuir el riesgo de manifestación de ésta enfermedad.

## CO<sub>2</sub>

El equipo de trabajo de CO<sub>2</sub> se enfoca al análisis del gas que se utiliza en las plantas embotelladoras para asegurar que se encuentra completamente limpio y en cumplimiento con la normatividad aplicable en cuanto a manufactura de bebidas y alimentos, el análisis puede hacerse directamente en la planta o a través de muestras que se envían al laboratorio, previa instrucción y capacitación por los analistas al personal en planta para realizar los muestreos de forma correcta. Ésta última forma es la que se abordará en el presente trabajo.



Fig8. Cilindros de gases de distintos tamaños

## Peligros

- Manejo de cilindros de 25Kg en donde se transportan las muestras de CO<sub>2</sub> hasta el laboratorio y que deben se deben manipular para colocarlos en posición con las conexiones a los equipos, la distancia es de aproximadamente 5m ya que el personal de mantenimiento (hombres) se encarga del transporte de los cilindros desde la entrada hasta el laboratorio, el personal de CO<sub>2</sub> (mujeres) no los carga, sino que los gira sobre su base para evitar lesiones y facilitar el movimiento. La NOM-006-STPS-2014 especifica límite de 10Kg para mujeres y 25Kg para hombres en lo referente a carga manual, así que se está dentro del intervalo de aceptación de la NOM. Se recomienda la adquisición de bases con ruedas bloqueables para éste material con el fin de evitar daños al piso del laboratorio por el roce constante de la base y también disminuir el esfuerzo de los analistas para realizar el ensayo.
- Manejo de cilindros de 43Kg de muestra, que son transportados exclusivamente por rodamiento y usando fajas lumbares como medida de prevención de accidentes. La

frecuencia de ésta actividad es de aproximadamente 1 vez al mes, disminuyendo el riesgo a la salud de los analistas en conjunto con el manejo correcto de los cilindros.

- Uso de Hidróxido de potasio en la determinación de algunos parámetros, que en contacto con la piel produce quemaduras químicas de gravedad variable en función de la concentración. La inhalación de vapores que contengan ésta sustancia también podría derivar en lesiones al aparato respiratorio, o en el mejor de los casos, picazón y molestia en nariz y garganta. Los analistas utilizan siempre el EPP correspondiente, como son guantes y bata, además de hacer el manejo de todas las sustancias peligrosas en una campana de extracción. Se tiene también una base de datos con Hojas de seguridad de todos los reactivos del laboratorio que se pueden consultar en cualquier momento.
- Acumulación de CO<sub>2</sub> por el venteo que se realiza a los cilindros antes y después del análisis, se trabaja en una campana de extracción para evitar que la atmósfera se sature de éste gas, que en concentraciones suficientes puede causar mareo, somnolencia, desmayos e incluso la muerte por asfixia. El sistema de ventilación del laboratorio también ayuda a mitigar éste riesgo.
- Manejo de nieve (hielo seco) es otra presentación en que se reciben las muestras y por su baja temperatura puede dañar los tejidos de las manos en exposiciones prolongadas, los analistas utilizan EPP criogénico compuesto de guantes y mandil, además de una careta en todo momento.
- Uso de hexano en la determinación de ciertos parámetros, por lo que se utilizan guantes y bata para proteger a los analistas de salpicaduras accidentales, evitando su absorción a través de la piel y la impregnación de la ropa. Ésta sustancia es muy flamable y su manejo se hace en una campana de extracción, además es considerado peligroso para el sistema nervioso en caso de inhalación prolongada, por éste motivo se utiliza un respirador con cartuchos para compuestos orgánicos volátiles.
- Falla de válvulas en los cilindros a presión puede provocar la proyección del cilindro a alta velocidad, los cilindros de 43Kg están sujetos a la pared en el área de almacenamiento temporal y durante el análisis, los cilindros de 25Kg están sujetos a soportes metálicos que se sujetan a la pared de la misma manera que los cilindros más grandes. Los cilindros reciben mantenimiento preventivo en el laboratorio para evitar la falla de los sistemas de seguridad.

## Soporte

El área de soporte es la encargada de la recepción de muestras y emisión de reportes de resultados, además de toda la logística interna para el análisis. Es el contacto entre cliente y laboratorio. El personal realiza labores principalmente administrativas, por lo que los riesgos concernientes a ésta área se abordarán en el rubro "Administrativos". A continuación se presenta la actividad del área que involucra manejo de muestras.

## Registro de muestras

Todas las muestras que se analizan en el laboratorio deben pasar primero por un proceso de registro, en donde se les da de alta en la base de datos del laboratorio para facilitar la asignación de ensayos y la coordinación interna desde la recepción hasta el informe de resultados y su disposición final. El registro se hace por 2 personas debido al volumen de muestras mensuales y también son ellos quienes se encargan de dar aviso a las áreas analíticas de los parámetros requeridos.

## Peligros

- Manejo de muestras de vidrio que por la cantidad de muestras se considera un riesgo alto de caída y ruptura, que podría provocar lesiones punzo-cortantes a los analistas por contacto con los pedazos de vidrio roto o por proyección de los mismos al momento de la caída. Los analistas en todo momento deben usar bata y calzado de seguridad, sin embargo no se utilizan lentes de seguridad. Se recomienda el uso de los mismos como medida de prevención, a pesar de que el número de muestras perdidas de ésta manera es alrededor de 1 por año. En el área se cuenta también con contenedores especiales para vidrio roto y el personal de limpieza tiene guantes anti corte para evitar lesionarse en caso de ser necesario el retiro de material de vidrio roto.
- Manejo de muestras de diferentes volúmenes, que en el caso de PET o lata no representan un peligro por cortadura, sin embargo, para volúmenes altos (arriba de 1L) la caída sobre extremidades inferiores podría derivar en lesiones por golpe. El calzado de seguridad es la principal barrera de defensa contra dicho peligro. En el laboratorio se manejan también muestras en garrafones de 20L, cuyo manejo se hace con ayuda de carritos para el transporte y fajas lumbares para su manipulación.
- Revisión de etiquetas que se lleva a cabo de manera diaria, después de registrar las muestras, el sistema imprime una etiqueta irrepetible para cada una que es inspeccionada por el personal de soporte para asegurar que la información es correcta, para esto se tiene que levantar las muestras y mantenerlas el tiempo que tarde la revisión, lo que puede ocasionar molestia en codos, muñecas y dedos por el esfuerzo continuo, la única medida que se tiene implementada es la repartición del total de muestras entre varias personas para disminuir la duración de ésta actividad, que no puede interrumpirse pues es crítico para que las muestras sigan su camino en el laboratorio y debe realizarse con la mayor rapidez posible. Se recomienda alternar al personal entre muestras de bajo y alto volumen con el fin de evitar los problemas mencionados.

## Limpieza

En el laboratorio se cuenta con personal de apoyo que mantiene las instalaciones limpias, desde las áreas comunes hasta el material de laboratorio. El personal es capacitado para que conozca las

medidas de higiene específicas para un laboratorio de éste tipo y el uso correcto de las sustancias de limpieza en el material de análisis.

### **Peligros**

- Uso de químicos de limpieza especiales para la remoción de los contaminantes que podrían quedar después de los análisis en el material utilizado, algunos de éstos son limpiadores comerciales, pero también se cuenta con químicos concentrados para la limpieza profunda. El personal de limpieza utiliza siempre guantes de nitrilo y guantes para lavado de alta resistencia que impiden quemaduras químicas en la piel. También utilizan en todo momento bata, lentes y calzado de seguridad que les brinda protección en caso de salpicaduras accidentales. Para el caso de lavados profundos se les facilitan mandiles contra corrosión y mangas plásticas para una protección integral. El personal también tiene acceso a hojas de seguridad simplificadas y en español para consulta rápida y con instrucciones para la atención de emergencias. Se les dan difusiones de seguridad quincenales respecto al manejo de químicos y al resto de los rubros de seguridad.
- Trabajos en altura que se realizan de forma mensual para asegurar las buenas condiciones de la azotea, la altura aproximada es de 6m por lo que los trabajos de limpieza se realizan a una distancia mínima de 1m del borde. La azotea cuenta con un tragaluz de vidrio que está incluido en el programa de limpieza y para evitar caídas en caso de fractura del vidrio se les prestan líneas de vida para realizar ésta actividad, el punto de anclaje se hace en elementos estructurales de la azotea, sin embargo, se recomienda que se coloquen punto de anclaje específicamente para líneas de vida.
- La naturaleza del trabajo que los obliga a permanecer de pie por largos períodos, pudiendo provocar molestias. Se minimiza el riesgo de que suceda proporcionando calzado ergonómico.

### **Mantenimiento**

El personal de mantenimiento es el encargado de asegurar el correcto funcionamiento de la maquinaria, herramientas, instalaciones y equipos del laboratorio. Sus labores principales están enfocadas a prevenir y reparar afectaciones en el laboratorio, pero también apoyan a la disposición de residuos y en la operación de la planta de tratamiento de aguas residuales.

## Operación del montacargas

Dentro de las instalaciones se manejan contenedores de 1000L con agua tratada y agua del cárcamo y una gran variedad de materiales pesados, por lo que es necesaria la operación de montacargas. Los técnicos de mantenimiento son los responsables de ésta actividad y son capacitados anualmente por un proveedor acreditado.

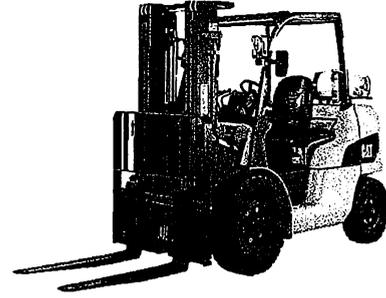


Fig9. Montacargas

## Peligros

- Caída de materiales por giros a alta velocidad que podrían lastimar a cualquier empleado que se encuentre en la cercanía, a las instalaciones del laboratorio o al mismo montacarguista, la prevención es el principal control de éste peligro y en las capacitaciones anuales se actualizan las buenas prácticas de operación, la velocidad máxima permitida para los montacargas es de 10Km/h en cualquier área y se colocaron letreros con recomendaciones básicas de seguridad en lugares visibles durante el manejo. Se recomienda colocar sensores de velocidad en el montacargas para asegurar el cumplimiento con el límite.
- Derrames por perforación de los recipientes con agua si las uñas no son alineadas correctamente con los orificios destinados por ello, el impacto es mínimo en caso del agua tratada pues se encuentra limpia, pero el agua del cárcamo contiene residuos de bebida que aún no ha sido procesada y un derrame sería difícil de limpiar, además de provocar mal olor en las instalaciones y pudiendo afectar también a la infraestructura si llega a caer cerca de materiales eléctricos o electrónicos, nuevamente la única barrera de protección es la capacitación de los montacarguistas, pues la posición y altura de los orificios es variable entre las tarimas y los recipientes, dificultando la estandarización de éste proceso. Se tienen kits contra derrames en áreas estratégicas del laboratorio para ser utilizados en caso de ser necesarios y disminuir el impacto de éste evento.
- Tránsito por el estacionamiento donde una mala maniobra podría dañar a los automóviles o peatones que se encuentren en la zona, en la capacitación se le instruye al operador a usar el claxon en cada esquina o cruce de vías con el fin de prevenir accidentes, además de las buenas prácticas de operación que buscan eliminar las acciones que representen un peligro por el tránsito del montacargas.
- Debe verificar el montacargas antes de maniobrar con un sencillo procedimiento para evitar accidentes por fallas en el montacargas o falta de mantenimiento, el personal lo debe hacer por buenas prácticas de operación del montacargas. Se ha generado un formato de verificación con la ayuda de los montacarguistas para definir los puntos clave a revisar y estandarizar el procedimiento.

- Daño de rampas por uñas muy abajo, se registró un incidente de éste tipo durante la realización del presente JSA y se generaron señalamientos que se colocaron en el montacargas con posiciones adecuadas de las uñas en movimiento y para el transporte de materiales, los operadores deben seguir las recomendaciones dadas durante la capacitación y se coloca un manual de operación en el montacargas para que pueda ser consultado en cualquier momento.
- Atropellamiento por exceso de velocidad, maniobras precipitadas, no usar el claxon e inconsciencia de los peatones, pues se detectó que el personal que transita a pie busca ganarle el paso al montacargas por verlo venir a baja velocidad, se le solicita a todos los empleados cuidar su integridad y esperar a que pase el montacargas si lo ven a una distancia menor de 20m, pues un frenado precipitado podría provocar la caída del material que se esté transportando además del atropellamiento si el montacarguistas no logra frenar en tiempo.

### **Operación de PTAR**

Para cumplir con la norma NADF-015-AGUA-2009 se tiene en el laboratorio una Planta de Tratamiento de Aguas Residuales, que procesa toda el agua del laboratorio antes de la descarga final, asegurando que nuestros desechos son seguros y no dañinos para el ambiente, los residuos de la PTAR (lodos) están regulados por la norma NOM-004-SEMARNAT-2002.

### **Peligros**

- Trabajo en alturas la altura del reactor biológico es de 6m y es el punto de muestreo para medir los parámetros de interés, en enero de 2014 no había líneas de vida ni una superficie para muestrear y limpiar el reactor de manera segura. Se corrigió construyendo una plataforma que rodea al reactor en diciembre de 2014, se colocan puntos de anclaje para líneas de vida y se añaden barandales para protección en conformidad con la NOM-009-STPS-2011.
- Movimiento de residuos (lodos activados) que son descargados en tambos de 200L y que deben ser transportados manualmente hasta el área de almacenamiento temporal, pudiendo provocar dolores de espalda por el peso y la cantidad de recipientes, también se pueden presentar infecciones leves en la piel (sarpullido, comezón) por contacto con los lodos activados. Se utilizan guantes, lentes, bata y calzado de seguridad para evitar el contacto con los desechos y faja lumbar para evitar lesiones en la espalda, así como un carro para el transporte de los mismos.

## Administrativos

Todas las áreas cuentan con personal administrativo, además de los empleados en contabilidad y la dirección. Las actividades se desarrollan principalmente en oficinas y utilizando una computadora, el personal tiene acceso al laboratorio, pero no están autorizados para el manejo de sustancias peligrosas o para la manipulación de los equipos y herramientas.

## Peligros

- La ergonomía es el principal problema en las actividades administrativas, pues los períodos tan prolongados de estar sentado pueden resultar a largo plazo en problemas de circulación y de espalda, por lo que se busca mejorar la posición del personal con muebles ergonómicos y haciendo hincapié en su salud durante las difusiones de seguridad.
- Síndrome del túnel carpiano, provocado por movimientos reiterados de la mano y que se traduce en debilidad en las manos, hormigueo y dolor en la palma y el pulgar. El uso del teclado y el ratón son los factores que pueden provocar ésta enfermedad, por lo que se recomienda adquirir tapetes para ratón ergonómicos, que dejan descansar la muñeca.
- Problemas de la vista por el uso continuo del monitor, cuya luz puede causar debilidad visual con el paso del tiempo, se recomendó adquirir películas de disminución de luz para prevenir éstos problemas, además, a los analistas que usan lentes graduados en su vida diaria se les proporcionaron lentes de seguridad graduados y tintados para su comodidad visual. Se recomienda también evitar cambios bruscos de temperatura.
- Dolor de cabeza pues la luz del monitor también ha sido culpada de provocar éste malestar por larga exposición, las películas adquiridas para todos los monitores del laboratorio ayudan a reducir el riesgo de que se presente ésta condición en el personal.

## Ejemplo de matriz de JSA

A continuación, se presenta un ejemplo de las matrices de JSA que fueron utilizadas para determinar el riesgo en función de la gravedad, probabilidad y alcance de cada peligro, calificando cada rubro de acuerdo a los criterios descritos más abajo y tomando las acciones necesarias en cada caso.

### Descripción de la matriz

<b>Descripción del trabajo</b>	Es la secuencia de pasos básicos. En esta columna se enlistan las diversas actividades que se desempeñan para llevar a cabo el trabajo.		
<b>Peligro</b>	Se refiere a la fuente, situación o acto con potencial de causar daños en términos de lesiones o enfermedades, o una combinación de ellas. (Fuente: máquina, equipo, herramienta, instalación, ambiente o lugar de trabajo.)		
<b>Tipo de actividad</b>	Rutinaria. Caso que corresponde a las actividades u operaciones consideradas como operaciones normales. No Rutinaria. No son parte de la rutina del departamento/actividad descrita, por ejemplo: ruido excesivo, partes móviles desprotegidas, trabajos en espacios cerrados o trabajos emergentes		
<b>Factor potencial</b>	Hace referencia a las posibles causas de la presencia del peligro, las opciones son: Error Humano (EH), Error de Equipo (EQ), Mantenimiento (EM).		
<b>Riesgos Potenciales</b>	La pérdida, el daño o perjuicio potencial que puede suceder en la fuente, cuando se ejecuta la actividad.		
<b>Medio afectado</b>	Pueden ser personas (P), equipos (E) o instalaciones (I).		
<b>Riesgo probable</b>	<b>Gravedad</b>	<b>GRAVEDAD DE RIESGO HUMANO</b>	<b>GRAVEDAD DE RIESGO EN COSTO</b>
	1	Nulo. No se esperan heridas o daños físicos. Debido que la exposición al peligro es nula o existen los controles adecuados.	Nulo. Impacto en producción hasta 10 USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 10 USD. Paro de actividades hasta 15 minutos.
	2	Bajo. Heridas o daños físicos que se atienden con primeros auxilios.	Bajo. Impacto en producción hasta 100 USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 100 USD. Paro de actividades de 15 a 60 minutos.
	3	Medio Bajo. Heridas o daños físicos que causan incapacidad de 1 a 60 días.	Medio Bajo. Impacto en producción hasta 1000 USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 1000 USD. Paro de actividades de 1 a 8 horas.
4	Medio. Heridas o daños físicos que causan incapacidad mayor a 60 días.	Medio. Impacto en producción hasta 10 000 USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 10 000 USD. Paro de actividades hasta 1 día.	

	5	Medio Alto. Heridas o daños físicos que pueden resultar en daños permanentes.	Medio Alto. Impacto en producción hasta 100 000 USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 100 000 USD. Paro de actividades hasta 1 semana.
	6	Alto. Heridas o daños que pueden causar la muerte.	Alto. Impacto en producción hasta 1 Millón USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 1 Millón USD. Paro de actividades hasta 1 mes.
	7	Intolerable. Más de una muerte.	Intolerable. Impacto en producción hasta 10 Millones USD, Impacto en instalaciones/equipo hasta 10 Millones USD. Paro de actividades más de 1 mes.
	<b>Probabilidad</b>		
	1	Uno en 20 años. El evento es improbable que suceda o se tiene sistemas de control implementados.	
	2	De 1 a 9 en 10 años. Puede ocurrir durante el ciclo de trabajo de una persona en la empresa. La actividad es frecuente pero existen sistemas de control implementados.	
	3	De 1 a 11 por año. Puede ocurrir durante el ciclo de trabajo de una persona en la empresa. La actividad es frecuente pero existen sistemas de control implementados.	
	4	De 1 a 3 por mes. Es probable que suceda algunas veces durante el ciclo de vida. La actividad es frecuente y hay sistemas de control implementados. La exposición está controlada y cumple las normas definidas, pero puede escapar al control y está por arriba del nivel de acción y por debajo del límite de exposición laboral.	
	5	De 1 a 4 por semana. Es probable que suceda algunas veces durante el ciclo de vida. La actividad es frecuente y hay sistemas de control implementados. La exposición está controlada y cumple las normas definidas, pero puede escapar al control y está por arriba del nivel de acción y por debajo del límite de exposición laboral.	
	6	Uno por día. Es muy probable que ocurra en repetidas ocasiones durante el ciclo de vida del sistema. Los controles no están definidos, no están identificados o no están correctamente implementados. La exposición está continuamente por arriba del límite de exposición laboral. Hay fallas sistemáticas.	
	7	Más de uno por día. Es muy probable que ocurra en repetidas ocasiones durante el ciclo de vida del sistema. Los controles no están definidos, no fueron identificados o no están correctamente implementados. La exposición está continuamente por arriba del límite de exposición laboral. Hay fallas sistemáticas.	

	<b>Alcance</b>	
	1	Local. El evento afecta a los sistemas internos o al trabajador en el lugar y como máximo, a personas de la misma área/proceso de trabajo.
	2	Regional. El evento afecta a otros trabajadores o equipos en procesos/áreas de trabajo adyacentes a la operación en que se produjo el evento.
	3	Global. El evento afecta a otros trabajadores o equipos dentro de la Organización que se encuentren fuera del proceso/áreas en que se produjo el evento.
<b>Magnitud del riesgo</b>	El parámetro que determina la Importancia o No Importancia del impacto/riesgo se calcula multiplicando los valores obtenidos de Gravedad, Probabilidad y Alcance (Magnitud de Riesgo = G x P x A).	
<b>Categoría del riesgo</b>	Se determina con base en la calificación obtenida en Magnitud del riesgo. 0-36 Riesgo aceptable 37-60 Riesgo tolerable 61-147 Riesgo intolerable	
<b>Control existente</b>	Para saber los controles existentes no pasar por alto los nuevos controles propuestos.	
<b>Control propuesto</b>	Acciones a tomar si es que no se cuenta con el control adecuado. Se debe seguir la siguiente jerarquía para determinar el control adecuado: 1 Eliminación. 2 Sustitución. 3 Controles de Ingeniería. 4 Señalización advertencias y/o controles administrativos. 5 Equipos de protección.	
<b>Requerimientos legales</b>	Para cada una de las actividades, se debe especificar qué normatividad vigente vigentes aplica (leyes, reglamentos, acuerdos, normas). Siempre que haya un cambio en la legislación o una nueva ley, las hojas de cálculo correspondientes deben ser examinadas para determinar su necesidad de revisión.	

Montacargas		Realizó:	27-oct-15	Emisión:	27-oct-15	Área:	Mantenimiento						
Puesto de la persona que realiza el trabajo:		Emergentes	Supervisor:		Revisión:	11-nov-15	Aprobado por:	Quality Compliance Officer					
Técnico de mantenimiento		Shipping Clerk	Quality Compliance Officer		Próxima:	27-oct-16	Responsable:	Encargado de Mantenimiento					
DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO	PELIGRO	Tipo de Actividad	Factor Potencial	Riesgos Potenciales	Medio afectado	Riesgo Probable			Magnitud del Riesgo	Categoría del Riesgo	Control Existente	Control Propuesto	Requerimientos Legales
						Gravedad	Probabilidad	Alcance					
Operación del Montacargas	Giros a exceso de velocidad con montacargas	Rutinaria	EH	Caidas, golpes	P	3	2	1	6	Acceptable	Cumpliendo con la velocidad máxima 10 km/h.	Difusión de buenas prácticas de operación de montacargas, Sensores de velocidad	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-030-STPS-2009,
				Volcaduras, daño a las instalaciones y equipo	E,I	4	2	1	8	Acceptable	Cumpliendo con la velocidad máxima 10 km/h.	Difusión de buenas prácticas de operación de montacargas, Sensores de velocidad	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-030-STPS-2009,
	Caída de envases al realizar una maniobra inadecuada	Rutinaria	EH	Intoxicación por inhalación de sustancias químicas, quemaduras por contacto en piel	P	4	2	1	8	Acceptable	Personal Capacitado en el Manejo de Materiales. Kits contra derrames	Difusión de seguridad alrededor de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2006, NOM-048-SSA1-1993, NOM-010-STPS-1999
				Derrames	E,I	3	2	1	6	Acceptable	Personal Capacitado en el Manejo de Materiales. Kits contra derrames		NOM-001-STPS-2008, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2006, NOM-048-SSA1-1993, NOM-010-STPS-1999,
Uso de tarimas en mal estado o inadecuadas	Rutinaria	EH	Caidas, golpes, lesiones	P	3	2	1	6	Acceptable	Capacitación sobre el uso de tarimas	Revisión mensual de tarimas	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-030-STPS-2006,	

	Derrame o salpicadura con material	Rutinaria	EH	Intoxicación y quemaduras e irritación en la piel	P	4	2	1	8	Acceptable	Equipo protección personal (equipo de respiratorio). Control de derrames		NOM-001-STPS-2008, NOM-005-STPS-1998, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009
	Electricidad estática en montacargas	Rutinaria	EH, EQ	Incendio	E,I	6	3	1	18	Tolerable	Respetar las medidas de seguridad de los montacargas (Todos los Montacargas deben Tener una Banda anti estática )		NOM-001-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009, NOM-017-STPS-2008, NOM-002-STPS-2010, NOM-022-STPS-2008, NOM-102-STPS-1994
	Tránsito de Montacargas Alrededor de la obra	Rutinaria	EH	Atropellamiento, lesiones	P	5	2	1	10	Acceptable	Área peatonal definida, personal capacitado	Señalamientos de buenas prácticas de operación, Difusión de seguridad alrededor de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-030-STPS-2009,
Daño (golpes) a las instalaciones y materiales				E,I	4	2	1	8	Acceptable	Área peatonal definida, personal capacitado	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-030-STPS-2009,	
Traslado del montacargas al área de carga de baterías.	Espacio reducido para la maniobra	Rutinaria	EQ, EH	Atropellamiento	P	5	2	1	10	Acceptable	Inspección Visual de las condiciones del área.	Señalamientos de buenas prácticas de operación, Difusión de seguridad alrededor de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,
				Daño (golpes) a los materiales, las instalaciones y los equipos.	EQ	4	3	1	12	Acceptable	Inspección Visual de las condiciones del área.	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,

	Tarimas en el piso	Emergente	EH	Caídas	P	3	2	1	6	Aceptable	Equipo de protección Básico, Apego al procedimiento y personal capacitado.	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009
	Comportamiento inseguro al subir al montacargas	Rutinaria	EH	Resbalones, caídas	P	3	2	1	6	Aceptable	Equipo de protección Básico, Apego al procedimiento y personal capacitado.	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,
	Derrames en el área	Rutinaria	EH	Resbalones, caídas. Patinado de montacargas	P	3	2	1	6	Aceptable	Equipo de protección Básico, Apego al procedimiento y personal capacitado.	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,
				Golpes con el montacargas a las instalaciones y equipos	P	3	2	1	6	Aceptable	Equipo de protección Básico; Apego al procedimiento y personal capacitado.	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-006-STPS-2000, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,
Conectar y desconectar el cable de la batería al cargador.	Cables dañados	Rutinaria	EQ	Corto circuito, descarga eléctrica, conato de incendio	P / E	5	1	2	10	Aceptable	Equipo de protección Básico (guantes aislantes o de carnaza); Apego al procedimiento	Checklist de verificación de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-004-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008, NOM-022-STPS-2008, NOM-113-STPS-1994,
	Piso mojado, cables mojados por algún derrame	Rutinaria	EH	Descarga eléctrica	P	5	2	1	10	Aceptable	Programa de Mantenimiento Preventivo; Apego al procedimiento		NOM-001-STPS-2008, NOM-004-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008, NOM-022-STPS-2008, NOM-113-STPS-1994,
	Cables haciendo tierra con algún metal	Rutinaria	EQ	Corto circuito, descarga eléctrica	P	5	2	1	10	Aceptable	Equipo de protección Básico; Apego al procedimiento; Programa de Mantenimiento Preventivo; Uso de equipo contra incendio	Checklist de verificación de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-004-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008, NOM-022-STPS-2008, NOM-113-STPS-1994,
				Conato de incendio en las instalaciones y equipo	E, I	6	3	1	18	Tolerable	Equipo de protección Básico; Apego al procedimiento; Programa de Mantenimiento Preventivo; Uso de equipo contra incendio	Checklist de verificación de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-002-STPS-2010, NOM-004-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008, NOM-022-STPS-2008, NOM-113-STPS-1994,

	Conectar la batería con el nivel bajo de agua	Rutinaria	EH-EQ	Conato de incendio	P, E, I	6	3	1	18	Tolerable	Equipo de protección Básico; Apego al procedimiento; Programa de Mantenimiento Preventivo; Uso de equipo contra incendio	Checklist de verificación de montacargas	NOM-001-STPS-2008, NOM-002-STPS-2010, NOM-004-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008, NOM-022-STPS-2008, NOM-113-STPS-1994,
	Generación de hidrógeno	Rutinaria	EQ	Conato de incendio	P, E, I	6	3	1	18	Tolerable	Colocación de ventiladores para liberar la atmosfera y uso de contactos a prueba de explosión		NOM-001-STPS-2008, NOM-002-STPS-2010, NOM-004-STPS-1999, NOM-017-STPS-2008, NOM-022-STPS-2008, NOM-113-STPS-1994,
Revisión de Nivel de Agua de la Batería	Revisar el nivel sin EPP	Rutinaria	EH	Lesiones en la piel y ojos.	P	3	2	1	6	Aceptable	Equipo de protección Básico (guantes de carnaza, lentes de seguridad); Apego al procedimiento	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,
Reemplazo de Batería	No utilizar el equipo adecuado para el remplazo de baterías	Emergente	EH	Machucones en diferentes partes del cuerpo	P	3	2	1	6	Aceptable	Equipo de protección Básico; Apego al procedimiento	Señalamientos de buenas prácticas de operación	NOM-001-STPS-2008, NOM-017-STPS-2008, NOM-030-STPS-2009,

## Cambios realizados y recomendaciones

Se establecieron controles documentales físicos para la disminución de las actividades de riesgo o su impacto en la salud del personal, se dio la capacitación pertinente al uso de éstos nuevos controles y se difundieron los cambios en el sistema de gestión integral para que aun el personal ajeno a las actividades o áreas que fueron impactadas estuvieran al tanto de éstas modificaciones, esto con el fin de propiciar la retroalimentación de todos los empleados y que se pudiera extender el uso de cierto control que no haya sido pensado para sus actividades y que ellos pudieran considerar aplicables, con las modificaciones necesarias. Algunos de los cambios realizados son:

- Arreglo de superficies en mal estado.
- Se colocaron tapetes anti estrés puestos de trabajo específicos.
- Compra del EPP necesario.
- Instalación de guardas para maquinaria y equipo.
- Ampliación del programa de mantenimiento.
- Capacitación del personal en cuanto a seguridad y ergonomía.
- Ajuste de procedimientos.
- Actualización de señales y ayudas visuales.
- Cambio de condiciones de iluminación.

Los controles fueron implementados con ayuda de los involucrados en su uso, logrando así disminuir el riesgo de sus actividades, pero también asegurando la practicidad y utilidad del control para las actividades diarias, pues se busca aumentar la seguridad vigilando la productividad del laboratorio.

El JSA fue llevado a término en los 4 meses planeados, se requirió de un ligero aumento en las horas de trabajo para cumplir con el plazo y asegurar la sinergia entre las recomendaciones hechas desde el punto de vista de seguridad y las recomendaciones de los empleados en cada área.

El laboratorio se encuentra bajo cumplimiento de toda la normatividad mexicana aplicable y los requerimientos operativos de la compañía, el presente JSA sirvió para afinar las medidas empleadas en la mitigación del riesgo y para actualizar la información con la que se contaba, proveniente de un JSA previo. Se ha definido también una periodicidad para la realización del análisis pues se desea mantener alineadas las condiciones de trabajo con las políticas más estrictas aplicables en cuanto a seguridad.

## VI. Normas y documentos de referencia

**Guía Práctica de Simulacros de Evacuación en Inmuebles.** Secretaría del Trabajo y Previsión Social. (2010).

**NADF-005-AMBT-2006.** Que establece las condiciones de medición y los límites máximos permisibles de emisiones sonoras, que deberán cumplir los responsables de fuentes emisoras ubicadas en el Distrito Federal.

**NADF-015-AGUA-2009.** Que establece los niveles máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales de procesos y servicios al sistema de drenaje y alcantarillado del Distrito Federal, provenientes de las fuentes fijas.

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los niveles máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

**NOM-001-STPS-2008.** Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo. Condiciones de seguridad.

**NOM-002-SEMARNAT-1996.** Que establece los niveles máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.

**NOM-002-STPS-2010.** Condiciones de seguridad-Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.

**NOM-003-SEMARNAT-1997.** Que establece los niveles máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público.

**NOM-004-STPS-1999.** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.

**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.

**NOM-006-STPS-2014.** Manejo y almacenamiento de materiales-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

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

**NOM-010-STPS-1999.** Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral.

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

**NOM-012-STPS-2012.** Condiciones de seguridad y salud en los centros de trabajo donde se manejen fuentes de radiación ionizante.

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

**NOM-018-STPS-2000.** Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo

**NOM-020-STPS-2011.** Recipientes sujetos a presión, recipientes criogénicos y generadores de vapor o calderas - Funcionamiento - Condiciones de Seguridad.

**NOM-022-STPS-2008.** Electricidad estática en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

**NOM-025-STPS-2008.** Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

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

**NOM-027-STPS-2008.** Actividades de soldadura y corte-Condiciones de seguridad e higiene.

**NOM-029-STPS-2011.** Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo-Condiciones de seguridad.

**NOM-043-SEMARNAT-2011.** Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

**NOM-085-SEMARNAT-1993.** Que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

**NOM-100-STPS-1994.** Seguridad-Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida-Especificaciones.

**NOM-102-STPS-1994.** Seguridad-Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono-Parte 1: Recipientes.

**NOM-113-STPS-2009.** Seguridad-Equipo de protección personal-Calzado de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

**NOM-115-STPS-2009.** Seguridad-Equipo de protección personal-Cascos de protección-Clasificación, especificaciones y métodos de prueba.

**NOM-116-STPS-2009.** Seguridad-Equipo de protección personal-Respiradores purificadores de aire de presión negativa contra partículas nocivas-Especificaciones y métodos de prueba.

**OHSAS18000.** BSI Group. (2007). Occupational Health and Safety Assessment Series.

**Reglamento de construcciones para el Distrito Federal.** Gobierno de la Ciudad de México. (2004). Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 22 de febrero de 2016, número 15.

**Términos de Referencia para la Elaboración de Programas Internos.** Gobierno de la Ciudad de México. (2016). Gaceta Oficial de la Ciudad de México, 29 de enero de 2004, número 8.

## VII. Conclusiones

El área de Calidad, Seguridad y Medio Ambiente es indispensable en la operación de compañías de talla internacional, por lo que un profesionista en el área puede abrir opciones de trabajo en una gran variedad de negocios y, por tanto, puede aportar un panorama más amplio a quien se desarrolle dentro de la misma.

Los antecedentes científicos de quien se desarrolle en Q&EOSH resultan de gran utilidad, principalmente al tratarse de empresas de manufactura de la industria química o de alimentos, por tener nociones de las implicaciones de una exposición prolongada a productos químicos, dando mayor sensibilidad al encargado de S&SO sobre las condiciones de trabajo.

Las estrategias para mejorar los indicadores ambientales, en su mayoría, recaerán en el diseño e implementación de nuevos métodos de tratamiento de aguas, equipos de separación, tratamientos físicos y químicos a los residuos tanto sólidos como peligrosos y demás actividades que un Ingeniero Químico podrá desarrollar con éxito gracias al conocimiento técnico con el que cuenta.

Se concluyó el informe de la práctica profesional con las actividades desarrolladas en la compañía presentadas de una forma breve y explicativa, que ayudará a quien lo consulte a entender las bases del área de Q&EOSH y posteriormente profundizar sus conocimientos a la par de la actividad profesional.

Este informe como todo documento de consulta está sujeto a la mejora continua con el fin de perfeccionarlo.