

Higiene y Seguridad Industrial

Autor: Leonardo Gómez Avila



Higiene y Seguridad Industrial / Leonardo Gómez Avila, / Bogotá D.C.,
Fundación Universitaria del Área Andina. 2017

978-958-8953-93-9

Catalogación en la fuente Fundación Universitaria del Área Andina (Bogotá).

© 2017. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA
© 2017, PROGRAMA GERENCIA EN SALUD Y SEGURIDAD EN EL TRABAJO
© 2017, LEONARDO GÓMEZ AVILA

Edición:

Fondo editorial Areandino
Fundación Universitaria del Área Andina
Calle 71 11-14, Bogotá D.C., Colombia
Tel.: (57-1) 7 42 19 64 ext. 1228
E-mail: publicaciones@areandina.edu.co
<http://www.areandina.edu.co>

Primera edición: octubre de 2017

Corrección de estilo, diagramación y edición: Dirección Nacional de Operaciones virtuales
Diseño y compilación electrónica: Dirección Nacional de Investigación

Hecho en Colombia
Made in Colombia

Todos los derechos reservados. Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra y su tratamiento o transmisión por cualquier medio o método sin autorización escrita de la Fundación Universitaria del Área Andina y sus autores.

Higiene y Seguridad Industrial

Autor: Leonardo Gómez Avila





Índice

UNIDAD 1 Seguridad industrial

Introducción	6
Metodología	7
Desarrollo temático	8

UNIDAD 2 Higiene industrial

Introducción	30
Metodología	31
Desarrollo temático	32

UNIDAD 3 Métodos de identificación de peligros y evaluación de riesgos

Introducción	65
Metodología	66
Desarrollo temático	67

UNIDAD 4 Sistemas de control

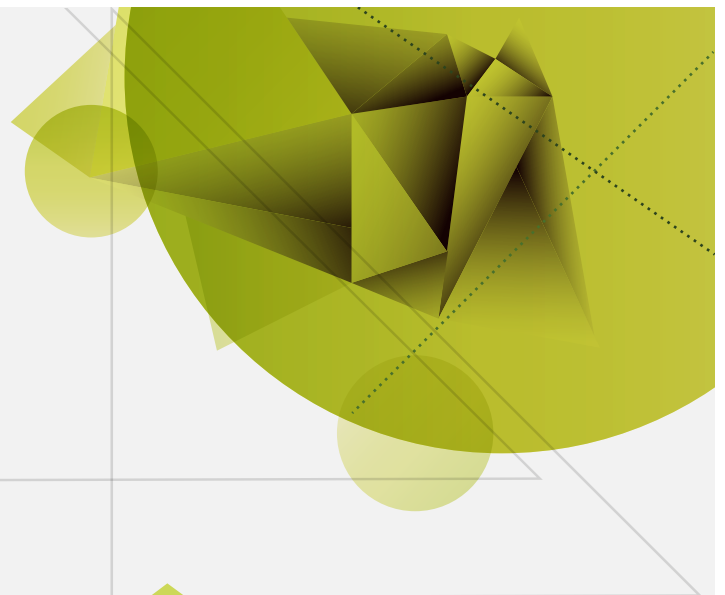
Introducción	82
Metodología	83
Desarrollo temático	84

Bibliografía	95
--------------	----



1
Unidad 1

Seguridad industrial



Higiene y seguridad industrial

Autor: Leonardo Gómez Avila

Introducción

Conocer los antecedentes de la seguridad industrial es importante para comprender cómo los cambios en los modos de producción, la organización del trabajo, el desarrollo de la tecnología, y la falta de previsión en el desarrollo de los mismos genera efectos adversos en la salud de los trabajadores.

Es así, que cuando no se integra el factor humano en el diseño los procesos, la maquinaria, las herramientas o equipos y los puestos de trabajo, las características de la población que las va a utilizar, las condiciones de trabajo y su correlación con la salud. Sino que sólo se tiene presente la optimización de los recursos y el concepto de la rentabilidad para las empresas, los resultados son adversos para la salud de los trabajadores.

En la unidad 1 se estudiará sobre la temática de seguridad industrial y su campo de acción, la exposición ocupacional a condiciones de seguridad que pueden generar accidentes de trabajo y los sistemas de prevención y control.

Apreciado estudiante luego de presentar la evaluación diagnóstica realizará el estudio de los temas abordados en la Unidad 1.

El estudio de la unidad 1 se llevará a cabo durante las semanas 1 y 2, para la apropiación de conocimiento se sugiere primero leer la cartilla y paralelamente cuando se indique complementar el tema con el apoyo de una lectura o video ir realizando el proceso, esto facilitará el proceso de formación y al finalizar la segunda semana le permitirá desarrollar la actividad propuesta.

Seguridad industrial

Concepto

La seguridad industrial es una disciplina que se encarga de identificar los peligros ocupacionales que no son de tipo ambiental, evaluarlos y establecer los controles en las condiciones de trabajo para la prevención de accidentes de trabajo y daños materiales.



Imagen 1. Seguridad industrial.

Fuente: <http://www.psi-ind.com.mx/portal/images/tension/3.jpg>

Condiciones de seguridad

En los entornos laborales se presenta exposición a peligros ocupacionales que son inherentes a la actividad desarrollada y que pueden generar lesiones a los trabajadores, estos factores engloban y están relacionados con la seguridad en el trabajo.

Clasificación de las condiciones de seguridad

a. Peligros mecánicos: hace referencia a la exposición ocupacional por el trabajo con máquinas o herramientas y operaciones que puedan generar movimiento o contactos con los trabajadores ocasionando lesiones.



Imagen 2. Riesgo mecánico.

Fuente: http://www.paritarios.cl/images/riesgo_mecanico.jpg

Descripción de las fuentes generadoras:

en el uso de máquinas y herramientas se pueden presentar diferentes peligros a los que puede estar expuesto un trabajador, como son:

- Trabajo con partes o mecanismos en movimiento.

- Proyección de materiales o partículas.
- Manejo de herramientas cortantes.
- Manejo de herramientas inadecuadas y defectuosas.
- Operación de máquinas sin guardas o resguardos.
- Falta de mantenimiento de las máquinas, equipo o herramientas.

Medidas de prevención y protección: la Resolución 2400 de 1979 en el Título VIII y el Capítulo I, establece las medidas de protección y protección de las máquinas y equipos en general, haciendo referencia a los controles que se debe implementar en la fuente, en el medio y en el trabajador para asegurar que el uso de máquinas y equipos no va a generar lesiones a los trabajadores.

Para el control del peligro mecánico se han desarrollado medidas de prevención y de protección. Las primeras hacen referencia a los controles que se pueden integrar a la máquina o a la reducción de la exposición del trabajador y las segundas no se integran a la máquina.

Medidas de prevención

Integradas a la máquina.

Evitar salientes, aristas cortantes, entre otros.
Emplear aberturas pequeñas.
Utilizar sistemas de mandos seguros.
Diseño de máquinas y herramientas.

Reducir exposición.

Utilizar equipos y componentes que sean homologados.
Utilizar equipos mecanizados o automatizados para operaciones de carga y descarga.
Demarcación de áreas y operación fuera de zonas peligrosas.

Imagen 3. Medidas de prevención.
Fuente: propia.

Medida de protección

Resguardos.

Se utilizan como barrera material.
Pueden ser: fijos, móviles y regulables.

Dispositivos de protección.

Doble mando.
Pantallas de protección.
Dispositivos sensibles que al detectar una persona evitan el funcionamiento de la máquina.

Imagen 4. Medidas de protección.
Fuente: propia.

- b. **Peligros eléctricos:** Se genera por el contacto directo o indirecto con elementos energizados de alta, media o baja tensión.



Imagen 5. Peligros eléctricos.

Fuente: <http://www.sercade.cl/wp-content/uploads/riesgoelectrico.jpg>

El Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas –RETIE, define: contacto directo “es el contacto de personas con conductores activos de una instalación eléctrica” y contacto indirecto “al contacto de personas con elementos o partes conductivas que normalmente no se encuentran energizadas. Pero en condiciones de falla de los aislamientos se puedan energizar” (Resolución 90703, 2013).

Descripción de las fuentes generadoras:

- Contacto directo con elementos energizados.
- Contacto indirecto.
- Corto circuito.
- Formación de arco eléctrico.
- Instalaciones eléctricas defectuosas.
- Falta de conexión a tierra: tomacorrientes,

máquinas y equipos.

- Sobrecarga de circuitos eléctricos.
- Instalaciones eléctricas sin canalizar.
- Falta de dispositivos de conexión.
- Cables y extensiones defectuosas.

Medidas de prevención y protección: las medidas de protección y control para la prevención de accidentes de trabajo por exposición a peligros eléctricos se encuentran definidas en el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, la Resolución 90703 de 2013, en el cual establece:

- Diseño de las instalaciones eléctricas conforme normas técnicas.
- Distancia de seguridad.
- Aislamiento o recubrimiento de partes activas.

- Canalización de instalaciones eléctricas.
- Utilización de interruptores diferenciales.
- Sistemas de puesta a tierra.
- Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones eléctricas.
- Interruptores automáticos en cortocircuitos.
- Restricciones de acceso a lugares donde se realicen mantenimientos eléctricos.
- Bloqueo de circuitos.
- Uso de elementos de protección dieléctricos.
- Intervención de personal competencias profesionales y certificados.
- Capacitación a los trabajadores.
- Etiquetado correcto de los circuitos.
- Uso de plataforma aislantes.
- Utilizar herramientas dieléctricas.
- Señalización de áreas de trabajo.

Para profundizar sobre las medidas de prevención y protección se debe realizar el la lectura y estudio al RETIE, en la siguiente página se puede consultar o descargar http://www.minminas.gov.co/minminas/downloads/UserFiles/File/RETIE_2013%282%29.pdf

c. **Peligros locativos:** son considerados peligros locativos los que están relacionados con las condiciones de la estructura de la edificación donde se encuentra ubicada la empresa

Las condiciones de seguridad que deben cumplir las instalaciones locativas se establecen en los artículos 4 al 62 y 202 al 2004 de la Resolución 2400 de 1979, en éstos se define las características del

diseño de las edificaciones, los pisos, techos, paredes, escaleras, distancias entre máquinas, la señalización, las salidas de emergencias, entre otras.



Imagen 6. Peligros locativos.

Fuente: http://asset-b.soup.io/asset/3199/3243_bcb3.jpeg

Descripción de las fuentes generadoras:

- Superficies de trabajo defectuosas.
- Instalaciones mal diseñadas.
- Pisos resbalosos.
- Mala distribución del espacio.
- Espacio insuficiente de trabajo.
- Escaleras o rampas inapropiadas.
- Ausencia de salidas de emergencia.
- Falta de señalización de emergencia.
- Falta de orden y aseo.
- Almacenamiento inadecuado de materias primas, materiales, producto terminado.

Medidas de prevención y protección:

- Señalización de emergencia.
- Señalización: prevención, prohibición, acción de mando e información.
- Edificaciones sismo resistentes.
- Inspecciones de seguridad.
- Almacenamiento adecuado.
- Diseños de puesto de trabajo.
- Programas de orden y aseo.
- Mantenimiento preventivo de las instalaciones locativas.
- Demarcación de áreas de trabajo.

d. **Peligros físico-químicos:** se presenta este peligro cuando en el entorno de trabajo hay exposición ocupacional a sustancias, fuentes de calor u objetos que en determinadas condiciones por sus propiedades físico-químicas o defectos pueden desencadenar incendios o explosiones.



Imagen 7. Peligros físico-químicos.

Fuente: <http://vang.blob.core.windows.net/images/2013/03/26/explosion--quimicos.jpg>

Teoría del triángulo del fuego:

Esta teoría establece que para que se produzca el fuego, es indispensable que se encuentren tres elementos: el combustible, el comburente y calor.



Imagen 8. Teoría del fuego.
Fuente: propia.

Para que el fuego permanezca y se avive se debe dar una continuidad, es decir una reacción en cadena, esta teoría complementa la teoría del fuego y se denomina teoría del Tetraedro del Fuego.

Clases de fuegos: los fuegos se clasifican de acuerdo al tipo de material y su comportamiento.

Clases de fuego

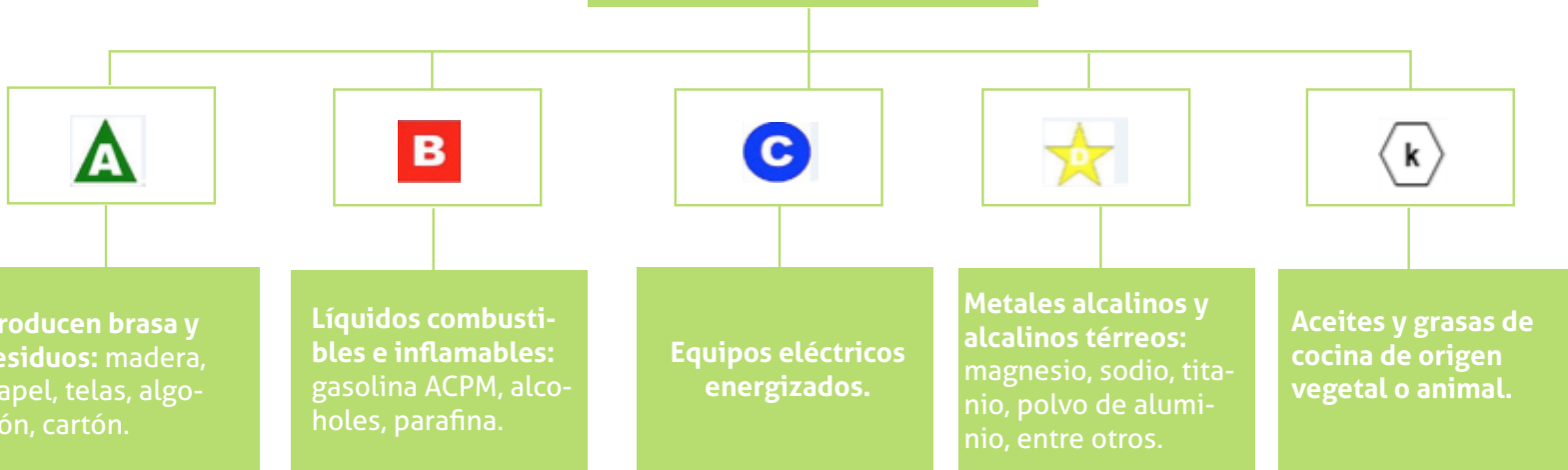


Imagen 9. Clases de fuego.

Fuente: propia.

Extintores portátiles y agentes extintores:

Los extintores se clasifican de acuerdo a la clase de fuego que puedan extinguir y del tipo de agente extintor con el cual se encuentran cargados.

La norma NFPA 10 Extintores portátiles contra incendios está dirigida a la selección, instalación, inspección, mantenimiento y prueba de equipos de extinción portátiles. Ahora bien, para profundizar sobre la temática se debe leer el documento que se encuentra en el siguiente URL <http://es.extpdf.com/nfpa10version2010pdf.html#a2>

Descripción de las fuentes generadoras:

- Almacenamiento inadecuado de sustancias: incompatibilidad físico química.
- Sobretensión de toma eléctrica.

- Almacenamiento de sustancias combustibles.
- Almacenamiento inadecuado de objetos o tanques a compresión.
- Medidas de prevención y protección:
- Sistemas de ventilación y recirculación de aire.
- Instalaciones locativas de materias no combustibles.
- Almacenamiento adecuado de sustancias químicas y de tanques a compresión.
- Mantenimiento de instalaciones eléctricas, máquinas y equipos.
- No realizar trabajos calientes en áreas cercanas de almacenamiento de sustancias combustibles.
- Inspecciones de seguridad.

- Permisos de trabajo.
- Mantenimiento de sistemas de protección contra incendios.
- Plan de emergencias y contingencias.
- Lubricación y mantenimiento de roces, herramientas antichispas.
- Simulacros.
- Señalización.
- Capacitación.

e. **Peligros espacios confinados:** Se considera confinado a un lugar de trabajo que no es un lugar habitual, que es reducido y que el acceso que generalmente es la misma salida es restringido.



Imagen 10. Peligros de lugares confinados.
Fuente: <http://prevencionar.com.mx/media/sites/3/2015/02/fdgdgfg.jpg>

Los espacios confinados pueden contener atmósferas peligrosas, para realizar un trabajo primero se debe verificar el contenido de oxígeno midiendo con un equipo de lectura directa, si el rango se encuentra 19,5 a 23,5% es seguro ingresar.

Posteriormente, se mide si hay presencia de sustancias inflamables y por último si hay presencia de sustancias tóxicas.

Se considera que una atmósfera es deficiente de oxígeno cuando es inferior a 19.5 y produce asfixia en el trabajador. Cuando el contenido de oxígeno es superior a 23,5 se considera que la atmósfera es explosiva.

Descripción de las fuentes generadoras:

- Exposición a atmósferas peligrosas.
- Reacciones peligrosas con generación de gases tóxicos.
- Contacto con sustancias corrosivas.
- Sustancias tóxicas generadas durante el trabajo.
- Empleo de disolventes orgánicos en desengrasado y limpieza.
- Existencia de sustancias tóxicas.
- Atmósfera inflamable con focos de ignición diversos.
- Atrapamiento por material líquido o sólido.
- Cables sin dieléctrico o en mal estado.
- Contacto con sustancia corrosiva.
- Contacto con sustancias tóxicas.

Medidas de prevención y protección:

- Identificar área de trabajo.
- Elaborar el permiso de trabajo.
- Inspección al lugar donde se realizará el

trabajo.

- Instalar la señalización adecuada, incluyendo barreras de acceso.
 - Restringir ingreso a espacios confinados solo a personal especializado.
 - Establecer el procedimiento seguro para el permiso de entrada.
 - Control estricto a contratistas que van a ingresar a espacios confinados.
 - Capacitar en las actividades a desarrollar y a las condiciones particulares del sitio.
 - Verificar plan de emergencias y de rescate, que esté disponible y que sea el adecuado.
 - Capacitar al trabajador en auto rescate.
 - Divulgar las actividades a realizar a todo el personal que pueda estar involucrado directa e indirectamente.
 - Verificar los elementos para atención de emergencias.
 - Verificar los conocimientos de peligros generales y específicos así como señales de peligro.
 - Tener claras las condiciones para ordenar evacuación.
 - Asegurar un ayudante idóneo permanente durante la tarea.
 - Verificar que no exista contenido peligroso dentro del espacio.
 - Verificar la ventilación y condiciones internas del aire.
 - Utilizar elementos de protección personal adecuado y de manera correcta.
- f. Peligro trabajo en alturas:** Es considerado según la legislación vigente todo trabajo realizado a 1.50 metros o más sobre un nivel inferior.

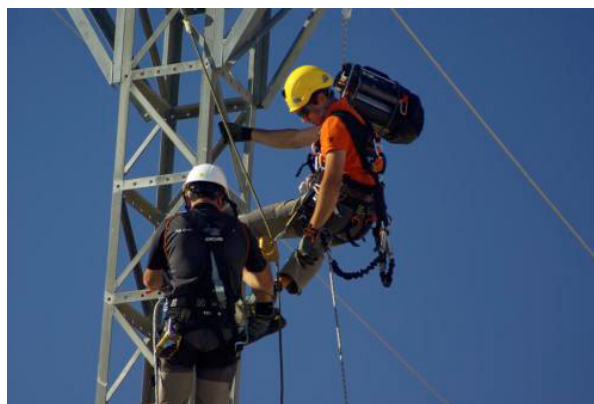


Imagen 11. Peligros de trabajo en alturas.

Fuente: www.balmesinnova.com

Descripción de las fuentes generadoras:

- Deficiencia en la capacitación.
- Elementos de anclaje deficientes.
- Deficiencia en la información de la tarea.
- Deficiencia en la implementación del plan de emergencias.
- Elementos de protección personal no certificados.
- Andamios no certificados.

Medidas de prevención contra caídas en alturas

- Capacitación.
- Los sistemas de ingeniería para prevención de caídas.
- Medidas colectivas de prevención.
- Permiso de trabajo en alturas.
- Sistemas de acceso para trabajo en alturas y trabajos en suspensión.

Medidas activas de protección: involucran la participación del trabajador e incluyen los siguientes componentes:

- Punto de anclaje.

- Mecanismos de anclaje.
- Conectores.
- Soporte corporal.
- Plan de rescate.

Inspecciones de seguridad

Se trata de revisiones periódicas preestablecidas a las diferentes áreas, equipos e instalaciones y que obedecen a las características propias de toda empresa.

Las inspecciones de seguridad son consideradas la primera técnica de prevención de accidentes y las implementa Inglaterra como medida de intervención para reducir la accidentalidad y las pérdidas económicas para los empresarios.

En el marco normativo nacional se reglamentan las actividades que debe desarrollar el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo, dentro de las cuales se encuentra la realización de inspecciones de seguridad también denominadas inspecciones planeadas a los lugares de trabajo, esto con el fin de identificar peligros que puedan generar daños a la salud de los trabajadores y por lo tanto su objetivo está enfocado a la prevención de accidentes de trabajo (Artículo 11, Resolución 1016, 1989, 31 de Marzo).

Las inspecciones de seguridad hacen parte de un sistema de gestión que planea, ejecuta, verifica y corrige periódicamente las condiciones de seguridad de la organización. Para la realización de las inspecciones de seguridad se requiere del compromiso gerencial y que se fijen cuáles van a ser los objetivos de la realización de las mismas, éstos pueden ser por ejemplo: la identificación de peligros con la operación de nueva

maquinaria o equipos o modificaciones a los procesos e instalaciones, la verificación de acciones correctivas implementadas a desviaciones detectadas en otras inspecciones o la identificación de condiciones subestándar.

Desde esta perspectiva, a todas las áreas de la empresa se les debe realizar inspecciones periódicamente. Se debe diseñar un instrumento que le permita a la organización recolectar la información y su posterior análisis, estos formatos se conocen como listas de chequeo o verificación. También la organización debe definir la frecuencia con que se realizará las inspecciones y los responsables.

Los responsables deben poseer conocimientos en seguridad y salud en el trabajo, capacitación y entrenamiento que le permitan enfocar la inspección hacia los objetivos que fueron definidos. De igual manera, los responsables deben trabajar en un área diferente a la que se va inspeccionar, así se garantiza que sea objetiva e imparcial.

Por consiguiente, es indispensable que los responsables de realizar las inspecciones conozcan los procesos y la operación normal de la organización, esto permite detectar oportunamente las condiciones inseguras y actos subestándar.

Asimismo dentro de la fase de la planeación del programa de inspecciones se debe tener en cuenta aspectos como el desgaste de los materiales y equipos, el mantenimiento preventivo, el cambio en las operaciones, el seguimiento y verificación a acciones correctivas, actividades críticas y el historial de pérdida entendido como la "gravedad, magnitud y frecuencia de las pérdidas ocasionadas por accidentes que hayan ocurrido an-

teriormente” (NTC 4114 Seguridad Industrial. Realización de inspecciones planeadas, 1997).

Es importante resaltar que la finalidad de la inspección no es sólo identificar las condiciones subestándar, sino mantener las condiciones ideales de seguridad de la organización por lo que las inspecciones deben focalizarse en resolver estas condiciones y deben ser específicas en el plan de acción, es decir, identificar el responsable de la corrección, el responsable de asignar el recurso humano, técnico, económico o el que se identifique, el plazo de y las condiciones de operación mientras se corrige, si es aceptable o no, si se debe señalar, divulgar, entre otras.

Clasificación de las Inspecciones de seguridad

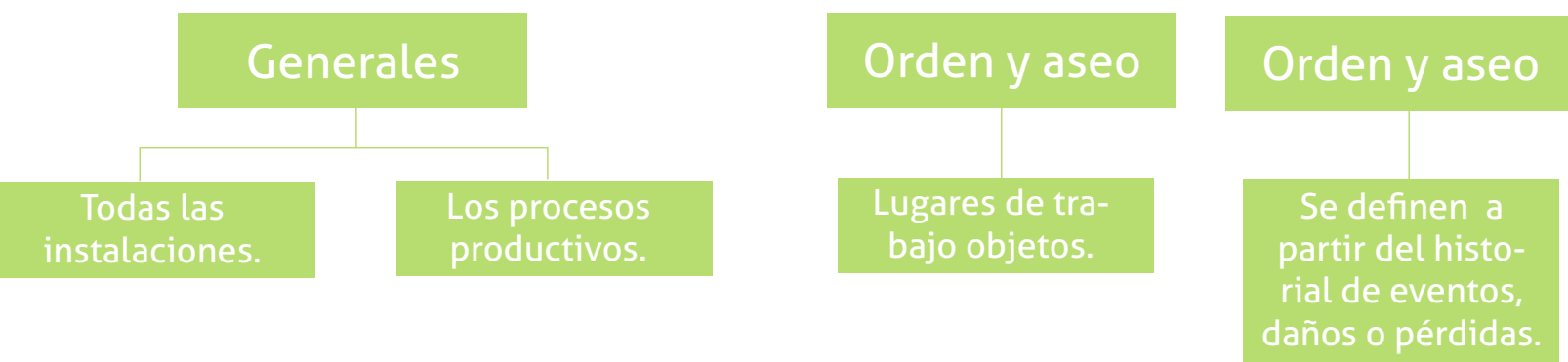


Imagen 12. Inspecciones de seguridad.
Fuente: propia.

Investigación del accidente de trabajo

La legislación vigente en Colombia define el accidente de trabajo como todo “suceso repentino que sobreviene por causa o con ocasión del trabajo, y que produce en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte” (Artículo 3, Ley 1562, 2012, 11 de Julio).

La investigación de accidentes de trabajo es una técnica de seguridad analítica enfocada a la prevención, que parte de la recopilación de la evidencia y el análisis de causalidad para determinar la causa raíz y garantizar que el evento no se volverá a registrar.

La investigación de accidentes de trabajo e incidentes se encuentra reglamentada en la Resolución 1401 de 2007 y en el Decreto 1530 de 1994 Art. 4. Para el caso que el evento deja víctima mortal.

La investigación de accidente o incidente es un “proceso sistemático de determinación y ordenación de causas, hechos o situaciones que generaron o favorecieron la ocurrencia del accidente o incidente, que se realiza con el objeto de prevenir su repetición, mediante el

control de los riesgos que lo produjeron” (Resolución 1401, 2007, 14 de Mayo). En el siguiente link puede consultar la Resolución 1401 de 2007 por la cual se reglamenta la investigación de accidentes de trabajo e incidentes http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res14012_007.pdf

La investigación debe contar con diferentes etapas a saber:

1. Planificación de la planificación

Se debe definir un procedimiento documentado para el proceso de investigación del accidente de trabajo. Es importante que todo el personal conozca cómo y a quién se le deben reportar los accidentes, además estos responsables deben conocer los objetivos, cómo se van a realizar estas investigaciones, los recursos con los que se cuenta y los compromisos que se tiene.

2. Priorizar actividades

Aun cuando la investigación es una actividad fundamental, debe primar la atención de primeros auxilios del accidentado, la seguridad del investigador y la coordinación organizacional, es decir que es prioritario auxiliar, asegurar, avisar y coordinar cada actividad.

Sólo cuando la situación está controlada se debe iniciar la investigación, para lo cual se debe contar con los recursos necesarios:

- Elementos de la caja de investigación de accidentes.
- Cámara
- Baterías
- Linterna con pilas.

- Bolígrafos, papel y lápiz.
- Bolsas para evidencias.
- Agua.
- Elementos de protección para el personal investigador, guantes tapabocas, cascos chalecos reflectivos, entre otros.

3. Pasos para la investigación formal

1. Respuesta inicial.
2. Recorrido inicial.
3. Recoger evidencias.
4. Analizar evidencias.
5. Desarrollar acciones.
6. Reportar Investigación.
7. Seguimiento en donde se especifique:
 - Tiempo.
 - Responsable de la acción.
 - Eficacia.
 - Publicar y divulgar.

Las obligaciones de los aportantes que establece la legislación nacional son:

Obligaciones de los aportes
Resolución 1401 de 2007 Art. 4.

Conformar el equipo investigador de los incidentes y accidentes de trabajo.

Investigar todos los incidentes y accidentes de trabajo dentro de los 15 días calendario su ocurrencia.

Adoptar una metodología y un formato para investigar los indecentes y los accidentes de trabajo (ARP).

Imagen 13. Obligaciones de los aportantes.
Fuente: propia.

Integrantes del equipo investigador

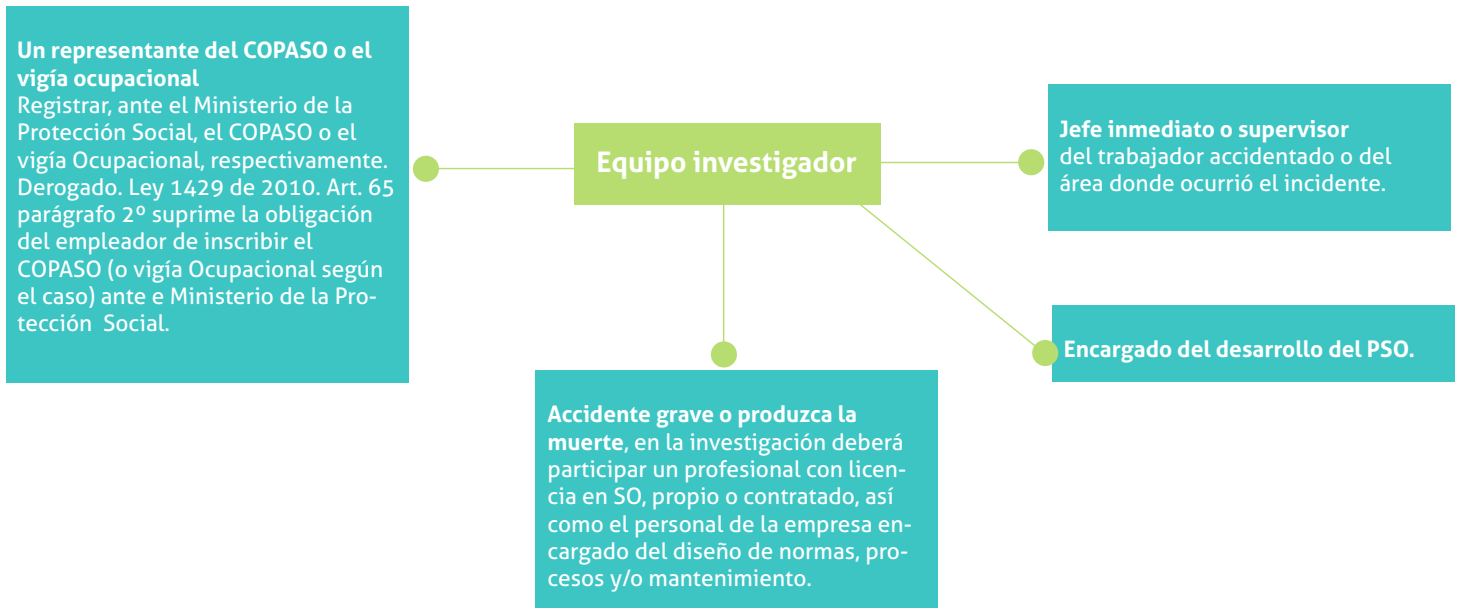


Imagen 14. Equipo investigador.
Fuente: propia.

Remisión de las investigaciones

El proceso y los términos para la remisión de los accidentes de trabajo lo establece la Resolución 1401 de 2007 Artículo 14.

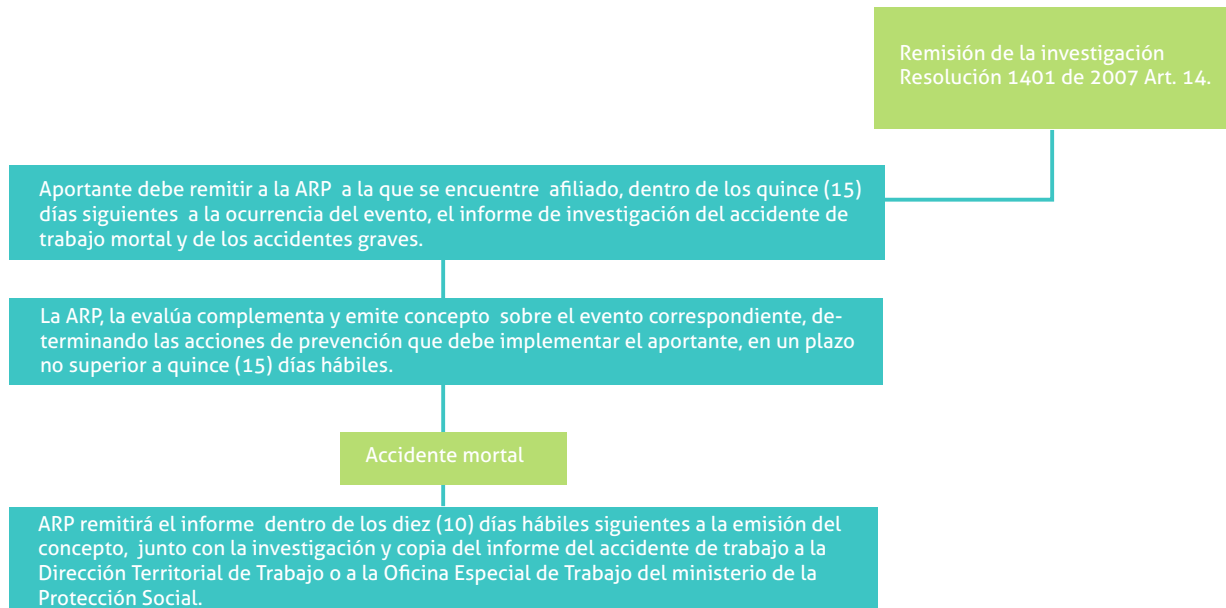


Imagen 14. Remisión de investigación.
Fuente: propia.

Registros de los accidentes de trabajo

Para el registro de los accidentes de trabajo y cálculo de los índices de accidentalidad el ICONTEC publicó la Norma Técnica Colombiana NTC 3701.

Estadísticas de accidentalidad

La eficacia de las actividades desarrolladas en seguridad industrial, se establece en el componente de los resultados del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo y se mide por medio de indicadores de los logros en las condiciones de salud de los trabajadores y en su ambiente de trabajo.

A partir de los resultados obtenidos se integran planes de acción orientados a la mejora continua y a que se presenten cero accidentes que generen incapacidad en el trabajo.

Índice de Frecuencia

Indica el No. de Accidentes de trabajo registrados por cada 200.000 (o la constate que defina la empresa) horas hombre trabajadas.

$$IF = \frac{\text{No. de Accidentes de trabajo}}{HHT} \times K$$

K es una constante

$K = 100(\text{No. trabajadores}) \times 8\text{h/d} \times 5\text{d/s} \times 50\text{s/a} = 200.000$, NTC 3701

HHT: No. de trabajadores x Horas día trabajadas x Días semana trabajadas x No. Semanas

$$HHT = 120 \times 8\text{h/d} \times 5\text{d/s} \times 37\text{s} = 334.480$$

Índice de severidad

Indica que por cada 200.000 (o la constate que defina la empresa) horas hombre trabajadas se pierde No. días por incapacidad.

$$IS = \frac{\text{No. de días perdidos o cargado por AT}}{HHT} \times K$$

Días cargados los establece la Norma ANSI.Z.16, estima en días la pérdida funcional o anatómica o la muerte del trabajador, por ejemplo para el caso de muerte del trabajador se cargan 6.000 días.

Índice de lesiones incapacitantes

Es utilizado por la ARL para establecer la base de cotización de una empresa para la afiliación de los trabajadores a riesgos laborales.

$$ILI = \frac{IF \times IS}{1000}$$

Tasa de accidentes

Indica el número de accidentes de trabajo sucedidos durante un período de tiempo

por cada 100 trabajadores.

$$Tasa\ por\ 1.000 = \frac{N^{\circ}\ de\ Accidentes\ con\ Incapacidad}{N^{\circ}\ de\ Trabajadores\ en\ el\ periodo} \times 1.000$$

Incapacidad por accidente

Promedio de días perdidos por accidentes reportados.

$$Incapacidad\ por\ accidente = \frac{Dias\ de\ incapacidad\ generados\ por\ accidentes\ Laborales}{Número\ de\ accidentes\ laborales}$$

Principios de la prevención de accidentes

La prevención de accidentes es el fundamento de la seguridad industrial. Es así que a partir de conceptualizar el término prevención, se entiende que la prevención, intenta establecer medidas de intervención que eviten los accidentes de trabajo.

A continuación se citarán algunos principios de la prevención de accidentes:

1. Cero accidentes de trabajo: toda empresa debe identificar de forma periódica las condiciones inseguras para prevenir y evitar se produzcan accidentes de trabajo.
2. Compromiso y liderazgo por parte de la alta dirección: debe existir responsabilidad por parte de la dirección en la asignación de recursos para controlar todas condiciones inseguras.

3. Cultura de la seguridad: empoderar a los trabajadores en autocuidado y la prevención.
4. Capacitación y formación: el conocimiento y capacitación sobre los peligros inherentes a la actividad es una condición fundamental para evitar los accidentes de trabajo.
5. Integrar la seguridad a todos los procesos desarrollados en la empresa: desde la concepción de la empresa, maquinas, procesos, instalaciones, entre otros.
6. Integrar el estudio de factores psicosociales: mejorar la calidad de vida laboral a través de mejoras en la organización del trabajo.
7. Investigación de accidentes de trabajo e incidentes: realizar el análisis de causalidad para implementar medidas de intervención que garanticen que el evento no se volverá a presentar.
8. Diseño, conocimiento y cumplimiento de normas de seguridad.
9. El control de los peligros es una inversión: los costos del ausentismo y de la pérdidas material implican mayores costos y reprocesos

Análisis de causalidad de accidentes de trabajo y metodologías

La empresa debe adoptar una metodología para realizar el análisis de causalidad del accidente de trabajo. Una vez ha definido la metodología que se va a utilizar se procede a realizar el análisis de las causas básicas e inmediatas.

Las causas básicas, son "causas reales que se manifiestan detrás de los síntomas; razones por las cuales ocurren los actos y condicio-

nes subestándares o inseguros; factores que una vez identificados permiten un control administrativo significativo. Las causas básicas ayudan a explicar por qué se cometen actos subestándares o inseguros y por qué existen condiciones subestándares o inseguras” y las causas inmediatas, son “circunstancias que se presentan justamente antes del contacto; por lo general son observables o se hacen sentir. Se clasifican en actos subestándares o actos inseguros (comportamientos que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente) y condiciones subestándares o condiciones inseguras (circunstancias que podrían dar paso a la ocurrencia de un accidente o incidente)” (Resolución 1401, 2007, 14 de Mayo).

Existen diferentes metodologías para realizar el análisis de causalidad a los accidentes de trabajo.

Técnica del Análisis Sistemático de Causas (TASC)

Es una de las metodologías actualmente más utilizadas y completa para el análisis de causalidad de accidentes de trabajo, fundamentada en identificar:

1. Faltas de control

- Sistema Inadecuado.

Se refiere a que las actividades programadas no son las adecuadas o no son suficientemente planeadas.

- Estándares inadecuados

Cuando no se es claro con el personal en lo que va a hacer, cómo, cuándo, y con qué hacerlo.

- Cumplimiento inadecuado

Se refiere a la medición de cumplimiento de lo que la organización debe hacer como capacitar, entregar elementos de protección personal, y en fin las actividades contempladas en el sistema de gestión de la organización.

2. Causas básicas

Factores personales como:

- Inadecuada condición física.
- Estructura mental insuficiente.
- Estado físico deficiente.
- Estado mental alterado.
- Falta de conocimiento.
- Falta de habilidad.
- Desmotivación.

Factores del trabajo

- Condiciones de la organización confusas.
- Soluciones de ingeniería poco confiables.
- Compras de materiales, herramientas y equipos sin cumplir con lo solicitado.
- Plan de mantenimiento inadecuado.
- Utilización inadecuada de equipos.
- Uso y desgaste no contemplado.
- Abuso y maltrato permitidos o no por la supervisión.

3. Causas inmediatas

Condiciones inseguras

- Herramientas defectuosas.
- Elementos de protección personal inadecuados o defectuosos.
- Condiciones ambientales adversas.
- Desorden y desaseo.
- Condiciones externas a la organización que afecten la operación.

Actos inseguros

- Realizar reparaciones en equipos que estén operando.
- Improvisar.
- Anular equipos de seguridad.
- Acelerar el ritmo de trabajo.
- Trabajar sin comodidad.
- Usar equipos defectuosos.
- No manipular adecuadamente equipos.
- Desatención.

Técnica del árbol de causas

Es una representación gráfica de los eventos en orden cronológico y lógico que desencadenaron el accidente.

Es importante identificar la operación normal y las desviaciones en los procesos.

Técnica de los diagramas causa-efecto

También llamado Ishikawa o de espina de pescado al que se le pueden integrar las 5M o las 5 P.

En la “columna vertebral” del pescado se establece el problema que se busca solucionar, sobre la que se dibujan otras flechas que hacen referencia a métodos, personas, materiales y máquinas, y desde cada una de estas flechas se identifican las causas puntuales.

En el documento que encuentra en la siguiente URL http://www.mintra.gob.pe/archivos/file/dnit/protocolo_investigacion_accidentes_trabajo.pdf en el numeral 1.2 encontrará algunas de las metodologías utilizadas para realizar el análisis de causalidad

de un Accidente de Trabajo

A partir de análisis de causalidad se busca encontrar la causa raíz para garantizar que el evento no se vuelva a presentar. Posteriormente, se implementa el plan de acción, en el cual se define los responsables y el plazo para ejecutar la medida de intervención

Señalización de seguridad

Marco normativo

- Resolución 2400 de 1979. Título V. Capítulo.
- ICONTEC: NTC 1461. Tamaño, forma, colores y señales de seguridad.
- ICONTEC NTC 3458, señalización de tuberías.
- ICONTEC: NTC 1700, señalización de evacuación.

La señalización es una técnica preventiva de accidentes de trabajo, que integra un conjunto de indicaciones a través de una serie de estímulos que condicionan o inducen las actuaciones del individuo que las percibe.

Señal de seguridad

“Una señal que da un mensaje general de seguridad, obtenido por una combinación de color y forma geométrica la cual mediante la adición de un símbolo gráfico o texto, da un mensaje particular de seguridad” (NTC 1461 Higiene y Seguridad. Colores y señales de seguridad).

Color de seguridad

“Un color, de propiedades especiales, al que se le atribuye un significado de seguridad” (NTC 1461 Higiene y Seguridad. Colores y señales de seguridad).

Forma geométrica y significado de las señales de seguridad

La norma NTC 1416 establece los criterios para el diseño de la señales de seguridad: asociación de forma, color, contraste y símbolo o texto.

Código de colores de seguridad

Rojo	Señala equipos y elementos de protección contra el fuego, recipientes comunes y de seguridad para el almacenamiento de toda clase de líquidos, inflamables, mecanismo de parada en máquinas peligrosas, y botones de parada en controles eléctricos, recipientes para lavado y desengrase de piezas. Transito en zonas escolares y sus alrededores.
Amarillo:	Señala áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas o zonas de trabajo, almacenamiento, áreas libres frente a equipos de incendio puertas bajas, vigas grúas de taller y equipos utilizados para transporte y movilización de materiales. Etc.
Naranja	Señala partes de maquinaria peligrosa que puedan cortar, golpear, prensar.
Blanco	Demarcación de zonas de circulación, indicación en el piso de recipientes de basura.
Aluminio	Señala superficies metálicas expuestas a radiación solar y altas temperaturas.
Gris	Señala recipientes para basuras, armarios y soportes para elementos de aseo.
Marfil	Partes móviles de maquinaria. Bordes del área de operación en la maquinaria.
Azul	Indicaciones, prevención, acciones de mando.
Purpura	Señales riesgos de radiación.
Negro	Señalar tuberías de corriente trifásica.

Imagen 16. Código de colores de seguridad.
Fuente: propia.

Color	Empleo
Naranja	Para pintar tuberías sin aislar que conduzcan vapor a cualquier temperatura: tuberías que conduzcan ACPM, gasolina, petróleo y combustibles en general; tuberías de escape de gases de combustión; cilindros y tuberías de acetileno: tubería que conduzcan gas carbónico.
Verde esmeralda:	En tuberías y ductos para materiales granulados, etc seguros y para las mangueras de oxígeno en los quipos de soldadura oxiacetilénica.
Gris	Para pintar tuberías de agua fría; tuberías de agua caliente, con franjas de color naranja de dos pulgadas de ancho espaciadas un metro entre si; ductos y partes varias de sistema de ventilación y extracción de gases, humos, neblinas, etc.
Azul	Para pintar tuberías de aceite y sistemas de lubricación: tuberías de oxígeno y cilindros de oxígeno; conductos bajantes de aguas lluvias; tubería que conduzcan agua de pozos profundos.
Amarillo	Para pintar tuberías de aire comprimido: tuberías que conduzcan amoníaco: tuberías que conduzcan soluciones alcalinas o soluciones ácidas. Estas tuberías tendrán distintivos para identificar los fluidos.
Café	Para pintar tuberías del condensado del vapor.
Blanco	Para pintar tuberías que conduzcan refrigerantes y partes varias de lo sistemas de refrigeración; tuberías de vacío y partes varias del sistema de vacío.

Imagen 17. Color de tuberías.
Fuente: propia.

Demarcación de áreas

Para la demarcación de áreas de trabajo la Resolución 2400 de 1979 establece:

“La anchura mínima de los pasillos interiores de los locales de trabajo será de 1,20 metros”.

La distancia entre máquinas, aparatos, equipos, etc., será la necesaria para que el trabajador pueda realizar su labor sin dificultad o incomodidad, evitando los posibles accidentes por falta de espacio, no será menor en ningún caso, de 0,80 metros.

La demarcación de áreas de trabajo, almacenamiento y circulación debe hacerse teniendo en cuenta los flujos de producción y movilización de materiales con líneas amarillas de 10 cm de ancho.

Cuando existan equipos con órganos móviles que invadan en su desplazamiento una zona de espacio libre, la circulación del personal quedará señalizada con franjas pintadas en el suelo que delimiten el lugar de tránsito.

Se recomienda dejar para servicios de mantenimiento espacios no inferiores a 50 cm”.

Balizamiento

Es la delimitación que se realiza de una zona de trabajo con el fin de evitar el paso de personal.

Métodos utilizados:

- Banderolas, banderas o estandartes.
- Barandillas o barreras.
- Cintas de delimitación.
- Luces.

2

Unidad 2

Higiene industrial



Higiene y seguridad industrial

Autor: Leonardo Gómez Avila

Introducción

Abordar el campo de la higiene industrial, es fundamental en el desempeño profesional para la prevención de riesgos laborales y la promoción de salud en los lugares de trabajo.

En consecuencia, cuando se comprende cómo se desarrolla el proceso salud-enfermedad, es decir, cuando se adquiere la competencia para reconocer qué peligros ocupacionales derivados de las condiciones de trabajo pueden generar una enfermedad laboral o la exposición a diferentes factores puede hacer que se potencialice y se desarrolle más rápido, se podrá intervenir los peligros ocupacionales presentes en los lugares de trabajo, implementando controles en lo posible en la fuente generadora que los eliminen o los mitiguen y por lo tanto, garantizar la salud de población trabajadora.

En la unidad 2 se estudiará sobre los agentes ambientales: físicos, químicos y biológicos. También se hablará sobre los factores psicosociales y peligros derivados de la exposición a carga física, las técnicas e instrumentos de medición de los agentes ambientales y los sistemas de prevención y control.

El estudio de la temática de la unidad 2 se llevará a cabo durante las semanas 3 y 4, para la apropiación de conocimiento se sugiere primero leer la cartilla y paralelamente cuando se indique complementar el tema con el apoyo de una lectura o video ir realizando el proceso, esto facilitará el proceso de formación y al finalizar la cuarta semana le permitirá desarrollar la actividad propuesta.

- a. Concepto:** es una ciencia aplicada que desarrolla actividades encaminadas a identificar, evaluar y controlar agentes ambientales que generan enfermedad laboral.



Imagen 1. Higiene industrial.

Fuente: <http://www.mardel-lab.com.ar/wp-content/uploads/2012/07/laboratorio-investigacion1-615x3841.jpg>

Los objetivos de la higiene industrial son:

- Identificar y evaluar a través de estudios higiénicos periódicos, los peligros del trabajo que puedan producir efectos adversos a la salud de los trabajadores.
- Establecer e implementar las medidas de intervención para la prevención y el control de enfermedades relacionadas con el trabajo y monitorear su eficacia.

Ramas de la higiene industrial

Las cuatro ramas fundamentales de la higiene industrial se plasman en la Figura No.1.

Higiene teórica	Higiene de campo
Higiene analítica	Higiene operativa

Imagen 2. Cuatro ramas de la higiene industrial.

Fuente: propia.

Criterios para determinar el daño en el organismo

- **Tipo de agente:** físico, químico o biológico.
- **Vía de entrada:** el agente puede ingresar al organismo por diferentes vías (respiratoria, dérmica, digestiva y sanguínea) dependiendo del estado físico en que se encuentre y esto determinará la cantidad del agente y los efectos en la salud del individuo.
- **Tiempo de exposición:** determina la dosis o cantidad de agentes que ingresan al organismo.
- **Intensidad de la exposición:** la toxicidad del agente, determina el daño en el organismo.

Asimismo, se debe considerar los factores personales: edad, sexo, hábitos, entre otros.

b. Condiciones de higiene (agentes ambientales)

1. **Peligros físicos:** hace referencia a todos aquellos agentes ambientales de naturaleza física, que pueden generar efectos adversos para la salud de la población trabajadora de acuerdo a la exposición ocupacional.



Imagen 3. Peligros físicos.
Fuente: propia.

2. **Ruido:** es un fenómeno de la naturaleza física y desde este punto de vista es considerado como un movimiento ondulatorio producido en un medio elástico por una vibración, que puede ser detectado por el oído humano o por instrumentos.



Imagen 4. Ruido industrial.

Fuente: http://www.paritarios.cl/images/exp_aguas_araucania_ruido05.jpg

Frecuencias

> 20.000 Hz —● Frecuencia audible —● Ultrasonido

< 20 Hz —● No son percibidas por el oído —● Infrasonido

Tipos de ruido

Ruido intermitente	Ruido impulsivo o impacto	Ruido estable o continuo
<p>“Presenta variaciones de presión sonora como una función del tiempo mayores de 2 decibeles A” (Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida, 2006).</p>	<p>“Es aquel cuyas variaciones en los niveles de presión sonora involucran valores máximos a intervalos mayores de uno por segundo. Cuando los intervalos son menores de un segundo, podrá considerarse el ruido como continuo” Resolución 8321, 1983.</p>	<p>“Presenta variaciones de presión sonora como una función del tiempo iguales o menores de 2 decibels A” (Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida, 2006).</p>

Imagen 5. Tipos de ruido.
Fuente: propia.

Características del ruido

De acuerdo a lo referenciado en la Guía de Atención Integral Basada en la Evidencia para Hipoacusia Neurosensorial Inducida por Ruido en el Lugar de Trabajo (GATIHNR) las características del ruido que interesan para la asociación de pérdida de capacidad auditiva y el diseño de las medidas de intervención son:

- **Nivel de presión sonora:** la presión sonora es la característica que permite oír un sonido a mayor o menor distancia e indica la cantidad de energía que transporta el sonido para su propagación. Esta presión se referencia con respecto a una presión estándar que corresponde aproximadamente al umbral de la audición a 1000 Hz. El nivel de presión sonora indica, entonces, qué tanto más fuerte es el sonido que se está midiendo con respecto al mencionado umbral y varía entre 0 dB umbral de audición y 120 dB umbral de dolor. A mayor nivel de presión sonora, mayor es la probabilidad del daño auditivo.
- **Espectro de frecuencias:** en general, el ruido se conforma por la unión de sonidos de distinta frecuencia, y su sonoridad depende de las contribuciones relativas de cada una de las frecuencias presentes y de las intensidades de las mismas. La representación gráfica de dicha composición es lo que se denomina espectro de frecuencias. Los ruidos en cuyo espectro de frecuencias predominan los tonos agudos (frecuencias superiores a 2000 Hz en bandas de octava) son más dañinos que aquellos en los que predominan los tonos graves (frecuencias menores a 2000 Hz).
- **El tipo de ruido al que se expone el tra-**

bajador: continuo, intermitente o impulsivo” (Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida, 2006).

Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido continuo

Los valores límites permisibles para exposición ocupacional a ruido continuo se encuentran reglamentados en la Resolución 2400 de 1979 y en la Resolución 1792 de 1990.

El nivel de presión sonora de permisible para exposición a ruido en Colombia es 85 dB en una jornada laboral de 8 horas – TWA y una tasa de intercambio de 3 dB, también denominada de igual energía.

El Nivel TWA “es el nivel de ruido ponderado en el tiempo, expresado en dB, representativo de la exposición ocupacional (Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida , 2006).

La tasa de intercambio “es un incremento en decibeles que requiere que el tiempo de exposición sea reducido a la mitad. También, la disminución en decibeles que requiere que el tiempo de exposición pueda ser duplicado. Por ejemplo, una tasa de intercambio de 3 decibeles requiere que el tiempo de exposición sea reducido a la mitad por cada 3 decibeles que se incrementa el nivel de ruido” (Guía de atención integral basada en la evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida, 2006).

Los criterios del nivel de presión sonora y la tasa de intercambio para Colombia se establecen a partir de la evidencia científica y de

la publicación de NIOSH No. 98126 que se referencian en la Guía de Atención Integral de Salud Ocupacional Basada en la Evidencia para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el trabajo que protege mejor al trabajador expuesto a ruido que si se integra la tasa de intercambio de 5, criterio de referencia establecido por las norma OSHA y un nivel de presión sonora de 90 dB.

A continuación en la tabla se presenta la comparación entre la tasa de intercambio de 3 y la tasa de cambio de 5.

Nivel de presión sonora NPS dB (tasa de intercambio 5)	Tiempo de trabajo continuo (tasa de intercambio 5)	Nivel de presión sonora NPS dB (tasa de intercambio 3)	Tiempo de trabajo continuo (tasa de intercambio 3)
85	8 horas	85	8 horas
90	4 horas	88	4 horas
95	2 horas	91	2 horas
100	1 hora	94	1 hora
105	½ hora	97	½ hora

Tabla 1. Tasa de cambio de 5.

Fuente: propia.

Nivel de Presión sonora NPS dB	Número de impulso o impactos por jornada diaria
140	100
130	1.000
120	10.000

Tabla 2. Valores límites permisibles para ruido de impacto.

Fuente: propia.

Para complementar sobre la exposición ocupacional a ruido y las diferentes medidas de intervención orientadas a la promoción y prevención de la salud de los trabajadores, como el diagnóstico y rehabilitación y proceso de determinación de origen de pérdida y calificación de enfermedad laboral deberá realizar la lectura de la GATISO para hipoacusia neurosensorial inducida por ruido en el siguiente link <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Publicaciones/Guias/GatisoHipoacusia.zip>

- 3. Vibraciones:** es un movimiento oscilatorio que realiza una partícula en referencia de un punto de equilibrio.

En el cuerpo humano se produce una vibración cuando se transmite al alguna parte de este el movimiento oscilante de una estructura, puede ser a través del suelo, de una herramienta manual o un asiento.



Imagen 6. Vibraciones.

Fuente: <http://www.suministrosherco.com/wp-content/uploads/2013/08/martillo-demoledor-Bosch-GSH-27-VC.jpg>

Modelo mecánico del cuerpo humano

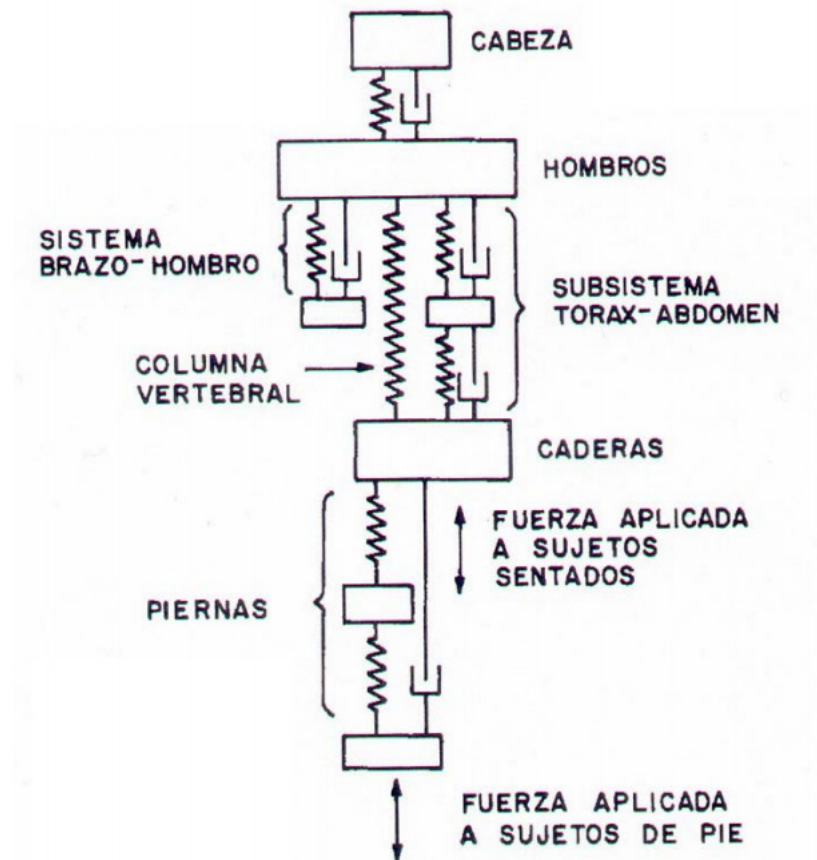


Imagen 7. Modelo mecánico del cuerpo humano.
Fuente: propia.

http://www.google.com.co/imgres?imgurl=x-raw-image:///6e07000e9a5d583aa719273cf887b54c2827337a9638aaf7cdebfc95cb643e73&imgrefurl=http://portal.uned.es/pls/portal/url/ITEM/F17F89BBC0BC1EBAE040660A34705770&h=841&w=709&tbnid=Olhdmg4AB25vrM&zoom=1&tbnh=245&tbnw=206&usg=__dP5xXjhRNZz9E7tFdLflKgSi3pg=&docid=SdsCQ-4tb-TLUM

Características de las vibraciones

- **Frecuencia:** su unidad es hercios Hz o ciclos por segundo. El análisis se realiza mediante la descomposición del espectro de frecuencias en bandas de octava.

$$f = \frac{1}{T}$$

T= Período

- **Dirección:** los ejes normalizados en las vibraciones manobrazo o de cuerpo entero son: x (longitudinal), y (lateral) y z (vertical).

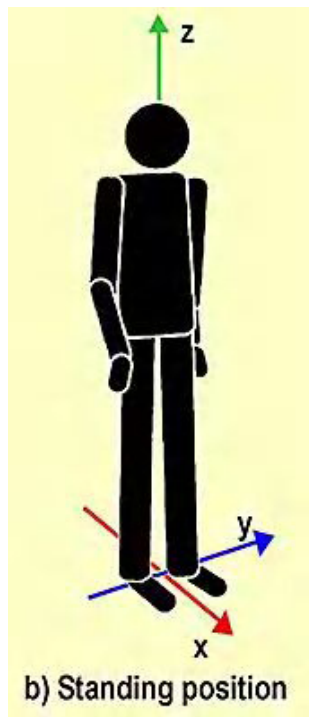


Imagen 8. Ejes del cuerpo humano.
Fuente: http://www.ergocupacional.com/mediac/400_0/media/DIR_46693/vibra4.jpg

- **Magnitud:** hace referencia a la intensidad de la vibración. Se mide la aceleración en m/s^2 , la velocidad en m/s y el desplazamiento en m .

Clases de vibraciones

Vibraciones mano-brazo: se presentan cuando hay contacto de la mano o de los dedos con un elemento vibrante.

Vibraciones globales (todo el cuerpo): la transmisión de las vibraciones al cuerpo y los efectos dependen de la postura y de la susceptibilidad de cada individuo.

Apreciado estudiante para conocer sobre los efectos en la salud derivados de la exposición a vibraciones realizará la lectura del capítulo 50 de la Enciclopedia de seguridad en el trabajo de la organización internacional del trabajo en el siguiente link: <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/50.pdf>

4. **Radiaciones:** la radiación es la liberación de energía en forma de ondas y partículas materiales.

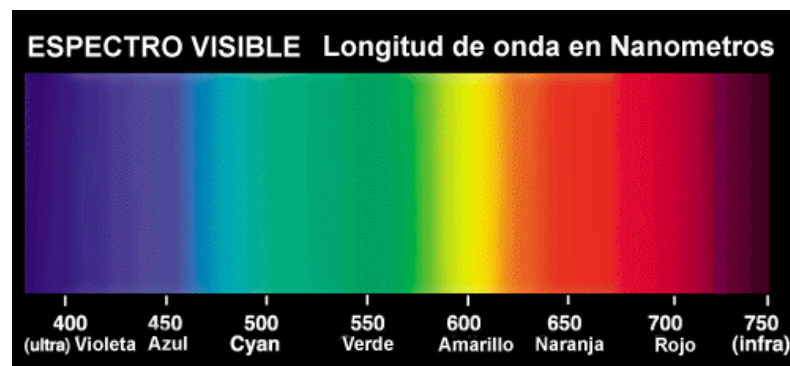


Imagen 9. Espectro visible por el ojo humano.

Fuente: http://www.tugurium.com/gti/images/v/visible_spectrum.gif

Las radiaciones se desplazan a la velocidad de la luz a 300.000 km/h.

Cuando la frecuencia es baja la radiación tiene mayor longitud de onda y más menos energía y cuando la frecuencia es alta la longitud de onda es corta y la radiación tiene más energía, por lo tanto es más nociva.

Las radiaciones electromagnéticas comprendidas entre 380 nm y 760 nm son capaces de estimular el sentido de la vista y producir sensación visual. El ojo tiene su máxima visibilidad en el valor de 555 nm del espectro visible en la región del color amarillo verdoso.

Las radiaciones se dividen en: radiaciones ionizantes y no ionizantes.

[htWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/48.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/48.pdf)
y <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/EnciclopediaOIT/tomo2/49.pdf>

5. Confort térmico

La Resolución 2400 (1979), “establece que los trabajadores deberán estar protegidos por medios naturales o artificiales de las corrientes de aire, de los cambios bruscos de temperatura, de la humedad o sequedad excesiva. Cuando se presenten situaciones anormales de temperaturas muy bajas o muy altas, o cuando las condiciones mismas de las operaciones y/o procesos se realicen a estas temperaturas, se concederán a los trabajadores pausas o relevos periódicos”.

Así mismo, la Resolución 2400 (1979) en el párrafo del artículo 64 reglamenta “que para realizar la evaluación del ambiente térmico se utilizará el índice WBGT y para el cálculo del índice WBGT, además se tendrá en cuenta la exposición promedia ocupacional. También se calculará el índice de tensión térmica, teniendo en cuenta el metabolismo, los cambios por convección y radiación expresados en kilocalorías por hora. Para el cálculo del índice de temperatura efectiva, se tendrá en cuenta la temperatura seca, la temperatura húmeda y velocidad del aire”.

Desde esta perspectiva, además de medir la temperatura en el ambiente de trabajo (se debe escoger el momento de mayor exposición), garantizar el confort térmico debe ser el compromiso de la empresa con toda la población trabajadora, para lo cual es fundamental revisar factores que lo determinan como son:

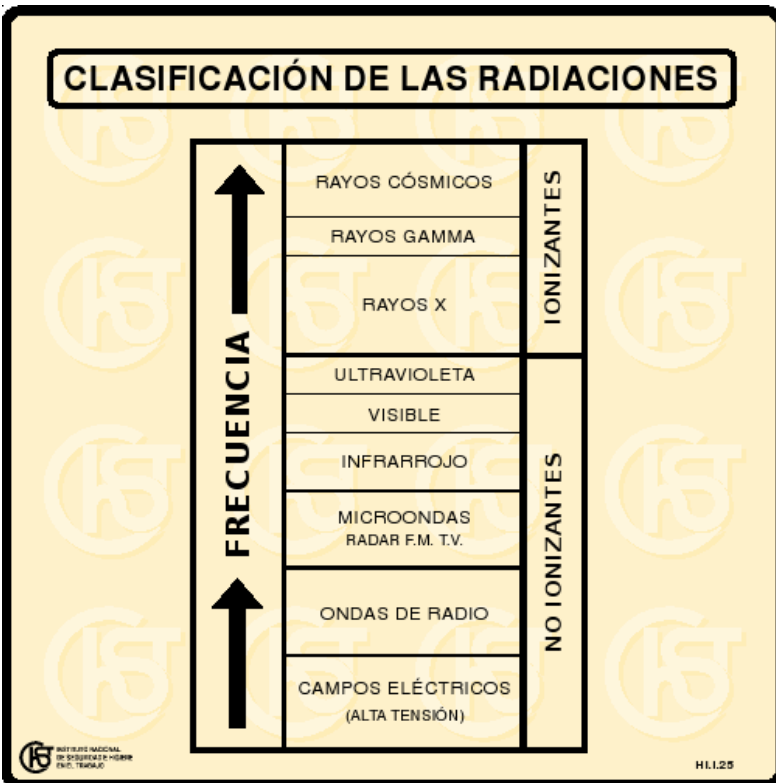


Imagen 10. Clasificación de las radiaciones.

Fuente: http://recursos.cepindalo.es/moodle/file.php/126/Documentacion_Curso/Modulo_2/radiaciones.png

Las radiaciones ionizantes tienen longitud de onda muy corta y frecuencia altísima y las radiaciones no ionizantes tienen frecuencia baja y mayor longitud de onda.

De otra parte, las radiaciones infrarrojas liberan calor y ocasionan quemaduras en las partes del cuerpo expuestas.

Apreciado estudiante para conocer sobre los efectos en la salud derivados de la exposición a radiaciones realizará la lectura de los capítulos 48 y 49 de la Enciclopedia de Seguridad en el Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo en el siguiente link: <http://www.insht.es/Ins->

Del ambiente:

- Temperatura del aire.
- La Humedad relativa.
- El movimiento del aire.
- La temperatura radiante media.

De la persona:

- Consumo o gasto energético de la tarea (MET). Una persona no puede gastar más de 550 Kcal/h.
- Aislamiento térmico de la vestimenta (Clo).

Desde esta perspectiva, siempre se busca garantizar el compromiso de la seguridad y salud laboral en la que se menciona “completo bienestar físico mental y social de los trabajadores” y para esto se debe considerar los siguientes aspectos:

- Calor producido por cada persona. El metabolismo humano es una fuente permanente de generación de calor, y se debe tener en cuenta el estado de la persona, condición física, género, edad, textura, hábitos, alimentación, estado de salud, embarazo, post operatorio, entre otros, de esto depende su metabolismo basal.
- La actividad física a desempeñar incrementará el metabolismo dependiendo de sus características, es decir, la actividad administrativa produce menos calor que la actividad operativa, dentro de la administrativa el Gerente camina y tiene menos actividad en general, comparado con la secretaria, que va y viene, sube y baja escaleras entre otras actividades. De igual manera, un Ingeniero produce menos calor que el ayudante de construcción, que carga, camina sube y baja.

- El vestuario, es fundamental a la hora de definir las dotaciones del personal como medida final para que el equilibrio térmico se cumpla, mucho más allá de los gustos de unos u otros funcionarios de la organización.

El cuerpo humano interactúa con el ambiente que lo rodea, intercambia calor por:

- **Evaporación de sudor:** es un mecanismo fisiológico por medio del cual la dilatación de las glándulas sudoríparas liberan un líquido que al cubrir la piel, esta controla la temperatura de la sangre que es ese momento se intercambia en los capilares sanguíneos, pero que al evaporarse por diferencia de temperatura estimula nuevamente las glándulas sudoríparas. Entonces esa energía de evaporación del sudor proviene fisiológicamente del cuerpo humano.
- **Convección:** es el intercambio de temperatura con el ambiente que lo rodea, el viento frío es un claro ejemplo.
- **La radiación:** es el intercambio entre dos cuerpos sólidos, por ejemplo la radiación que emite el sol.
- La conducción: es aquella que involucra el contacto entre dos cuerpos con diferentes temperaturas.

El confort térmico lo podemos evaluar de una manera simple como la propuesta por FANGER en 1973. Por medio de una encuesta a un número significativo de personas que eligen entre 7 posibles respuestas si el ambiente de trabajo es:

- Muy caluroso.
- Caluroso.
- Ligeramente caluroso.

- Confort.
- Ligeramente frío.
- Frío.
- Muy frío.

Luego de realizar la encuesta se calcula el porcentaje de las condiciones de temperatura y se obtiene el índice de valoración media.

Para profundizar sobre la temática realice la lectura del reglamento técnico colombiano para la evaluación y el control de sobrecarga térmica en centros y puesto de trabajo el siguiente link: http://www.uniquindio.edu.co/uniquindio/facultades/medicina/salud_ocupnal/uniquindio/reglamentohigiene/RT_TERMICA.pdf

6. Iluminación: es un factor ambiental cuyo fin es la visualización de los objetos dentro de su contexto asegurando el confort visual.

Las condiciones o normas básicas respecto a iluminación están descritas en el Artículo 83 de la Resolución 2400 de 1979 y en la Resolución 180540 de 2010 del Ministerio de Minas y Energía en el cual se establece el Reglamento Técnico de Iluminación y Alumbrado Público – RETILAP.

Condiciones	Luxes
Para trabajos que necesiten diferenciación de detalles finos, con poco contraste y durante largos períodos de tiempo.	1.000 a 2.000
Trabajo regular de oficina.	1.000 a 2.500
Para diferenciación de detalles con un grado regular de contraste y largos períodos de tiempo.	500 a 1.000
Cuando se necesita diferenciación moderada de detalles.	300 a 500
Para trabajos de poca diferenciación.	150 a 300
Corredores.	200 Lux
Sanitarios.	300 Lux

Tabla 3. Condiciones de iluminación.
Fuente: propia.

Factores de la visión

- **Acomodación visual:** es la propiedad que tienen los ojos para enfocar un punto a diferentes distancias, para hacer más nítidas las imágenes en la retina. Su valor se mide en dioptrías. Este efecto se consigue modificando las curvas anterior y posterior del cristalino. Depende del cuerpo y el músculo ciliar, la coroides y los elementos suspensorios del cristalino.
- **Adaptación visual:** es el efecto que conocemos como adaptación a la oscuridad. De claro a oscuro la pupila se contrae, la pupila se hace menos sensible e inversamente si se pasa de claro a oscuro.
- **Agudeza visual:** es la capacidad de identificar los detalles de los objetos en un campo visual en condiciones de iluminación adecuadas, depende de múltiples factores como refracción, contraste, tiempos de exposición, biológicos, fisiológicos, anatómicos, edad, motricidad, motivación, entre otras.

Propósito de la iluminación

- Proporcionar un ambiente de trabajo seguro.
- Disminuir la pérdida de función visual.
- Favorecer una visión eficiente y confortable en la realización de la tarea con mínima fatiga.

Conceptos y unidades básicas

Los siguientes conceptos lo integra la Resolución 180540 (2010).

- **Contraste de luminancia:** “Relación entre la luminancia de un objeto y su fondo inmediato, no tiene unidad”.

- **Deslumbramiento:** “Sensación producida por la luminancia dentro del campo visual que es suficientemente mayor que la luminancia a la cual los ojos están adaptados y que es causa de molestias e incomodidad o pérdida de la capacidad visual y de la visibilidad. Existe deslumbramiento cegador, directo, indirecto, incómodo e incapacitivo”.
- **Flujo luminoso (Φ):** “Cantidad de luz emitida por una fuente luminosa en todas las direcciones por unidad de tiempo. Su unidad es el lúmen (lm)”.
- **Iluminancia (E):** densidad del flujo luminoso que incide sobre una superficie. La unidad de iluminancia es el lux (lx).
- **Lúmen (lm):** “Unidad de medida del flujo luminoso en el Sistema Internacional (SI)”.
- **Luminancia (L):** “En un punto de una superficie, en una dirección, se interpreta como la relación entre la intensidad luminosa en la dirección dada producida por un elemento de la superficie que rodea el punto, con el área de la proyección ortogonal del elemento de superficie sobre un plano perpendicular en la dirección dada. La unidad de luminancia es candela por metro cuadrado. (Cd/m²)”.
- **Lux (lx):** “Unidad de medida de iluminancia en el Sistema Internacional (SI). Un lux es igual a un lúmen por metro cuadrado (1 lx = 1 lm/m²)”.
- **Reflectancia de una superficie:** “Relación entre el flujo radiante o luminoso reflejado y el flujo incidente sobre una superficie. Se expresa en %”.

Factores de una buena iluminación

- Cantidad de luz.
- Los niveles según el tipo de trabajo.
- Requerimientos por edad.

Calidad de la iluminación

- Distribución de uniformidad.
- Color.
- Dirección.
- Contraste.
- Deslumbramiento.

Sistemas de iluminación por su ubicación

- **General:** se localizan las fuentes a más 2 m del plano de trabajo.
- **Localizada:** se localiza a menos 2 metros del plano de trabajo.
- **Individual:** es muy localizada.
- Combinada.
- **Especiales:** emergencia.

Forma de iluminación de interiores

- Directa.
 - Indirecta.
 - Semidirecta.
 - Semiindirecta.
 - General difusa.
7. **Peligro químico:** hace referencia a la exposición ocupacional a una sustancia orgánica e inorgánica que puede ser sintética o natural y que se encuentra en el ambiente de trabajo en forma de gas, o vapor, polvo, nieblas, humos y que de-

pendiendo de tiempo a la exposición, la dosis puede generar efectos adversos a la salud de un individuo.



Imagen 11. Peligro químico.

Fuente: <http://i.ytimg.com/vi/mYkVlehwikY/hqdefault.jpg>

Vías de entrada de agentes al organismo

- **Vía respiratoria:** es considerada la principal vía para el ingreso de agentes tóxicos al organismo.
- **Vía digestiva:** se presenta cuando el agente tóxico ingresa al organismo por ingerir alimentos contaminados.
- **Vía dérmica:** el agente tóxico ingresa por contacto con la piel, luego se incorpora a la sangre.
- **Vía sanguínea (parenteral):** cuando se tiene heridas que no están protegidas el agente tóxico puede ingresar a través de éstas al organismo.

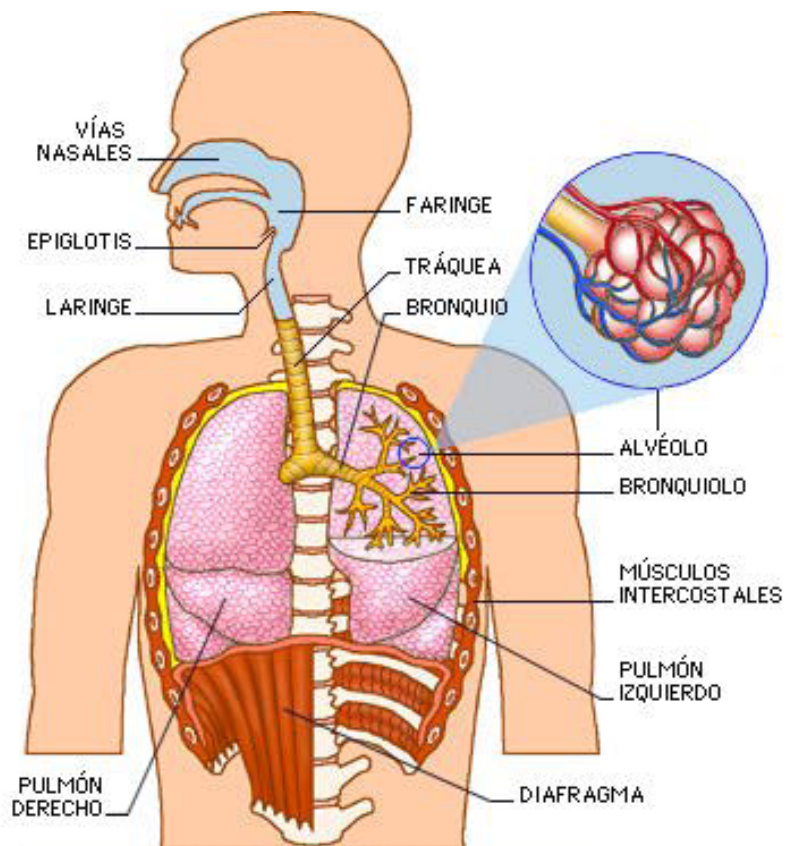


Imagen 12. Vías de entrada al organismo.
 Fuente: <http://html.rincondelvago.com/000625214.jpg>

Clasificación de las sustancias químicas según las características físicas



Imagen 13. Clasificación de las sustancias químicas según las características físicas.
 Fuente: propia.

Clasificación por su efecto

Irritantes: producen inflamación.

Asfixiante: afectan el sistema respiratorio.

Narcóticos y anestésicos: acción anestésica, causan sueño o somnolencia.

Cancerígenos.

Tóxicos sistémicos: Ocasionalmente ocasionan lesiones en uno o más órganos.

Irritantes y sensibilizantes: daños en la piel o irritación del aparato respiratorio.

Imagen 14. Clasificación de las sustancias químicas según efecto.
Fuente: propia.

Cómo se expresan las concentraciones: unidades de medida

Material particulado: polvos, humos, neblinas

mg/m³

Gases y vapores

p.p.m

Imagen 15. Unidades de medida.
Fuente: propia.

Existen tres instituciones suficientemente reconocidas y aceptadas a nivel internacional que establecen los valores permitidos de exposición para contaminantes químicos y estas son:

OSHA Occupational Safety and Health Administration: es la institución perteneciente a la administración Federal, publica los (PEL) "Permissible Exposure Limits".

NIOSH National Institute for Occupational Safety and Health: es una institución dependiente de la Administración Federal que desarrolla y revisa los límites, recomienda los límites permisibles llamados (REL) "Recommended Exposure Limits".

ACGIH American Conference of Governmental Industrial Hygienists: es una agrupación de expertos en temas de Higiene industrial, esta organización publica los TLV "Threshold Limit Values". Los valores de referencia publicados por la ACGIH son lo que establece el marco legal colombiano.

La Resolución 2400 de 1979, reglamenta en los Arts. 153 y 154, la definición de concentración máxima permisible de una sustancia peligrosa para la salud y establece que se fi-

jarán en los lugares de trabajo donde haya exposición a agentes químicos los valores límites permisibles tomando como referencia la publicación anual que publica de TLV la Conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales ACGIH y del Ministerio de Salud Colombiano.

8. Clases de TLV: los valores umbrales límite TLV son guías que nos sirven para determinar la exposición a contaminantes que se transmiten por el aire y representan las condiciones bajo las cuales se espera que la mayoría de los trabajadores puedan estar expuestos repetidamente sin sufrir efectos adversos en la salud.

La Guía de atención integral de salud ocupacional basada en la evidencia para trabajadores expuestos a benceno y sus derivados (GATISOBTXEB, 2007), define:

TLVTWA: "(threshold Limit ValueTime-Weighted Average): valor límite promedio ponderado: es la concentración promedio ponderada de contaminante en tiempo para una jornada convencional de 8 horas/día, con 40 horas/semana, en la cual casi todos los trabajadores pueden estar expues-

tos repetidamente, día tras día, sin efectos adversos en su salud” (GATISOBTXEB, 2007).

TLVSTEL: “(Threshold Limit ValueShort Term Exposure Limit): valor límite de exposición a corto término: concentración de contaminante a la cual los trabajadores pueden estar expuestos continuamente en un periodo corto de tiempo (15 minutos). Es el valor de referencia para la exposición de corta duración y no podrá ser superado por ninguna exposición de corta duración EC” (GATISOBTXEB, 2007).

TLVC: (Threshold Limit ValueCeiling): “Límite de exposición TECHO o TOPE: concentración de contaminante que no debe ser excedida en ningún momento durante el trabajo” (GATISOBTXEB, 2007).

Anotaciones de los TLV para sustancias químicas

Anotación	Significado
A1	Cancerígeno en humanos.
A2	Sospechoso de ser cancerígeno en humanos.
A3	Cancerígeno en animales.
A4	No clasificado como cancerígeno en humanos.
A5	No es susceptible de generar cáncer en humanos.
Skin	Exposición potencial a través de la piel.
SEN	Sensibilizante.
BEI	Índice de exposición biológica.

Tabla 4. Anotaciones de los TLV para sustancias químicas.

Fuente: propia.

Evaluación de los contaminantes químicos

Una vez se ha realizado el reconocimiento o identificación de los contaminantes, se debe comprobar mediante observación y medición del agente y su comparación con criterios higiénicos de referencia o patrones si la exposición a los agentes se encuentra dentro de los límites permisibles.

Luego de este proceso, se emite un concepto técnico a partir del cual se diseñan e implementan programas de prevención en función de los resultados obtenidos, para la generación de ambientes saludables y la prevención de riesgos laborales.

Pasos muestro de campo para contaminantes químicos

Estimación del rango de concentración esperada.

Revisión de los métodos de muestreo y análisis: NIOSH, OSHA.

Selección del equipo importante la calibración del equipo antes de su utilización.

Definición de estrategias de muestreo. Definir el protocolo.

Imagen 16. Pasos muestro de campo para contaminantes químicos.
Fuente: propia.

Cálculo de la Exposición Promedio Ocupacional: EPO

Cuando los trabajadores están sometidos a concentraciones ambientales variables durante el turno de trabajo a la misma sustancia.

$$EPO = \frac{(C1 * T1 + C2 * T2 + C3 * T3 + \dots Cn * Tn)}{Tt}$$

C: concentración en cada tarea.

Tn: tiempo de exposición a la concentración Cn.

Tt: tiempo total de exposición en la jornada.

EPO ≤ 1: no hay sobreexposición.

> 1: existe sobreexposición.

NA: Nivel de acción.

A partir de 0.5 se debe implementar el NA.

Ejemplo:

Trabajador expuesto a Acetona en una jornada laboral de 8 h. Se realizaron y registraron 3 mediciones (A, B, C).

Sustancia		
A	B	C
30 p.p.m	80 p.p.m	40 p.p.m
3 h	4h	1 h

$$EPO = (30 * 3 + 80 * 4 + 40 * 1) / (3 + 4 + 1)$$

$$EPO = 56$$

EPO ≤ 1: no hay sobreexposición.

Ajuste de los TLV por jornada

Cuando se excede la jornada diaria o semanal se debe corregir.

- Factor de reducción diario:

$$Frd = \frac{8}{Hrtd} \times \frac{24-Hrtd}{16}$$

Hrtd: horas reales trabajadas diarias.

- Factor de reducción semanal:

$$Frs = \frac{40}{Hrts} \times \frac{168-Hrts}{128}$$

Hrts: horas reales trabajadas semanales.

- VLP ajustado:

$$VLPa = Fr \times VLP_{8\text{ hr}}$$

TLV para mezclas

a. **Con efectos aditivos (solventes, cetonas):** se suman sus efectos cuando afectan el mismo órgano.

$$\frac{C1}{VLP1} + \frac{C2}{VLP2} + \dots + \frac{Cn}{VLPn}$$

≤ 1 : no hay sobreexposición.

≥ 1 : existe sobreexposición.

Cn: concentración de la sustancia.

VLPn: valor límite permisible de cada sustancia.

Con efectos independientes: cada sustancia se compara con su VLP.

$$\frac{Ci}{VLPi}$$

≤ 1 : no hay sobreexposición.

≥ 1 : Existe sobreexposición.

Ci: concentración de la sustancia.

VLPi: valor límite permisible de la sustancia.

- 9. Peligro biológico:** hace referencia a agentes patógenos presentes en los ambientes de trabajo y que al ingresar al organismo pueden producir enfermedades infectocontagiosas, alergias, intoxicaciones, entre otras.



Imagen 17. Peligro biológico.

Fuente: <http://media1.corbisimages.com/CorbisImage/170/25/53/8433/25538433/Corbis%2%AD42%C2%AD25538433.jpg>

Agentes patógenos

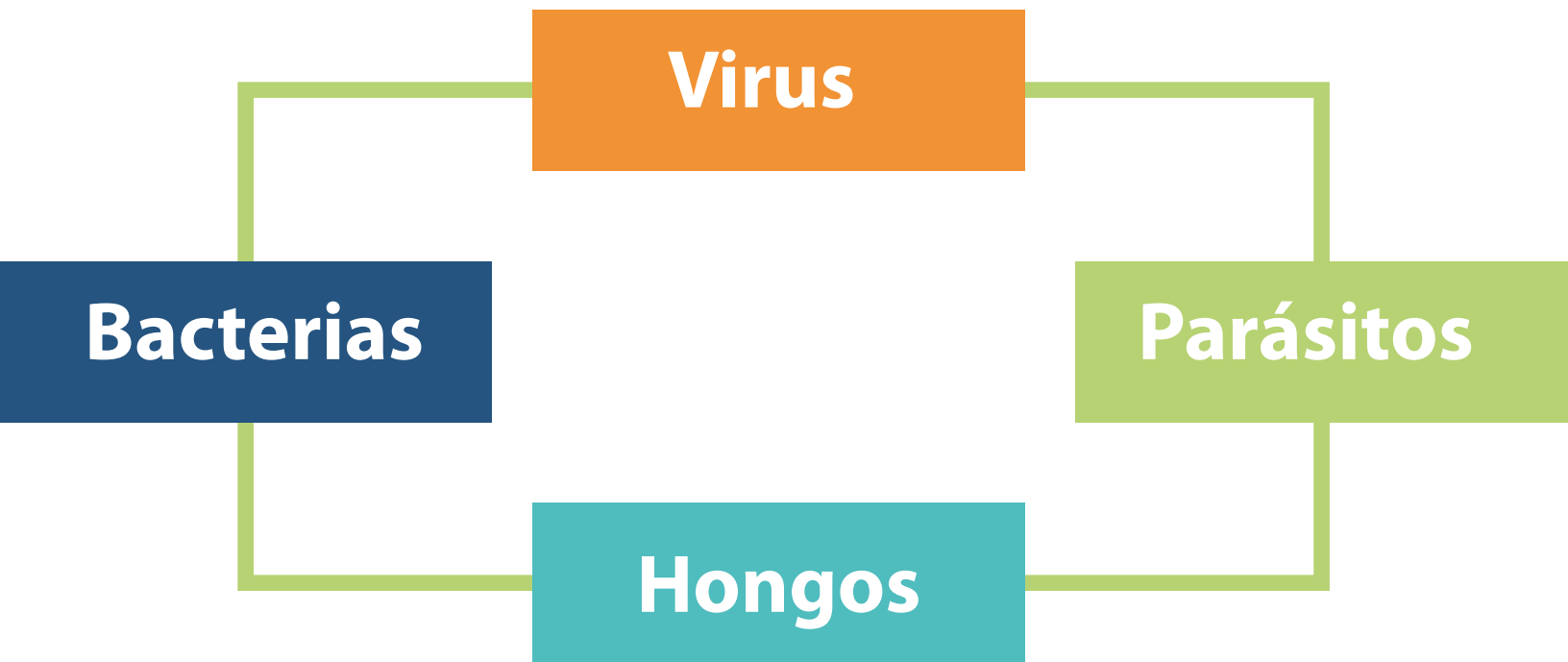


Imagen 17. Agentes patógenos.
Fuente: propia.

- **Bacterias:** las infecciones bacterianas se producen en pequeñas heridas descuidadas y en la que la piel presenta laceraciones o que está lesionada.
 - **Virus:** producen enfermedades virales.
 - **Hongos:** afectan principalmente la piel.
 - **Parásitos:** son organismos que se nutren a expensas de los tejidos de un ser vivo.
 - **Animales venenosos:** pueden generar accidentes de trabajo por la mordedura y picadura de animales venenosos.
10. **Peligros psicosociales:** hace referencia a las condiciones de la organización del trabajo que pueden generar factores estresores en el trabajador cuando no se presenta equilibrio entre la demanda-control.



Imagen 18. Peligros psicosociales.
Fuente: <http://media2.corbisimages.com/CorbisImage/170/17/71/630/17710630/Corbis%2%AD42%C2%AD17710630.jpg>

Aspectos que pueden influir:

■ Intralaborales:

- Carga de trabajo: "Tensiones resultado de la convergencia de las cargas físicas, mental y emocional (Resolución 2646 , 2008)".
- Clima organizacional.
- Exigencia mental de las funciones.

■ Extra laborales:

- Relaciones familiares.
- Acceso a servicios.
- Transporte.
- Actividades de recreación.

■ Individuales:

- Temperamento.
- Estilo de afrontamiento del estrés.
- Resolución de conflictos.

11. Peligros biomecánicos: hace referencia a los requerimientos de la labor realizada que demanda un esfuerzo físico en el trabajo. La carga física se divide en:

1. Carga física estática: el trabajador adopta y mantiene una postura, para realizar su labor, se presenta contracción muscular en un período de tiempo.

- **Posturas:** de pie, agachado, sentado, arrodillado, entre otras.



Imagen 19. Peligros biomecánicos.

Fuente: www.tattoopinners.com

Descripción de las fuentes generadoras de carga física estática

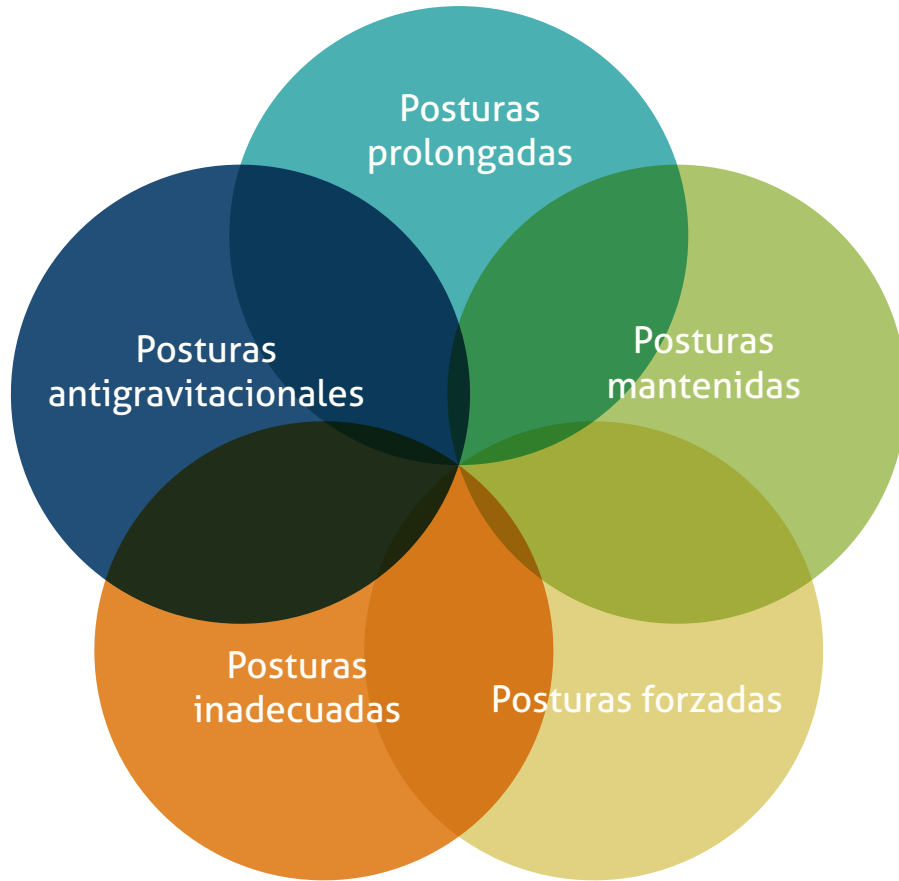


Imagen 20. Fuentes generadoras de carga física.
Fuente: propia.

- Carga física dinámica:** cuando la labor realizada impone de forma periódica tensiones y relajamientos de los músculos, se caracteriza por ser de corta duración.



Imagen 21. Carga física dinámica.
Fuente: <http://3.bp.blogspot.com/-0dBpIEZ5sWY/VEKKIaTLYWI/AAAAAAAAABP8/OAAu9ufsXsl/s1600/aserrado.png>

- **Movimientos repetitivos:** ciclos de trabajo similares por unidad de tiempo, por ejemplo: acción repetitiva del brazo o mano, agarrar o apretar objetos, alzar la mano o el hombro frecuentemente, entre otras.



Imagen 22. Movimientos repetitivos.

Fuente: http://intlimg.demandmedia.com/DM-Resize/photos.demandstudios.com/getty/article/178/180/76729419_XS.jpg?w=400&h=200&keep_ratio=1

- **Manipulación, levantamiento y transporte de cargas:** se presenta el factor de riesgo cuando el trabajador no cuenta con la aptitud psicofísica, no se ha capacitado en procedimientos seguros de levantamiento y transporte de cargas, la carga excede límites permisibles.



Imagen 23. Transporte de cargas.

Fuente: <https://kuriioso.files.wordpress.com/2008/11/ladri1.jpg>

Para afianzar la temática estudiada ver el video 4. Napo aligera la carga en el siguiente link:

<http://www.napofilm.net/es/napos-films/multimediafilmepisodeslisting-view?filmid=napo008lightentheload>

Ahora bien, existe diferentes métodos de evaluación de carga física como son: RULA, OWAS, REBA, ecuación de NIOSH, entre otros, unos más complejos que otros y los podemos utilizar de acuerdo a las condiciones de trabajo presentes y las variables de valoración que integra, es decir debe ajustarse a las condiciones del puesto de trabajo.

Instrumentos de medición de las condiciones de higiene o agentes ambientales

1. Peligro Físico

a. Ruido: instrumentos de medición

Sonómetro: mide el nivel de presión acústica, en decibelios dB.



Imagen 24. Sonómetro.

Fuente: <http://www.twilight.mx/imagenes-instrumentos/Sonometros/TE-1352H.jpg>

Dosímetro: mide el nivel de presión acústica y el tiempo de exposición. Se utiliza cuando el trabajador se desplaza por diferentes lugares en la jornada de trabajo.



Imagen 25. Dosímetro.

Fuente: <http://www.grupomeyer.com.mx/imagenes/quest/dosimetros/edge/img2.jpg>

Calibración: Se debe calibrar el equipo de medición cada vez que se va a utilizar, esto garantiza que el equipo está operando de manera óptima que se obtendrá un dato fiable.



Imagen 26. Calibrador.

Fuente: http://img.directindustry.es/images_di/photo-g/calibrador-acustico-17954-6586323.jpg

b. Vibraciones

Instrumentos de medición: acelerómetros

Los instrumentos utilizados para medir la vibraciones son lo acelerómetros. Estos instrumentos miden la aceleración de la vibración, la velocidad de vibración y variación de vibración.

Imagen 28. Luxómetro.

Fuente: <http://www.extech.com/instruments/resources/images/407026.jpg>



Imagen 27. Acelerómetro.

Fuente: <http://co.chalkbeat.org/wp-content/uploads/sites/2/2010/05/accelerometer.jpg>

c. Iluminación

Instrumentos de medición: luxómetros

Los luxómetros miden la intensidad de la luz en un puesto de trabajo.



d. Temperatura

Instrumentos para medir carga térmica

Los medidores de carga térmica calculan directamente el índice TGHB interior y exterior: miden las temperaturas de bulbo húmedo y seco y la temperatura de globo.



Imagen 29. Medidor carga térmica.

Fuente: <http://54.84.219.185/~higi4706/wp-content/uploads/2014/03/61.jpg>

e. Radiaciones

Instrumentos para medir radiaciones:

Dosímetros para radiaciones electromagnéticas.



Imagen 30. Dosímetro de radiación.

Fuente: <http://www.pce-iberica.es/medidor-detalles-tecnicos/images/dosimetro-radiacion-emf823.jpg>

2. Peligro químico

Instrumentos de medición

Gases y vapores: tubos colorimétricos

Para el análisis de sustancias químicas que se encuentran en forma de gases y vapores en el ambiente de trabajo se utilizan tubos colorimétricos, estos identifican de forma cuantitativa la concentración de la sustancia en el ambiente.



Imagen 31. Tubos colorimétricos.

Fuente: http://www.raesystems.es/sites/default/files/products/images/feedenclosure-colorimetric_gas_detection_tubes_734x550_0_0_10.jpg

Instrumentos de medición material particulado

Para la medición de material particulado se utilizan cassettes y filtros.



Imagen 32. Instrumentos de medición material particulado.

Fuente: http://www.viaindustrial.com/imagenes//SALUD_OCUPACIONAL/570281.JPG

Detectores de medición directa



Imagen 33. Detectores de medición directa.

Fuente: http://www.rkiinstruments.com/img/Eagle2_large.jpg

Sistemas de prevención y control de las condiciones de higiene o agentes ambientales

1. Peligros físicos

Medidas de prevención y control ruido

El ruido como factor de riesgo presente en múltiples actividades y por causar daños irreparables a la salud se debe controlar de diferentes maneras como:

- Reemplazo de máquinas, corrección de procesos o de materiales.
- Programa específico de mantenimiento preventivo y correctivo de toda la maquinaria.
- Analizar la posibilidad de instalar silenciadores.
- Cambios en la posición de la fuente sonora.
- Aislamientos.
- Materiales de atenuación en las paredes.
- Controlar la exposición en tiempo y mediciones de ruido adecuadas.
- Adecuado suministro, capacitación e inspección de elementos de protección personal.
- Identificación oportuna de peligros, realización del profesiograma y cumplimiento de las evaluaciones ocupacionales adecuadas, ingreso, postincapacidad, reubicación y periódicos pertinentes.

Medidas de prevención y control vibraciones

Debido a las frecuentes alteraciones articulares es imperativo:

- Analizar siempre la posibilidad de sustituir herramientas vibratorias.

- Programa preventivo de la maquinaria.
- Utilización de partes y compuestos que absorben vibraciones.
- Implementación de programa de pausas activas adecuado a cada empresa y sector productivo.
- Acompañar e inducir actividades de bajo impacto.
- Realizar evaluaciones médicas ocupacionales detalladas y adecuadas a cada empresa para asegurar el diagnóstico oportuno de cualquier alteración.

Medidas de prevención y control radiaciones

1. **Tiempo:** reducir al máximo la exposición a la radiación.

Métodos

- Identificar áreas críticas para restringir permanencia.
 - Garantizar materiales y maquinaria adecuada.
 - Optimizar el tiempo para minimizar exposición.
 - Identificar personal del área de trabajo.
2. **Distancia:** La intensidad decrece con la distancia.

Métodos

- Señalización de la zona.
 - Paneles de mando independientes.
 - Ubicar los mandos y controles a una distancia prudente.
3. **Barreras:** Atenúan la intensidad. Pueden ser:
 - Barreras portátiles que aseguren trabajos extramurales como oleoductos.

- Barreras permanentes adecuadas en todos los cuartos de Rayos X.

Es obligatorio para todo el personal asistir a capacitaciones en donde se les explique el peligro y el riesgo, así como de las medidas preventivas y protectoras.

Medidas de prevención y control microondas, radiaciones infrarrojas y ultravioletas:

Se debe tener en cuenta cada uno de los agentes contaminantes:

Para la exposición a microondas provenientes de Antenas de telecomunicaciones existen telas, mallas, feltros y pintura protectora.

Para las radiaciones infrarrojas y ultravioletas, lo más indicado son las láminas protectoras en las ventanas, para espacios cubiertos, para cielo abierto protección personal, bloqueadores, guantes, lentes, sombreros, gorros entre otras.

Recordar que la ventilación es importante controlar los gases que genera las ultravioletas.

Medidas de prevención y control confort térmico

- Siempre teniendo en cuenta las condiciones de la tarea, se consideran alternativas de control automático de la temperatura media de cada puesto de trabajo.
- Utilización de materiales de aislamiento térmico.
- Control de los horarios de trabajo descanso.
- En casos de temperaturas extremas se deben considerar elementos de protec-

ción personal.

- Hidratación oral con sales minerales.
- Descanso bajo la sombra.
- Aclimatar al trabajador.

Medidas de prevención y control iluminación

Los aspectos que pueden incidir en la iluminación son:

- **Identificar claramente las condiciones de la tarea:** identificar por puesto de trabajo las necesidades particulares de cada actividad, porque no es igual ensamblar los pulsos de un reloj, que la maquinaria interna.
- **El contraste:** si el trabajo es de elementos de colores y el fondo es de colores fuertes, será mayor el esfuerzo y menor la productividad.

Resplandores y reflejos: garantizar que no se presenten resplandores ni reflejos en el lugar de trabajo es una tarea permanente por el amplio uso de monitores inadecuados, uso de vidrios no opalizados, y superficies brillantes, los cuales dificultan la tarea, producen fatiga y favorecen la ocurrencia de accidentes por reacomodar inadecuadamente el puesto de trabajo.

- **Parpadeo o vibración de la luz:** garantizar que la fuente de iluminación sea constante, es una tarea permanente. Por el remplazo de luminarias y sistemas de iluminación.
- **Mantenimiento:** incluye aseo general permanente y el remplazo de luminarias por otra de iguales características.
- **El trabajo con videoterminals:** se

debe recordar al personal que estos son solo herramientas de trabajo por lo que se recomienda establecer en ellos desde las características para la compra y el recambio, hasta los fondos de pantalla, protectores colores de trabajo así garantizaremos condiciones óptimas de manejo de luz y color en los videos terminales.

Medidas de prevención y control peligro químico

En general los métodos de control de los contaminantes químicos son:

En la fuente: se deben tener en cuenta varios aspectos como si se debe exponer a los empleados a sustancias químicas nocivas a la salud o si existe la presencia de estas sustancias y la exposición no es obligada, es decir se puede trabajar aislando espacios limpios de contaminados, es decir en un cultivo se exponen a plaguicidas y agroquímicos, en una fábrica de espumas se puede aislar la máquina que la produce del ambiente de trabajo.

Para el primer grupo es fundamental hacer la revisión completa de la Hoja de seguridad en donde sea claro si afecta la salud y de qué manera, metodología para medir exposición y posibilidad de sustitución o eliminación.

Para el segundo grupo es importante prevenir escapes, estableciendo metodología clara de ventilación, mantenimiento preventivo, aseguramiento entre otros.

- **En el medio:** si hay contacto evidenciar la señalización y avisos de tiempos exposición, entrada y reentrada. Condiciones ambientales que puedan influir como son temperatura,

iluminación, y ruido, condiciones de orden y aseo, si no hay contacto se debe de igual manera evidenciar las condiciones además de establecer sistemas de alarma de escapes, o falta de sellamientos.

- **En la persona:** capacitar a todo personal expuesto o no a efectos a la salud producidos por cada sustancia utilizada, condiciones de manipulación y almacenamiento y manejo de los residuos, características y uso de los elementos de protección requeridos, para cada actividad.



Imagen 34. Uso de protección.

Fuente: http://blog.habita.la/wp-content/uploads/2012/12/actualidad_clip_image002_0420.jpg

Medidas de prevención y control peligro biológico

Las medidas más importantes a tener en cuenta son:

- Identificar exposición, fluidos, secreciones, o contacto directo e indirecto.

- Señalización.
- Capacitar a todo el personal expuesto y no expuesto.
- Garantizar el suministro de elementos de protección personal así como de elementos para su manejo como son guantes, tapabocas, guardianes, canecas y señalización para su recolección.
- Procedimiento de bioseguridad.
- Lavado de manos.
- Desinfección de áreas.
- Disposición adecuada de residuos peligrosos.

Medidas de prevención y control peligros psicosociales

- Con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo actualizado que incluya el comité de convivencia y todos sus integrantes y procedimientos.
- Buscar el compromiso de la alta gerencia y cada uno de los empleados de la empresa.
- Divulgar y dejar evidencia de la comprensión y aceptación de las conductas prohibidas y las aceptadas.
- Identificar claramente los responsables y las actividades asignadas dentro del comité de convivencia.
- Fomento de estilo de vida saludable.
- Programas de bienestar que involucren al núcleo familiar.
- Cambios en los ciclos de trabajo.
- Actividades recreativas y deportivas.
- Jornadas laborales, pausas activas ro-

- taciones y descansos.
- Procedimientos claros.
- Adecuado ritmo de trabajo.

Medidas de prevención y control de peligros biomecánicos

Medidas de intervención carga física estática (postura)

■ Diseño del puesto de trabajo

- Identificar responsable capacitado para diseño del puesto de trabajo.
- Adecuar el puesto de trabajo a cada funcionario.
- Incluir características de elementos como planos de trabajo mesas, sillas, elevadores, accesorios del computador entre otros, herramientas entre otros.
- Realizar inspecciones periódicas para garantizar continuidad de las condiciones.

Medidas de prevención y control carga física dinámica

- Fuerza, por levantamiento y transporte de cargas:
- Los responsables por área, establecerán controles para el levantamiento de cargas estableciendo límites permisibles y apoyos mecánicos para la movilización de cargas. Para hacer tolerable o no la tarea. Por lo que se implementarán:
- Reducción, redimensionamiento o rediseño de la carga.
- Ayudas mecánicas.
- Procedimientos.

- Establecer parámetros de almacenamiento, señalización y manejo de cargas.
- Capacitación permanente de operación de maquinaria.

Movimientos repetitivos

- Evitar trabajos manuales en niveles superiores a la articulación del hombro.
- Evaluar siempre si existe una herramienta que facilite la tarea.
- Pausas activas.
- Rotación de puestos de trabajo programados.
- Establecer metas cumplibles de producción.



3

Unidad 3

Métodos de
identificación
de peligros y
evaluación de
riesgos



Higiene y seguridad industrial

Autor: Leonardo Gómez Avila

Introducción

En el día a día encontramos incontables situaciones que consideramos peligrosas, sin embargo, ¿qué hacer con esa información? Es un reto permanente. Es así, que para promover entornos de trabajos saludables y garantizar la salud de los trabajadores es imperativo realizar el diagnóstico de las condiciones de salud y trabajo.

A partir de la actividad descrita anteriormente, se busca caracterizar el puesto, proceso o área de trabajo. Esto nos permite identificar todos los peligros asociados a las condiciones de trabajo y luego evaluar los riesgos, para ello debemos considerar qué hacen, cómo lo hacen, maquinaria, equipo, materias primas utilizadas, jornada laboral, número de trabajadores expuestos, condiciones de las instalaciones y las condiciones de seguridad.

Una vez se identifican los peligros, se procede a estimar el riesgo, para este proceso se debe considerar los controles existentes y los requisitos legales asociados a los mismos. También, si se han presentado y registrado eventos asociados a estos peligros, es decir enfermedades laborales o accidentes de trabajo. Posteriormente, se prioriza y se proponen medidas de intervención.

Desde esta perspectiva, en la unidad 3 se abordarán contenidos relacionados con el diagnóstico de las condiciones de salud y trabajo, los métodos de evaluación de riesgos y los criterios que se deben tener presentes en el desempeño profesional para el diseño de panorama y factores de riesgos o matrices de identificación de peligros y evaluación de riesgo.

El estudio de la temática de la unidad 3 se llevará a cabo durante las semanas 5 y 6, para la apropiación de conocimiento se sugiere primero leer la cartilla y paralelamente cuando se indique complementar el tema con el apoyo de una lectura o video ir realizando el proceso, esto facilitará el proceso de formación y al finalizar la cuarta semana le permitirá desarrollar la actividad propuesta.

Métodos de identificación de peligros y evaluación de riesgos

a. Diagnóstico de condiciones de salud y de trabajo

El marco normativo en Colombia en riesgos laborales establece la obligación por parte de los empleadores de identificar los peligros ocupacionales presentes en las condiciones de trabajo, evaluar los riesgos y la intervención mediante la implementación de medidas control.

Refiriéndose a la prevención de los efectos adversos para la salud de los trabajadores derivados de los peligros ocupacionales presentes en las condiciones de trabajo, la legislación colombiana establece formular medidas de protección y control que se estructuran en el programa de salud ocupacional que deben desarrollar todos los empleadores, según lo reglamentado en la Resolución 1016 de 1989.

En este contexto, en el 2007 y 2008 se emiten las resoluciones por las cuales se adoptan las Guías de Atención Integral de Salud Ocupacional basadas en la evidencia (GATISO). Estas guías incluyen los factores de riesgo para cada uno de los daños a la salud a que se refieren, y dentro de sus recomendaciones incluyen la identificación de peligros, valoración de riesgos y control de los peli-

gros ocupacionales. Al analizar las guías se encuentra que asemejan el término factor de riesgo con el de peligro.

En el 2008 se emite la Resolución 2646 referente al peligro psicosocial. Allí se definen términos como factor de riesgo, riesgo y condiciones de trabajo. El capítulo dos de la resolución contiene los aspectos a tener en cuenta para la identificación y evaluación de los factores psicosociales en el trabajo y sus efectos, y el capítulo tres los aspectos en cuanto a la intervención de los factores psicosociales.

Una vez revisado el marco legal, se realizará la conceptualización sobre condiciones de salud y trabajo. Aun cuando existen diversas definiciones se tendrá en cuenta la de la Comunidad Andina de Naciones, porque son más congruentes con la conceptualización en riesgos laborales de la legislación colombiana.

Se entiende por diagnóstico de condiciones de trabajo “resultado del procedimiento sistemático para identificar, localizar y valorar aquellos elementos, peligros o factores que tienen influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores” (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones, 2004).

El diagnóstico de condiciones de salud se

define como “resultado del procedimiento sistemático para determinar el conjunto de variables objetivas de orden fisiológico, psicológico y sociocultural que determinan el perfil sociodemográfico y de morbilidad de la población trabajadora” (Decisión 584 de la Comunidad Andina de Naciones, 2004).

Desde esta perspectiva, se debe determinar los instrumentos que se utilizarán para recopilar la información y elaborar el diagnóstico de las condiciones de salud y trabajo. Para las condiciones de trabajo se utilizan los siguientes instrumentos o herramientas: entrevistas, videos, listas de chequeo y observación directa al puesto, proceso o área de trabajo que se va evaluar y para realizar el diagnóstico de las condiciones de salud se utiliza: encuestas de morbilidad sentida, lo exámenes ocupacionales, las estadísticas de morbimortalidad, entre otros.

Métodos de evaluación de riesgos

Existen diferentes métodos de evaluación de condiciones de trabajo, como son: el método FINE, la Guía Técnica Colombiana GTC 45, la matriz RAM, evaluación general de riesgos INSHT, metodología para PYMES, método probabilístico INSHT, entre otros.

En este módulo, se realizará el estudio a los siguientes métodos:

- Método FINE.
- Evaluación general de riesgos INSHT.
- Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012.

En el video de Napo que podrá ver en el siguiente link <http://www.youtube.com/watch?v=IY7646EUUKQ> se presenta el proceso de evaluación de riesgos (Napo presenta La evaluación de riesgos).

b. Método FINE

El método William T FINE se utiliza una vez identificados los factores de riesgo mediante el empleo de listas de comprobación. Sirve para determinar:

1. El grado de peligrosidad de los riesgos detectados.
2. Las actuaciones recomendadas para corregir el riesgo.
3. La justificación de la inversión económica necesaria para ello.

1. Determinación del grado de peligrosidad

El grado de peligrosidad del riesgo se calcula mediante la siguiente fórmula.

$$GP = \text{consecuencias} \times \text{exposición} \times \text{probabilidad}$$

$$GP = C \times E \times P$$

Consecuencias: es el resultado probable de un accidente potencial.

Consecuencias	C
Catástrofe con numerosas muertes y daños por encima de los 900.000 €.	100
Varias muertes o daños desde los 450.000 a los 900.000 €.	50
Muerte con daños desde los 90.000 a los 450.000€.	25
Lesiones graves con riesgos de invalidez permanente o daños de entre 9.000 y 90.000€.	15

Lesiones que precisen baja médica, con daños entre los 900 y 9.000€.	5
Lesiones sin baja y daños de hasta 900€.	1

Tabla 1. Consecuencias.

Fuente: http://www.aimecuador.org/capacitacion_archivos_pdf/M%C3%A9todo%20william.pdf

Exposición: determina la frecuencia con que se produce la exposición al riesgo.

Exposición	E
De forma continuada a lo largo del día (muchas veces).	10
De forma frecuente, con periodicidad diaria de al menos una vez.	6
De forma ocasional, semanal o mensual.	3
De forma irregular, una vez al mes a una vez al año 2 puntos.	2
De forma excepcional, con años de diferencia 1 punto.	1
De forma remota. Se desconoce si se ha producido, pero no se descarta la situación.	0.5

Tabla 2. Exposición.

Fuente: http://www.aimecuador.org/capacitacion_archivos_pdf/M%C3%A9todo%20william.pdf

Probabilidad

Probabilidad	P
Si el accidente es el resultado más probable al hacer la actividad.	5/10
El accidente es factible.	6
Aunque no es muy probable, ha ocurrido o podría pasar.	3
El accidente sería producto de la mala suerte, pero es posible.	1
Es muy improbable, casi imposible. Aun así, es concebible.	0.5
Prácticamente imposible. No se ha producido nunca pero es posible.	0.1

Tabla 2. Exposición.

Fuente: http://www.aimecuador.org/capacitacion_archivos_pdf/M%C3%A9todo%20william.pdf

Valores de grado de peligrosidad y de actuación

Grado de peligrosidad	Actuación
De 270 a 1.500 y más	Se requiere corrección inmediata. La actividad debe ser detenida hasta que el riesgo se haya disminuido.
De 90 a 269	Se requiere corrección urgente. Requiere atención lo antes posible.
De 18 a 89	El riesgo debe ser eliminado sin demora, pero la situación no es una emergencia.

Tabla 3. Grado de peligrosidad y de actuación.

Fuente: http://www.aimecuador.org/capacitacion_archivos_pdf/M%C3%A9todo%20william.pdf

2. Justificación de la inversión

Una vez se determina cuál es el peligro o factor de riesgo a eliminar o reducir, se procede a efectuar las inversiones necesarias para ello. Si son varias las posibilidades de actuación y su coste es diferente, FINE propone una fórmula que permita seleccionar la opción económicamente más razonable.

Justificación de las inversiones en prevención:

Grado de peligrosidad del riesgo (C x E x P)

Justificación =

Factor de costos x Grado de corrección

El factor de costo indica el valor aproximado de la inversión necesaria para suprimir o reducir el riesgo. FINE establece la siguiente escala de valoración:

Valoración del factor coste	Puntuación
1. 45.000 € o más	10
2. Entre 22.000 a 45000 €	6
3. Entre 9.000 a 22.000 €	4
4. Entre 900 a 9.000 €	4
Entre 90 y 900 €	3
Entre 20 y 90 €	2
Menos de 20 €	1
	0.5

Tabla 4. Valoración del factor coste.

Fuente: <http://es.slideshare.net/JhonCrespn/mtodo-fine>

A su vez, el grado de corrección se puntúa según la eficacia de la medida adoptada:

Grado de corrección	Puntuación
Riesgo completamente controlado	1
Riesgo reducido del 75 al 90 %	2
Riesgo reducido del 50 y al 75 %	3
Riesgo reducido del 25 al 50%	4
Ligero efecto sobre el riesgo (menos del 25%)	5

Tabla 5. Valoración del factor coste.

Fuente: <http://es.slideshare.net/JhonCrespn/mtodo-fine>

Finalmente, la fórmula de justificación de la inversión permite obtener un valor numérico que sirve de orientación a la empresa para decidir sobre sus inversiones en seguridad.

Escala de valoración del índice de justificación de la inversión (JUST)
Valor inferior a 10..... Inversión no justificada (escasa reducción del riesgo).
Valor entre 10 y 20..... Inversión justificada.
Valor superior a 20..... Inversión de alto valor para reducir el riesgo.

Tabla 6. Escala de valoración.

Fuente: <http://es.slideshare.net/JhonCrespn/mtodo-fine>

c. Evaluación general de riesgos INSHT

El Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España creó un método general de evaluación de riesgos conocido como método Binario o método Risk. Es un método de evaluación cualitativo que permite estimar el riesgo mediante matrices, integra la valoración de dos variables: la Probabilidad que se presente el evento y las consecuencias esperadas (la severidad en la salud).

Probabilidad de que ocurra el daño

La probabilidad se establece mediante una escala cualitativa: alta, media, baja. Ver t abla 6.

Algunos criterios que propone el método para estimar la probabilidad son:

- Las medidas de control existentes.
- Los requisitos legales.
- Condiciones de trabajo presentes.
- Frecuencia de exposición.

Severidad del daño: consecuencias

Para determinar las consecuencias esperadas en la salud del trabajador, el método integra los siguientes criterios:

Partes del cuerpo posiblemente afectadas.

Naturaleza del daño: ligeramente dañino, dañino o extremadamente dañino. La estimación de la severidad se establece a partir de los criterios de la tabla 6.

Probabilidad que ocurra el daño	Severidad de las consecuencias
Alta: Siempre o casi siempre.	Alta: extremadamente dañino (amputaciones, intoxicaciones, lesiones graves, enfermedades crónicas graves).
Media: Algunas veces.	Media: dañino (quemaduras, fracturas leves, sordera, dermatitis).
Baja: Raras veces.	Baja: ligeramente dañino.

Tabla 6. Escala de valoración.

Fuente: <http://www.navarra.es/NR/rdonlyres/DF712B87-FACD-42F9-8EE2-AEAFAAA3A063/0/1005EVALUACIONDERIESGOSPORPUESTODETRABAJO.pdf>

Niveles de riesgo

El nivel de riesgo se interpreta en la imagen 1, en la cual se ubica la evaluación cualitativa que se puntuó para la probabilidad y para las consecuencias y la intersección hallada determina el nivel de riesgo.

NIVELES DE RIESGO

Probabilidad	Nivel daño	Ligeramente dañino	Dañino	Muy dañino
Baja		Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
Media		Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
Alta		Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Imagen 1. Niveles de riesgo.

Fuente:<http://image.slidesharecdn.com/modulopreencionriesgoslaborales-140225161606-phpapp01/95/modulo-prevencion-riesgos-laborales-13-638.jpg?cb=1393345031>

Valoración de riesgos

A partir de la estimación del riesgo del proceso anterior se determina si los riesgos son tolerables o no, la acción que se debe seguir y la urgencia con que debe implementarse las medidas de intervención.

RIESGO	ACCION Y TEMPORIZACION
Trivial	No se requiere acción específica
Tolerable	No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.
Moderado	Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control.
Importante	No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.
Intolerable	No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Imagen 2. Valoración del riesgo.

Fuente: <https://prlst.files.wordpress.com/2013/09/accion-y-temporizacion.png>

d. Guía Técnica Colombiana GTC 45 versión 2012

La Guía Técnica Colombiana GTC 45 de 2012, guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional, fue creada por Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC, la versión vigente es la segunda actualización que se publicó en el 2012. Es un método de evaluación de riesgos que permite realizar una valoración cuantitativa.

La Guía Técnica Colombiana GTC 45, integra para la evaluación del riesgo las siguientes variables.

- Nivel de deficiencia (ND): “Magnitud de la relación esperable entre (1) el conjunto de peligros detectados y su relación causal directa con posibles incidentes y (2) con la eficacia de las medidas preven-

tivas existentes en un lugar de trabajo” (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012).

- Nivel de exposición (NE): situación de exposición a un peligro que se presenta en un tiempo determinado durante la jornada laboral (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012).
- Nivel de probabilidad (NP): producto del nivel de deficiencia por el nivel de exposición (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012).
- Nivel de consecuencia (NC): medida de la severidad de las consecuencias (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012).
- Nivel de riesgo (NR): magnitud de un riesgo resultante del producto del nivel de probabilidad por el nivel de consecuencia (Guía Técnica Colombiana GTC 45, 2012).

Actividades a seguir en la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos

La Guía Técnica establece el siguiente proceso para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos.

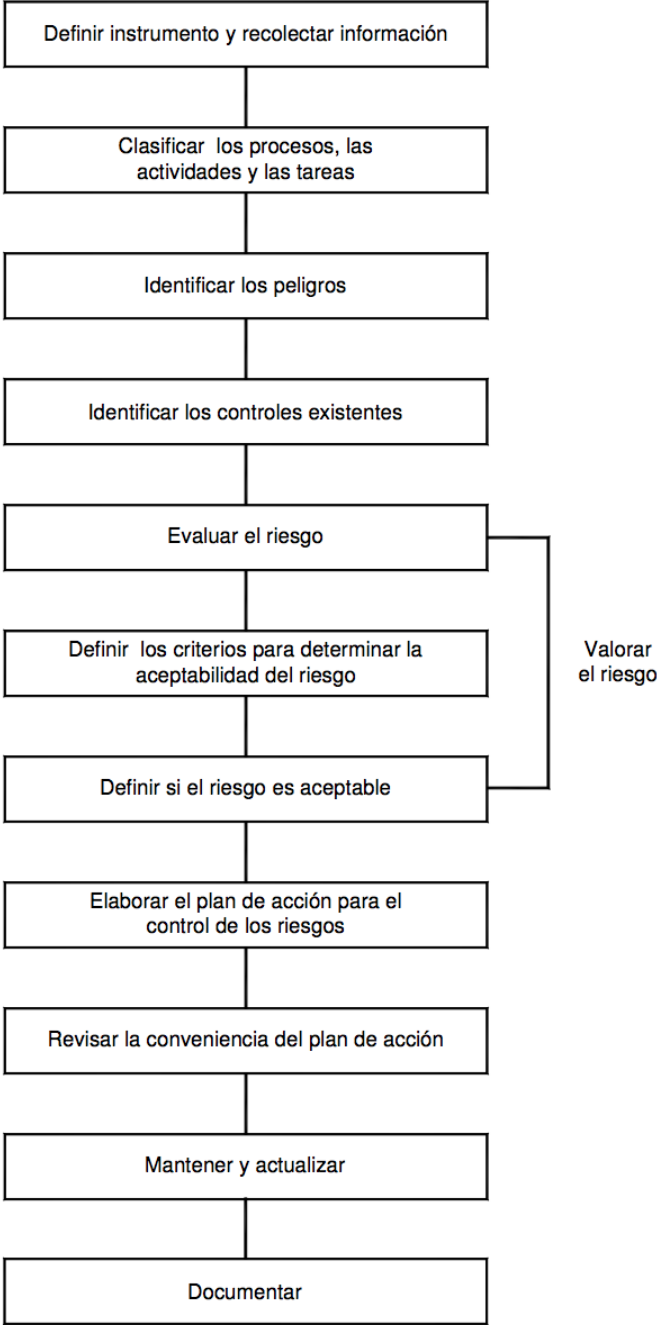


Imagen 3. Actividades a seguir en la identificación de riesgos.
Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Evaluación del riesgo

El riesgo es una magnitud, se establece a partir de la probabilidad que se presente el evento y la severidad de la lesión o efecto en la salud del trabajador. El riesgo se estima a partir de las condiciones de trabajo presentes, los controles existentes, la frecuencia de la exposición ocupacional, el registro de accidente de trabajo y la severidad en la salud.

La puntuación de cada variable se define a partir de las tablas que integra la guía para cada una. Una vez se establece la valoración de forma cuantitativa para el nivel de deficiencia en la tabla 7 (corresponde a la numeración que integra el método) y el nivel de exposición en la tabla 8, se estima el nivel de probabilidad (tabla 9), multiplicando éstos valores.

Nivel de deficiencia	Valor de ND	Significado
Muy Alto (MA)	10	Se ha(n) detectado peligro(s) que determina(n) como posible la generación de incidentes o consecuencias muy significativas, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo es nula o no existe, o ambos.
Alto (A)	6	Se ha(n) detectado algún(os) peligro(s) que pueden dar lugar a consecuencias significativa(s), o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es baja, o ambos.
Medio (M)	2	Se han detectado peligros que pueden dar lugar a consecuencias poco significativas o de menor importancia, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es moderada, o ambos.
Bajo (B)	No se Asigna Valor	No se ha detectado consecuencia alguna, o la eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes es alta, o ambos. El riesgo está controlado. Estos peligros se clasifican directamente en el nivel de riesgo y de intervención cuatro (IV) Véase la Tabla 8.

Tabla 6. Determinación nivel de deficiencia.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Nivel de exposición

Nivel de exposición	Valor de NE	Significado
Continua (EC)	4	La situación de exposición se presenta sin interrupción o varias veces con tiempo prolongado durante la jornada laboral.
Frecuente (EF)	3	La situación de exposición se presenta varias veces durante la jornada laboral por tiempos cortos.
Ocasional (EO)	2	La situación de exposición se presenta alguna vez durante la jornada laboral y por un periodo de tiempo corto.
Esporádica (EE)	1	La situación de exposición se presenta de manera eventual.

Tabla 7. Nivel de exposición.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Nivel de Probabilidad

Niveles de probabilidad		Nivel de exposición (NE)			
		4	3	2	1
Nivel de deficiencia (ND)	10	MA - 40	MA - 30	A - 20	A - 10
	6	MA - 24	A - 18	A - 12	M - 6
	2	M - 8	M - 6	B - 4	B - 2

Tabla 9. Nivel de probabilidad.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Luego se realiza el análisis cualitativo de éste resultado, es decir la interpretación del nivel de probabilidad en la tabla 9.

Nivel de probabilidad	Valor de NP	Significado
Muy Alto (MA)	Entre 40 y 24	Situación deficiente con exposición continua, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.
Alto (A)	Entre 20 y 10	Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en la vida laboral.
Medio (M)	Entre 8 y 6	Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.
Bajo (B)	Entre 4 y 2	Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica, o situación sin anomalía destacable con cualquier nivel de exposición. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.

Tabla 10. Interpretación del nivel de probabilidad.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Seguidamente, se determina la puntuación del nivel de consecuencia en la tabla 11 y este valor lo multiplicamos por el nivel de probabilidad que se halló en el proceso anterior y se obtiene el nivel de riesgo (tabla 12). Este resultado se interpreta en la tabla 13, que establece mediante números romanos del I al IV el nivel de riesgo y la intervención, representando I una situación crítica y IV situaciones aceptables, pero que requieren de medidas de intervención para mantener el riesgo como aceptable.

Nivel de consecuencia

Nivel de Consecuencias	NC	Significado
		Daños personales
Mortal o Catastrófico (M)	100	Muerte (s)
Muy grave (MG)	60	Lesiones o enfermedades graves irreparables (Incapacidad permanente parcial o invalidez).
Grave (G)	25	Lesiones o enfermedades con incapacidad laboral temporal (ILT).
Leve (L)	10	Lesiones o enfermedades que no requieren incapacidad.

Tabla 11. Interpretación del Nivel de probabilidad.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Nivel de riesgo

Nivel de riesgo NR = NP x NC		Nivel de probabilidad (NP)			
		40-24	20-10	8-6	4-2
Nivel de consecuencias (NC)	100	I 4 000-2 400	I 2 000-1 200	I 800-600	II 400-200
	60	I 2 400-1 440	I 1 200-600	II 480-360	II 200 III 120
	25	I 1 000-600	II 500-250	II 200-150	III 100-50
	10	II 400-240	II 200 III 100	III 80-60	III 40 IV 20

Tabla 12. Nivel de riesgo.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Valoración e interpretación del nivel de riesgo

Nivel de riesgo	Valor de NR	Significado
I	4 000 - 600	Situación crítica. Suspender actividades hasta que el riesgo esté bajo control. Intervención urgente.
II	500 - 150	Corregir y adoptar medidas de control de inmediato. Sin embargo, suspenda actividades si el nivel de riesgo está por encima o igual de 360.
III	120 - 40	Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad.
IV	20	Mantener las medidas de control existentes, pero se deberían considerar soluciones o mejoras y se deben hacer comprobaciones periódicas para asegurar que el riesgo aún es aceptable.

Tabla 13. Valoración e interpretación del nivel de riesgo.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Finalmente, se determina si el riesgo es aceptable o no, se establece con la tabla 14.

Nivel de Riesgo	Significado
I	No Aceptable
II	No Aceptable o Aceptable con control específico
III	Aceptable
IV	Aceptable

Tabla 14. Aceptabilidad del riesgo.

Fuente: <http://idrd.gov.co/sitio/idrd/sites/default/files/imagenes/gtc450.pdf>

Criterios para establecer controles

La Guía Técnica GTC 45, propone los siguientes criterios para establecer los controles.

Existencia requisito legal asociado
Peor consecuencia
Número de trabajadores expuestos

Imagen 4. Criterios para establecer controles.

Fuente: propia.

Medidas de intervención

Con relación, a los controles lo ideal en lo posible es eliminar la fuente generadora del peligro realizando el control en el foco generador (fuente) y por último el control en la persona. El control del riesgo, se debe realizar evaluando si el peligro se puede eliminar, sustituir, intervenir a través de controles de ingeniería, señalización, controles administrativos o EPP.

e. Criterios para la elaboración de panoramas de factores de riesgo o matrices de evaluación de riesgos

El documento donde se registra la información sobre la identificación de peligros y evaluación de los riesgos relacionados con las condiciones de trabajo, es conocido como panorama de factores de riesgo o matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos.

La información de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos es una herramienta para el diseño del programa de seguridad y salud en el trabajo, esta debe ser actualizada permanentemente dependiendo de los cambios que se presenten en los procesos o actividades.

En el marco normativo vigente en Colombia en riesgos laborales, se establece la obligación de los empleadores de adoptar una metodología para realizar la evaluación a los riesgos. En

este contexto, al elegir una metodología o método de evaluación es importante tener presente que no todos incluyen el formato para plasmar la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos y por tanto se debe diseñar.

Desde esta perspectiva, en el desempeño profesional es fundamental conocer cuáles son los criterios mínimos para el diseño del formato de la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos. En este sentido, la matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos debe mínimo contener los siguientes criterios:

- Área, proceso o puesto de trabajo: se sugiere seleccionar grupo de exposición ocupacional similar.
- Peligro ocupacional: identificación y descripción de peligro ocupacional, se debe identificar los peligros de forma independiente considerando que los efectos en la salud son diferentes.
- Posibles efectos en la salud: se debe establecer los posibles efectos en la salud teniendo presente la tabla de enfermedades del Decreto 2566 de 2009 y las circunstancias para determinar la relación de causalidad.
- Actividad rutinaria/actividad no rutinaria: indicar si la actividad es rutinaria o no.
- Número de trabajadores expuestos.
- Tiempo de exposición.
- Medidas de control existentes: fuente, medio e individuo.
- Evaluación del riesgo: se incluyen las variables que integra el método de evaluación de riesgos que se ha elegido.
- Medidas de control o de intervención propuestas: fuente, medio e individuo

o según el criterio de jerarquización de OHSAS 18001: eliminación, sustitución, controles de ingeniería, controles administrativos, señalización y elementos de protección personal.

4

Unidad 4

Sistemas de control



Higiene y seguridad industrial

Autor: Leonardo Gómez Avila

Introducción

En el desempeño profesional se adquieren las competencias de identificar los peligros ocupacionales, evaluar los riesgos y proponer medidas de intervención que se orienten a la prevención y a la promoción de la salud de la población trabajadora y al control de los riesgos laborales.

Desde esta perspectiva, dependiendo de la actividad económica que desarrolle la empresa, se definirá procedimientos especiales para actividades críticas y cuando los peligros ocupacionales afectan a la comunidad o a todos los trabajadores si se presenta una emergencia se plasmará en el plan de emergencias y contingencias.

Apreciado estudiante en la unidad 4 se aborda la temática relacionada con los sistemas de control.

El estudio de la temática de la unidad 4 se llevará a cabo durante las semanas 7 y 8, para la apropiación de conocimiento se sugiere primero leer la cartilla y paralelamente cuando se indique complementar el tema con el apoyo de una lectura o video ir realizando el proceso, esto facilitará el proceso de formación y al finalizar la octava semana le permitirá desarrollar la actividad propuesta.

Sistemas de control

a. Elementos de protección personal

Los Elementos de Protección Personal EPP en Colombia se encuentran normalizados por el Instituto Colombiano de Normas Técnicas ICONTEC y reglamentados en la Resolución 2400 de 1979 Arts. 176 y 177, la Ley 9 de 1979 y la Resolución 1016 de 1989.



Imagen 1. Elementos de protección.

Fuente: <http://www.arqhys.com/contenidos/fotos/contenidos/Tratamiento-del-metal-fundido.jpg>

Los Elementos de Protección Personal son una medida de protección que se sugiere utilizar cuando el peligro no se ha logrado eliminar en la fuente y ha pasado al medio.

Los Elementos de Protección Personal deben proporcionar confort al trabajador que los va usar y se debe evaluar previamente la necesidad de protección por puesto de trabajo, áreas o por actividades realizadas según los peligros presentes.

De igual manera, los EPP suministrados a los trabajadores deben ser certificados y homologados por una entidad reconocida. Antes del uso de los EPP es fundamental la inspección de los mismos, es decir verificar que se encuentren en condiciones adecuadas, porque el proporcionar un EPP sin esta evaluación no garantiza que no se exponga al trabajador a una enfermedad profesional o accidente de trabajo.

Recordemos, que la capacitación a los trabajadores sobre el uso apropiado, inspección y mantenimiento de los EPP, es fundamental para la prevención de riesgos laborales, se genera prácticas y comportamientos seguros.

Tipos de Elementos de Protección Personal

Tipo de protección	Norma	
	NTC	ANSI
Protección para la cabeza	1523	Z89.1
Protección respiratoria	1584, 1728, 1729, 2561, 1589, 1733	Z88.2
Protección auditiva	2272	3.19/74
Protección para ojos y cara	1771, 1825, 1826, 1827, 1834, 1835, 1836	Z87.1
Protección para pies	2396, 2257, 1741	Z41.1
Protección para las manos	1836, 2219.	
Protección para el cuerpo, contra caídas	2021, 2037	Z.3591

Tabla 1. Tipos de Elementos de Protección Personal.
Fuente: propia.

Para conocer sobre las especificaciones, diseño, uso y manejo de los Elementos de Protección se sugiere consultar las normas publicadas por el ICONTEC.

De otra parte, es fundamental tener presente que las empresas deben elaborar una matriz de EPP por cargos y funciones. A su vez, diseñar e implementar un procedimiento para la disposición final de los mismos.

b. Tareas críticas: permiso de trabajo, procedimiento de trabajo

Las empresas deben identificar las actividades críticas inherentes a los trabajos realizados y documentar los procedimientos seguros de acuerdo a los peligros identificados para el desarrollo de las mismas.

Los procedimientos seguros de trabajo son documentos que describen el paso a paso de las actividades a desarrollar, incluyendo los peligros asociados y las medidas de seguridad que se debe conocer y aplicar.

Los trabajadores antes de realizar una tarea crítica serán capacitados sobre los peligros asociados a las actividades que van a desarrollar, esta práctica se realiza con el procedimiento seguro de trabajo, los Análisis de Trabajo Seguro ATS y las pláticas de cinco minutos.

Las empresas diseñarán un formato para los procedimientos seguros de trabajo. A continuación se presenta un ejemplo del ejemplo del formato.

Logo de la empresa	Procedimiento de trabajo seguro Nombre de la actividad	Código: Fecha: Versión: Página:
--------------------	---	------------------------------------

1. Objeto

Definir cuál es el objetivo del procedimiento seguro de trabajo.

2. Alcance

Establecer actividades, áreas, personal al que aplica y excepciones en su aplicación.

3. Definiciones

Vocabulario específico a la actividad desarrollada.

4. Normatividad y legislación aplicables

Indicar las normas (NTC, NTP, OSHA, NFPA) y legislación que aplica a la actividad realizada.

5. Recursos

- Personal.

- Herramienta y equipo.
- Elementos de Protección Personal.
- Equipo de atención de emergencias.

6. Procedimiento

Describir el paso a paso de la actividad indicando los peligros asociados y las normas de seguridad que debe seguir el trabajador para no generar efectos adversos a su salud.

Pasos secuenciales de la actividad	Peligros asociados	Normas de seguridad

7. Responsables

Definir cargos y funciones de los responsables por la ejecución segura de la actividad.

8. Documentos asociados

Fecha elaboración: Elaboró: Cargo:	Última actualización: Revisó: Cargo:	Aprobó: Cargo
---------------------------------------	---	---------------

Las normas de seguridad son un conjunto de reglas, instrucciones y precauciones que deben seguir los trabajadores en la ejecución de su labor para no generar daño a su salud.

También para el control de las actividades críticas se diseñan e integran otros formatos denominados permisos de trabajo, según la actividad a realizar.

Los permisos de trabajo son firmados previa inspección de lugar de trabajo y de verificar las condiciones adecuadas para realizar las actividades, tienen una vigencia, es decir la fecha en que se desarrollará la actividad, la hora de inicio y de cierre, dado el caso que no se culmine la actividad en el tiempo para el cual se expidió el permiso, se debe suspender la actividad y

diligenciar otro permiso de trabajo. De igual manera, si las condiciones de trabajo son inseguras se debe suspender el permiso de trabajo.

Los permisos de trabajo se pueden clasificar en:

- **Permisos de trabajo en caliente:** trabajos en presencia de calor, chispas, vapores, líquidos o gases combustibles o inflamables.



Imagen 2. Trabajo en caliente.

Fuente: <http://www.itcsoldadura.org/images/articulos/Altres/soldador1.jpg>

- **Permisos de trabajo en frío:** se denomina así a los permisos que no son propios de la rutina de la actividad que se realiza en una planta y que no integran el uso del fuego abierto.



Imagen 3. Trabajo en frío.

Fuente: <http://media2.corbisimages.com/CorbisImage/hover/45/21/5437/45215437/Corbis%C2%AD42%C2%AD45215437.jpg>

- **Permisos de trabajo eléctrico:** trabajos realizados con equipos energizados o eléctricos.



Imagen 4. Trabajo eléctrico.

Fuente: <http://s119.photobucket.com/user/latinblog/media/latin3/poste3.jpg.html>

- **Permiso de trabajo para espacios confinados:** trabajos en atmósferas deficientes en oxígeno, atmósferas explosivas o en presencia de gases tóxicos.



Imagen 5. Trabajo en espacios confinados.

Fuente: <https://prevencion.files.wordpress.com/2008/04/espacios-confinados.jpg>

- **Permiso de trabajo para trabajo en alturas:** de acuerdo a lo reglamentado en la Resolución 1409 de 2012 por la cual se establece el reglamento de seguridad para protección contra caídas en trabajo en alturas. En el artículo 15, establece “Siempre que un trabajador ingrese a una zona de peligro, debe contar con la debida autorización y si requiere exponerse al riesgo de caídas, deberá contar con un aval a través de un permiso de trabajo en alturas o lista de chequeo, más aún en caso de que no haya barandas o sistemas de barreras físicas que cumplan con las especificaciones descritas en la presente resolución”.



Imagen 6. Trabajo en alturas.

Fuente: <http://www.ivss.co/web/images/RESCATE%20PETZL.jpg>

- **Otros permisos:** para actividades críticas que impliquen riesgo alto para la salud del trabajador en la ejecución de la misma.

En el siguiente link http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Fichas-Tecnicas/NTP/Ficheros/501a600/ntp_562.pdf (NTP 562: Sistema de gestión preventiva: autorizaciones de trabajos especiales) encontrarán información para profundizar sobre los tipos de permisos de trabajo.

c. El control total de pérdidas

El control total de pérdidas es una herramienta gerencial para el sistema de gestión en seguridad y salud en el trabajo y medio ambiente. Fue creado en 1966 por Frank Bird. Se fundamenta en la anticipación de eventos adversos a las personas, daños a equipos, materiales, propiedad y medio ambiente mediante el análisis de los riesgos a los peligros identificados y que pueden generar pérdidas y lesiones.

En la figura 1, se ilustra los objetivos y elementos del control total de pérdidas.

Objetivos de la administración

- Identificar las exposiciones a pérdidas.
- Evaluar los riesgos.
- Desarrollar un plan.
- Implementar un plan.
- Monitorear el sistema.



Elementos:

1. Liderazgo y administración.
2. Entrenamiento del liderazgo.
3. Inspecciones planeadas y mantenimiento preventivo.
4. Análisis y procedimientos de tareas críticas.
5. Investigación de accidentes/incidentes.
6. Observación de tareas.
7. Preparación para emergencias.
8. Reglas y permiso de trabajo.
9. Análisis de accidentes/ incidentes.
10. Entrenamiento de conocimientos y habilidades.
11. Equipo de protección personal.
12. Controles de salud e higiene industria
13. Evaluación del sistema.
14. Ingeniería y administración de cambios.
15. Comunicaciones personales.
16. Comunicaciones en grupos.
17. Promoción general.
18. Contratación y colocación.
19. Administración de materiales y servicios.
20. Seguridad fuera del trabajo.

Imagen 7. Objetivos y elementos del control total de pérdidas.
Fuente: propia.

Para repasar sobre la temática estudiada en otras unidades y el control total de pérdidas se sugiere ver el video que se encuentra en el siguiente link <http://www.youtube.com/watch?v=2au4BJm8JFk> (control total de pérdidas).

d. Programas para el control y prevención de la accidentalidad

A continuación encontrará los programas STOP y BOP para la prevención de la accidentalidad.

■ Programa STOP

Es un programa para prevención de accidentes que se fundamenta en la capacitación de seguridad en el trabajo al trabajador a partir de la observación preventiva. Fue desarrollado por la empresa DuPont a mediados de los años 60.

El programa STOP se basa en el principio que la seguridad es responsabilidad de todos e integra los conceptos que se plasman en la imagen 8.



Imagen 8. Conceptos programa STOP.
Fuente: propia.

El ciclo de seguridad del programa STOP



Imagen 9. Ciclo seguridad programa STOP.

Fuente: <http://www.garzagconsultores.com.mx/wp-content/uploads/2014/02/stop-por-seguridad.jpg>

El programa se basa en los siguientes aspectos:

- **La seguridad debe ser diaria.**
- **Seguridad es de todos:** cada trabajador depende del trabajo de su compañero para trabajar con seguridad y por lo tanto no existe la seguridad individual o personal sino del equipo de trabajo.
- **Condiciones y acciones:** se debe propender por condiciones seguras y acciones seguras.
- **Comunicación de punto a punto:** se fundamenta en que la seguridad es una discusión cotidiana, no de observaciones formales.

Para complementar sobre la temática realice la lectura "Programa STOP para todos" en el siguiente link <http://www.pancanal.com/salud2010/presentaciones/auditorio/stop->

[observacionycomunicacionmadelagarza.pdf](#)

■ Programa BOP

Es un programa para la comunicación de peligros. El programa establece que el empleador es responsable de inspeccionar los lugares de trabajo e identificar los peligros asociados a los trabajos realizados y comunicarlos a sus trabajadores para la prevención de lesiones y también de indicarle cómo protegerse.

En el documento Basic Orientation PlusTM que se encuentra en el siguiente link <http://www.fpctx.edu/SafetyTraining/Documents/Spanish%20BOP%20Study%20Guide.pdf> se describe la identificación de peligros a partir de las condiciones de trabajo presentes en el entorno y el proceso que se debe seguir para la comunicación de peligros.

■ Planes de emergencia y contingencias

Mediante Resolución 1016 de 1989 “por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país” en el Artículo 11, numeral 18 y el Artículo 14 se establece la obligatoriedad por parte de los empleadores de organizar y desarrollar un plan de emergencias y de mantener actualizados los registros que evidencien la operación, seguimiento y funcionamiento del mismo.

El Plan de Emergencia y Contingencias “es el instrumento principal que define las políticas, los sistemas de organización y los procedimientos generales aplicables para enfrentar de manera oportuna, eficiente y eficaz las situaciones de calamidad, desastre o emergencia, en sus distintas fases. Con el fin de mitigar o reducir los efectos negativos

o lesivos de las situaciones que se presenten en la Organización” (Decreto 332 Artículo 7, 2004).

Los planes de contingencia son un componente del plan de emergencias, en estos se indican los procedimientos a seguir antes, durante y después de las amenazas que hayan identificado. Por ejemplo: ante un sismo, erupción volcánica, atentado terrorista, etc.

Los componentes del plan de emergencias

En la figura 4. Se relacionan los componentes del plan de emergencias.



Imagen 10. Componentes del Plan de emergencias. Fuente: propia

La identificación de amenazas es una etapa fundamental para la formulación del plan de emergencias. En este sentido, y para comprender la estructuración del mismo es necesario precisar qué es una amenaza.

La amenaza es un fenómeno de tipo natural o de tipo antrópico que puede generar daños a la salud, la propiedad, al medio ambiente, también trastornos sociales y alteraciones al funcionamiento de una comunidad.

Clasificación de las amenazas

Natural-	Desbordamiento de un río-Erupción volcánica-Alud de tierra-Caída de un meteorito-Sismo
Antrópico	Tecnológico: fuga de gas, tóxico, derrame de combustible, incendios-Social: atentado terrorista, secuestro, asonadas.

Imagen 10. Clasificación de amenazas.
Fuente: propia

Aspectos a considerar para realizar el análisis de vulnerabilidad de una empresa

Una vez se han identificado las amenazas, se debe realizar el análisis de vulnerabilidad y para ello debemos evaluar:

La ubicación de la empresa con respecto a su entorno.

- Facilidad de acceso a las instalaciones.
- Recursos externos para el control de emergencias.
- Actividades que se desarrollan en la empresa.

- Descripción de la ocupación: número de personas: fijas y visitantes, horarios de trabajo.
- Características de las instalaciones: sismo resistencia, material de construcción, vías de evacuación, salidas.
- Equipos para el control de incendios, sistemas de detección: humo, calor y humedad.
- Sistema de alarma.
- Iluminación de emergencias.
- Equipos de comunicación.
- Elementos de primeros auxilios.
- Recursos físicos: señalización de emergencia, equipos para monitorear gases, equipos para el control de derrames, EPP para el control de emergencias.
- Otros equipos: linternas, copias de llaves, etc.

Al analizar los aspectos citados anteriormente, se establece que el término vulnerabilidad hace relación a establecer la capacidad de respuesta que tiene una organización para mitigar una emergencia y la magnitud que tendrá el evento en caso de materializarse, es un factor interno.

La actividad que desarrolla cada organización y el entorno determinan las amenazas a las que está expuesta la empresa. Es así, que dependiendo de la integración de los recursos físicos, humanos y financieros y de la organización cada empresa podrá mitigar todo los eventos de emergencia.

A partir de la identificación de amenazas y del análisis de vulnerabilidad se define el componente operativo, es decir por cada amenaza se debe establecer un procedimiento de actuación, antes, durante y después de la emergencia.

En el componente administrativo incluye la estructura organizacional para la prevención de desastres: equipo coordinador del plan de emergencia, director de brigadas, entidades de apoyo, brigadas, entre otros. La estructura organizacional está relacionada con el tamaño de la empresa. Así mismo, en el componente administrativo se define los responsables y las funciones según la estructura organizacional. Incluye la asignación de recursos, es decir el presupuesto, los programas de capacitación, los simulacros y el proceso de auditoría.

El plan de evacuación está articulado con los simulacros que se realizan e indican la actuación y el proceso que se debe seguir para evacuar el lugar en el momento que se presenta un evento de emergencia.

Se debe comunicar a todos los trabajadores el sistema de alerta que se utilizará cuando se registre un evento de emergencia y el proceso a seguir para abandonar las instalaciones hasta un lugar que se considere seguro, esto garantizará la evacuación de las instalaciones en el menor tiempo posible.

Para profundizar sobre la temática vamos a realizar el estudio al manual para la elaboración de planes de emergencia empresarial y su integración con el

Sistema Nacional para la Prevención y Atención de Desastres, publicado por la

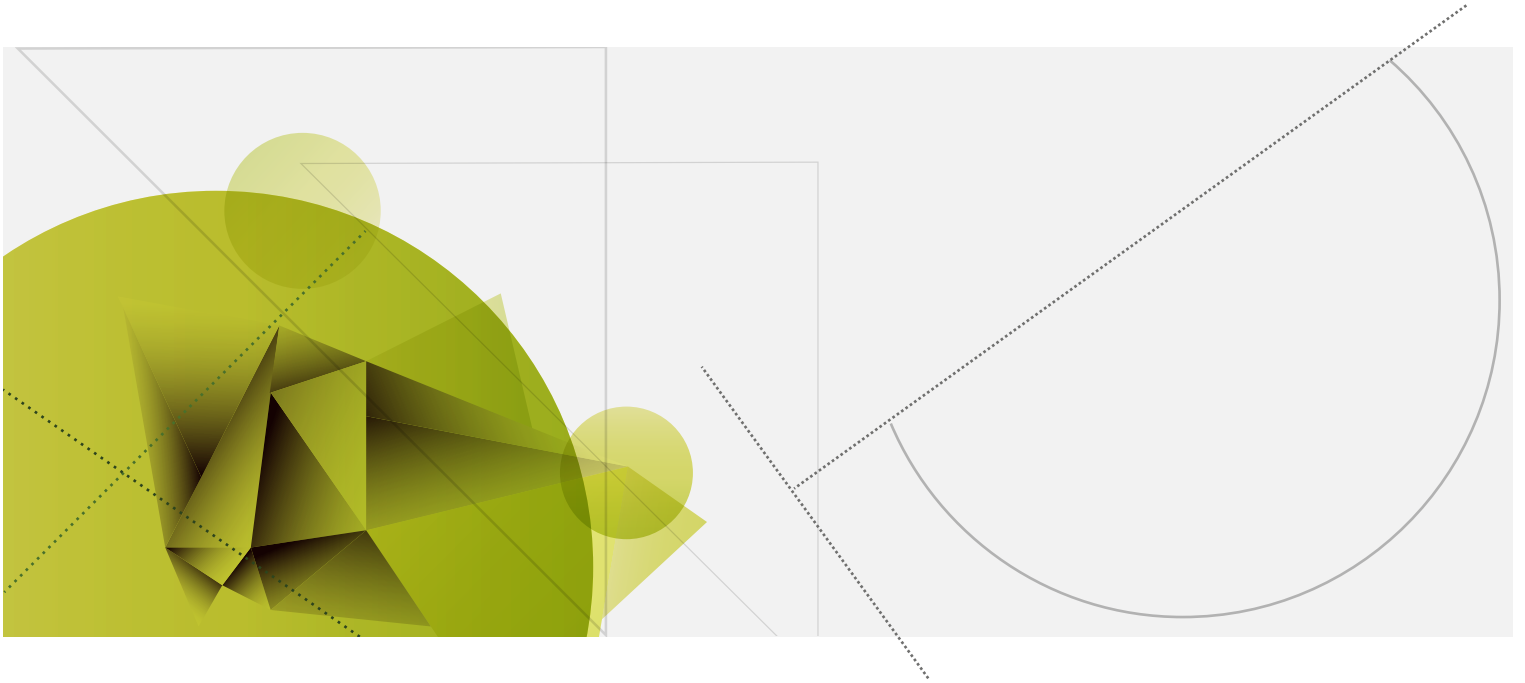
Dirección General De Prevención y Atención De Desastres (DGPAD) en el siguiente link.

http://www.pnuma.org/eficienciarecursos/Taller%20regional/Second%20day%20Buenos%20Aires%20Nov.%2030%202010/PE155_2010_MANUAL_Plan_Empresarial_de_Emergencia_y_Contingencias_integracion_SNPAD.pdf

Bibliografía

- **Colombia. Icontec.** (2012). *Guía Técnica Colombiana GTC 45. Guía para la identificación de los peligros y la valoración de los riesgos en seguridad y salud ocupacional.*
- **Colombia. Icontec.** (1997). *NTC 4114 Seguridad Industrial. Realización de inspecciones planeadas.*
- **Colombia. Icontec.** (1987). *NTC 1461 Higiene y Seguridad. Colores y señales de seguridad.*
- **Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.** (2012). Artículo 3, Ley 1562 de 2012. Recuperado de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Leyes/Ley1562-2012.pdf>
- **Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.** (2007). "Resolución 1401 (2007)." Recuperado de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res-1401-2007.pdf>
- **Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.** (1989). "Artículo 11, Resolución 1016 de 1989. Recuperado de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res-1016-1989.pdf>
- **Colombia. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.** (1979). Resolución 2400 de 1979. Recuperado de <http://fondoriesgoslaborales.gov.co/documents/Normatividad/Resoluciones/Res-2400-1979.pdf>
- **España. Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, oficina internacional del trabajo.** (s.f.). *Enciclopedia de Salud y Seguridad en el Trabajo.*
- **Fundación Mapfre.** (1996). *Manual de Higiene Industrial.* Madrid: editorial Mapfre.
- **Grimaldi, J.** (1991). *Manual de seguridad industrial y métodos de trabajo.* México: editorial Alfaomega.
- **Grimaldi, J.** (1991). *La seguridad industrial: su administración.* México: editorial Alfaomega

Esta obra se terminó de editar en el mes de octubre
Tipografía Myriad Pro 12 puntos
Bogotá D.C.,-Colombia.



AREANDINA
Fundación Universitaria del Área Andina

MIEMBRO DE LA RED
ILUMNO