

R



CORPORACIÓN
UNIVERSITARIA
REMINGTON
RES. 2661 MEN JUNIO 21 DE 1996

FACULTAD DE CIENCIAS EMPRESARIALES
LOE (Líneas de Orientación Específica)
Optativa III parte A
Asignatura: Seguridad industrial

Dirección de Educación a Distancia y Virtual

Este material es propiedad de la Corporación Universitaria Remington (CUR),
para los estudiantes de la CUR en todo el país.

2012

CRÉDITOS



El módulo de estudio de la asignatura Seguridad industrial LOE (Líneas de Orientación Específica) Optativa III parte A es propiedad de la Corporación Universitaria Remington. Las imágenes fueron tomadas de diferentes fuentes que se relacionan en los derechos de autor y las citas en la bibliografía. El contenido del módulo está protegido por las leyes de derechos de autor que rigen al país.

Este material tiene fines educativos y no puede usarse con propósitos económicos o comerciales.

AUTOR

Nelson Alberto Rúa Ceballos

Ingeniero Electrónico, Universidad de Antioquia

DEA en Economía de la Innovación de la Universidad del País Vasco UPV/EHU (España)

Certificado de Suficiencia Investigadora, Universidad del País Vasco UPV/EHU (España)

Candidato a Doctor en Estudios de Ciencia y Tecnología y Gestión de la Innovación Tecnológica de la Universidad del País Vasco UPC/EHU (España)

Actualmente se desempeña como asesor/consultor/capacitador en Gestión Tecnológica, Gestión del Conocimiento, Gestión de la Innovación y Prospectiva para Mipymes y Grandes Empresas.

Ha ocupado los cargos de subgerente, gerente comercial, ingeniero de ventas, ingeniero de I + D + i, ingeniero de diseño, ingeniero de mantenimiento.

Ha laborado en el mundo universitario como jefe de programa, decano de facultad, vicerrector general, director del grupo de investigación en gestión tecnológica GT.

Participó en la creación de la Unidad de Emprendimiento y Empresarismo del Instituto Tecnológico Metropolitano y del área de formación en empresarismo.

Ha sido docente universitario con la Universidad de Antioquia, la Universidad de San Buenaventura, Politécnico Jaime Isaza Cadavid, Instituto Tecnológico Metropolitano, Universidad Antonio Nariño.

Es experto e investigador en riesgo y adelantó algunos trabajos y proyectos de investigación en riesgo tecnológico en ambientes industriales.

Ha sido empresario del sector de la tecnología y ha participado en la creación de empresas en el campo de la ingeniería.

ruaceballos@yahoo.com

Nota: el autor certificó (de manera verbal o escrita) No haber incurrido en fraude científico, plagio o vicios de autoría; en caso contrario eximió de toda responsabilidad a la Corporación Universitaria Remington, y se declaró como el único responsable.

RESPONSABLES

Dra. Doralhina Jaramillo Ossa

Vicedecana de la Facultad de Administración

administracion.vicedecano@remington.edu.co

Tomás Vásquez Uribe

Director Educación a Distancia y Virtual

tvasquez@remington.edu.co

Angélica Ricaurte Avendaño

Coordinadora de Remington Virtual (CUR-Virtual)

rricaurte@remington.edu.co

GRUPO DE APOYO

Personal de la Unidad de Remington Virtual (CUR-Virtual)

EDICIÓN Y MONTAJE

Primera versión. Febrero de 2011. Segunda versión Marzo 2012

Derechos Reservados



Esta obra es publicada bajo la licencia Creative Commons. Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.5 Colombia.

TABLA DE CONTENIDO

1. MAPA DE LA ASIGNATURA.....	5
2. CONCEPTUALIZACIÓN SOBRE EL RIESGO E INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL6	
2.1. Relación de conceptos	7
2.2. Prueba inicial.....	8
2.3. Teoría general del riesgo y riesgo laboral	9
2.4. Conceptualización sobre seguridad industrial y la problemática de la accidentalidad laboral 29	
3. RIESGOS ASOCIADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AL MEDIO AMBIENTE LABORAL.....	41
3.1. Relación de conceptos	42
3.2. Prueba inicial.....	43
3.3. Riesgos relacionados con las condiciones de seguridad industrial.....	44
3.4. Riesgos relacionados con el medio ambiente de trabajo	63
4. ELEMENTOS DE REGULACIÓN, PROTECCIÓN Y GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL RIESGO Y DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL	83
4.1. Relación de conceptos	84
4.2. Prueba inicial.....	85
4.3. Regulación sobre la seguridad industrial y áreas conexas: legislación, normas, señalización y protecciones.....	86
4.4. Hacia un sistema de gestión de la prevención de los riesgos laborales y de la seguridad industrial	103
5. GLOSARIO	116
6. BIBLIOGRAFÍA.....	118

1. MAPA DE LA ASIGNATURA

SEGURIDAD INDUSTRIAL

PROPÓSITO GENERAL DEL MÓDULO

El presente módulo tiene como propósito acercar al estudiante neófito en la materia a la concepción general del riesgo, en particular al riesgo laboral y a los conceptos fundamentales de la seguridad industrial¹ y áreas conexas, referidas a los procesos industriales. Se hace un abordaje desde el concepto y la naturaleza de los riesgos, la manera como pueden controlarse y, en especial, al esfuerzo por prevenir los riesgos de tal suerte que esto redunde en beneficio de la salud y la integridad del trabajador, en primera instancia, y en beneficio de la productividad y la rentabilidad de la organización empresarial sometida a algún tipo de riesgo en el ámbito laboral en general, y en los procesos industriales, en particular. Por eso, el módulo inicia con la conceptualización acerca del riesgo y la seguridad industrial; luego, se introduce de lleno en la temática central constituida por los riesgos asociados a las condiciones de seguridad industrial y al medio ambiente laboral; por último, se abordan algunos elementos relativos a la gestión y a la comunicación del riesgo y la seguridad industrial.

OBJETIVO GENERAL

Conocer el marco general de los riesgos existentes asociados a condiciones de seguridad industrial y del ambiente de trabajo en el contexto de los procesos industriales en las organizaciones empresariales, partiendo de la conceptualización sobre seguridad y de la teoría general del riesgo, e identificando tanto los factores y variables propios del lugar del trabajo, de las instalaciones, las máquinas, herramientas y la logística, como los referidos a las exposiciones a agentes químicos, físicos y biológicos para el aporte de elementos de gestión del riesgo y de la seguridad industrial, de tal suerte que el estudiante pueda emerger como un interlocutor válido para los expertos que manejan en concreto el tema del riesgo, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Conocer los conceptos básicos sobre Seguridad Industrial en el contexto de los procesos industriales y la teoría general del riesgo evitando la vulneración de las condiciones adecuadas de seguridad y previniendo la ocurrencia de accidentes de trabajo, controlando sus efectos y minimizando sus impactos.
- ✘ Identificar los diferentes tipos de riesgos relacionados con las condiciones de seguridad industrial y con el medio ambiente laboral evitando situaciones potenciales de riesgo y accidentalidad, implementando las medidas necesarias, previniendo así efectos nocivos sobre las personas y el colectivo en general, en las distintas áreas de la empresa.
- ✘ Proponer acciones relativas a la gestión de la prevención e intervención del riesgo y de la seguridad industrial, basadas en elementos generales propios de los sistemas de gestión para contribuyendo a mejorar ostensiblemente el clima organizacional y el bienestar de los trabajadores y personas relacionadas directamente con los procesos industriales y actividades que pueden ser fuentes de riesgo.

Unidad 1

Conceptualización sobre el riesgo e introducción a la seguridad industrial.

Unidad 2

Riesgos asociados a las condiciones de seguridad industrial y al medio ambiente laboral.

Unidad 3

Elementos de regulación, protección y gestión de la prevención del riesgo y de la seguridad industrial

2. CONCEPTUALIZACIÓN SOBRE EL RIESGO E INTRODUCCIÓN A LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Iníciate en el tema de la mano de expertos mediante vídeos didácticos cortos

Las siguientes direcciones corresponden a videos que le ayudarán a la comprensión y el mejor aprovechamiento de la unidad y que se pueden bajar de Youtube:

<http://www.youtube.com/watch?v=tmglOb3E9-A&feature=fvst>

Demo del DVD: Prevención de Riesgos Laborales. Subido por [apniclos](#) el 16/04/2008

http://www.youtube.com/watch?v=OzYIppRRB_n8

Conceptos de prevención de riesgos laborales. Subido por VesFormacion el 16/02/2010

http://www.youtube.com/watch?v=9_wiaNx5qBc

Pack de 10 CD ROMs sobre la prevención de riesgos laborales de una campaña distribuida por UGT. Este curso formativo consta de 2 partes. La primera parte ilustra los 10 riesgos más frecuentes en el mundo laboral y la segunda, mediante un sistema interactivo, informa de cómo prevenir y reducir los riesgos. Subido por [Litosferabcn](#) el 29/10/2009
Cargando...

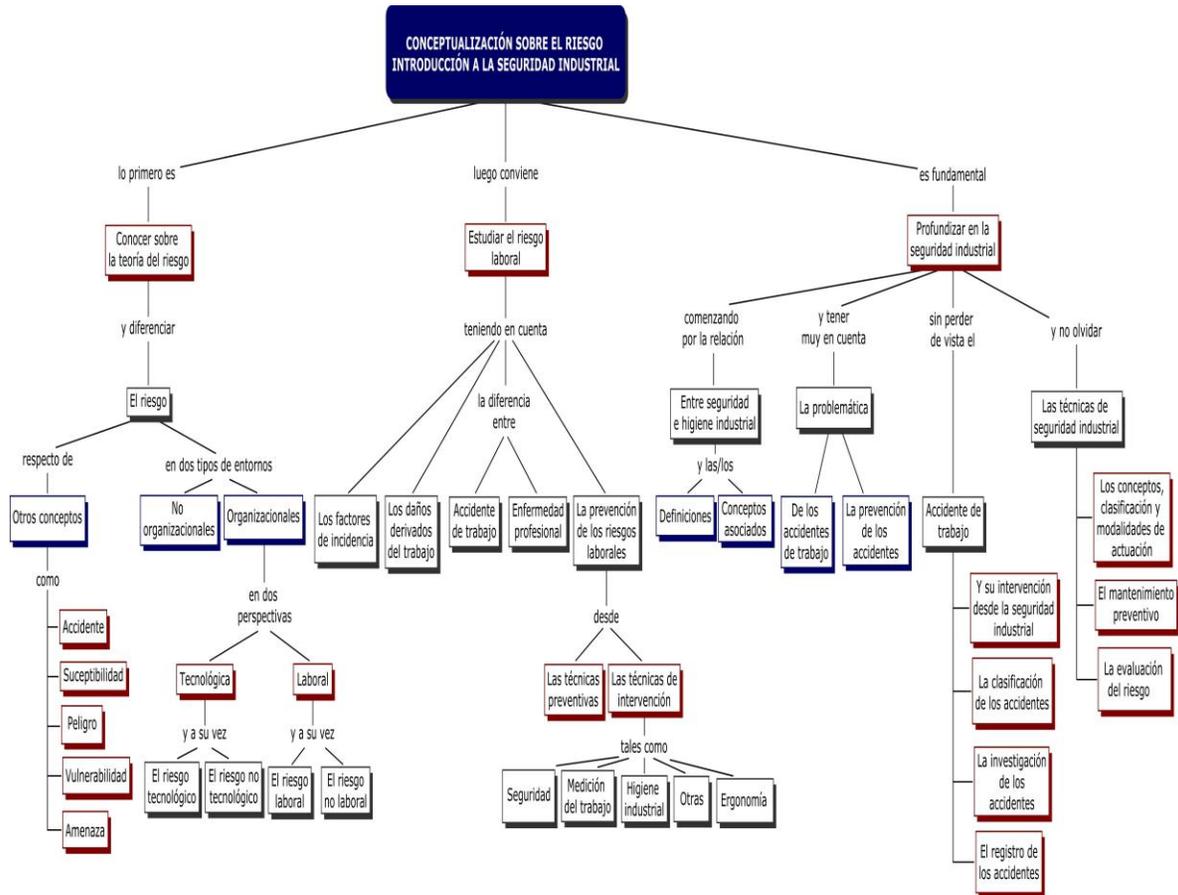
Inicia sesión o regístrate ahora

Saberes previos deseables

El abordaje de esta unidad es mucho más efectivo si previamente se han cursado las asignaturas **Fundamentos de Administración** para ubicar adecuadamente los temas de la seguridad y el riesgo en el contexto de la administración de negocios. Los saberes transversales correspondientes a las asignaturas de **Informática, Competencias Comunicativas y Ética** son también muy deseables.

2.1. Relación de conceptos

La figura 2 muestra el mapa conceptual correspondiente a la Unidad 1.



Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

OBJETIVO GENERAL

Conocer los conceptos básicos sobre Seguridad Industrial en el contexto de los procesos industriales y la teoría general del riesgo evitando la vulneración de las condiciones adecuadas de seguridad y previniendo la ocurrencia de accidentes de trabajo, controlando sus efectos y minimizando sus impactos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Conocer los conceptos básicos acerca de la teoría del riesgo, en general, y sobre el riesgo laboral en particular.
- ✘ Identificar los riesgos, desde la perspectiva de la seguridad industrial, en el puesto de trabajo y en el medio ambiente laboral.

2.2. Prueba inicial

¿Qué tanto sabes de lo que vas a aprender? (Prueba diagnóstica previa-prueba de entrada).

Apreciado estudiante:

Esta es una prueba sencilla de entrada¹ para verificar conceptos previos por parte del alumno. El propósito es cada alumno la diligencie a conciencia y, luego, cuando reciba la realimentación del tutor, se autoevalúe y determine su propio nivel de manejo del tema (neófito, básico, medio, alto, experto).

1. Defina el término “amenaza”
2. Defina el término “vulnerabilidad”
3. ¿Qué entiende usted, en general, por el concepto de riesgo? Responda brevemente
4. Defina el término “peligro”
5. Defina el término “susceptibilidad”
6. Defina el término “seguridad”
7. Defina el término “seguridad industrial”.
8. ¿Para usted qué sería un riesgo laboral? ¿Qué sería un riesgo no laboral?

¹ Esta es una prueba de entrada basada y adaptada del Curso “Riesgo tecnológico. De la era de la tecnología a la sociedad del riesgo global”, dictado por autor en modalidad a distancia, para la Asociación de Ingenieros Electrónicos de la Universidad de Antioquia-Ineldua-(2012).

9. ¿Para usted qué sería un riesgo tecnológico? ¿Qué sería un riesgo no tecnológico?

10. Defina el término “sociedad del riesgo global”

Las respuestas a las anteriores cuestiones las podrá encontrar en la medida en que avance en el módulo a partir del desarrollo mismo del contenido y con el material de apoyo (lecturas) que se suministren. La escala de valoración para que usted mismo establezca su nivel de conocimiento frente al tema es la siguiente:

Escala de respuestas correctas	Clasificación por nivel de conocimiento
1 a 2	Neófito
3 a 5	Básico
6 a 7	Medio
8 a 9	Alto
10	Experto

2.3. Teoría general del riesgo y riesgo laboral

Introducción reflexiva²

“En nuestra vida cotidiana todos estamos familiarizados, de algún modo y en mayor o menor medida, con la noción de riesgo y sus conceptos asociados. Es común escuchar expresiones como: “La comunidad XXX está en grave riesgo de...”, “Tal hecho representa un gran peligro para las personas...”, “Aquella es una población vulnerable frente a...”, “una terrible amenaza se cierne sobre los habitantes de...”, y así, nos encontramos día a día con términos que muchas veces se asimilan como iguales pero que tienen significados diferentes aunque estén íntimamente relacionados. Al finalizar el presente módulo pretendemos dejar claros los conceptos asociados a cada término así como las diferencias e interrelaciones entre ellos.

Para profesionales de distintas disciplinas, se hace necesario adquirir este conocimiento así no sea a nivel de experto porque son muchas las situaciones, no solo en el ámbito industrial, en que en el ejercicio de sus profesiones se verán abocados a enfrentar riesgos, peligros y amenazas que deben ser prevenidos, hasta donde sea técnica y humanamente posible, o controlar y mitigar sus efectos o impactos, de la mejor manera, cuando su ocurrencia sea irremediable, para lo cual es indispensable también conocer el grado de vulnerabilidad y de susceptibilidad en que se

² Introducción basada en la introducción al módulo 1 del curso “Riesgo Tecnológico” dictado por el autor.

encuentra un individuo o una comunidad cuando se pretenda hacer una gestión adecuada del riesgo.

En principio podemos decir que toda actividad humana, industrial o no, incorpora unos riesgos y son esas situaciones potenciales que se pueden presentar las que lo pueden impedir cumplir con el propósito que usted tiene en mente cuando desarrolla tal actividad, pero hay que decir que en muchas situaciones el tema desborda el ámbito de lo individual y trasciende al conjunto de la sociedad, por lo cual se habla entonces de que estamos en la “sociedad del riesgo” que, al decir de Ulrich Beck (Beck, 2001), ha pasado a ser la ‘sociedad del riesgo global’ o como dicen otros: ‘la sociedad global del riesgo’.”

Teoría general del riesgo

✶ Definición de riesgo y conceptos asociados

Existen muchas definiciones posibles del concepto riesgo (Rúa, 2012) cuyo significado depende del enfoque con el que se aborda o según el interés del área en donde se aplique. En el campo de los seguros, por ejemplo, se define el Riesgo como “el suceso futuro e incierto que no depende exclusivamente de la voluntad del tomador, del asegurado o del beneficiario, y cuya materialización da origen a la obligación de la empresa de seguros”. Desde una perspectiva meramente técnica, puede concebirse el riesgo como “la posibilidad de que en razón del azar ocurra un evento, futuro e incierto, de consecuencias dañosas susceptibles de crear una necesidad patrimonial”. El Diccionario de Derecho Usual de Guillermo Cabanellas define el Riesgo como “Contingencia, probabilidad, proximidad de un daño. Peligro”. Algunos autores asumen como iguales los términos riesgo y peligro (hazard), y otros asimilan el riesgo a amenaza, pero son diferentes como veremos luego.

Veamos otras definiciones para la noción de riesgo:

- Conjunto de circunstancias que representan una posibilidad de pérdida.
- La incertidumbre de que ocurra una pérdida económica por un daño o destrucción.
- La posibilidad de que por azar ocurra un hecho que produzca una necesidad patrimonial.
- La eventualidad del suceso cuya realización ha de obligar al asegurador a efectuar la prestación que corresponda.

Un análisis de las anteriores definiciones permite constatar que todas coinciden cuando expresan que el riesgo es la incertidumbre asociada con la posibilidad de que se produzca una pérdida económica que afectaría los bienes (tangibles o intangibles) del afectado.

Para lograr unos acuerdos mínimos sobre el significado del concepto de riesgo y los demás términos asociados proponemos las siguientes definiciones diferenciadoras asociadas a la percepción del mismo (Rúa, 2012) tal como se muestra en el siguiente cuadro



Fig. 3: Diferenciación del riesgo en cuanto a la percepción. Fuente: Rúa (2012)

- ✘ **Amenaza:** Es la probabilidad³ de que un fenómeno de origen natural o artificial pueda presentarse ante una comunidad o un sistema vulnerable a dicho fenómeno. Aquí se define la amenaza en función de la vulnerabilidad de una comunidad o cualquier sujeto a la intervención de un fenómeno natural o artificial.
- ✘ **Vulnerabilidad:** Es la predisposición o susceptibilidad que tiene un elemento (red o sistema⁴) a ser afectado o a sufrir una pérdida. Aquí, la vulnerabilidad está asociada directamente al daño o perjuicio que puede ocasionar la presencia de una amenaza. La UNDR0⁵ la define como el grado de pérdida de un elemento o grupo de elementos bajo riesgo, resultado de la probable ocurrencia de un evento desastroso, expresada en una escala desde 0 (sin daño) a 1 (pérdida total). En general, la vulnerabilidad refleja el nivel de exposición a la amenaza.

Los dos conceptos anteriores nos permiten una aproximación conceptual más precisa y adecuada a la noción de riesgo en diferentes contextos (técnico, social, empresarial, etc.), en donde la amenaza y la vulnerabilidad se constituyen en factores de riesgo y así el riesgo mismo se pueden relacionar mediante una sencilla fórmula: $R=A \times V$.

- ✘ **Riesgo:** Nivel de daño o perjuicio causado a un sistema vulnerable ante la presencia de una amenaza. En el contexto de la teoría del riesgo y en relación con la prevención, el riesgo se

³ La probabilidad se incluye en esta definición en razón de que muchos eventos que constituyen una amenaza presentan una ocurrencia no periódica en el tiempo y cuya magnitud es incierta.

⁴ Un sistema, en ese contexto puede ser un individuo, una comunidad, una tecnología, etc.

⁵ United Nations Disaster Relief Organization (Organización para la Asistencia de Desastres de Naciones Unidas)

entiende como la probabilidad de que ante un determinado peligro, tenga ocurrencia un cierto daño, pudiendo por ello, cuantificarse su magnitud.

- ✘ **Factor de riesgo:** Es un elemento, fenómeno o acción humana que puede provocar daño en la salud, integridad o la vida de los trabajadores, en los equipos o en las instalaciones y espacios físicos. Ejemplo, sobre esfuerzo físico, ruido, monotonía.
- ✘ **Clase de Riesgo:** Clasificación definida por el Ministerio de Protección Social mediante Decreto 1295/94, para posicionar a las empresas de acuerdo con la actividad económica a la que se dedica. Así están definidos: Clase I: Riesgo Mínimo; Clase II: Riesgo Bajo; Clase III: Riesgo Medio; Clase IV: Riesgo Alto; Clase V: Riesgo Máximo (Ver tabla__)

CLASIFICACIÓN	TIPO DE RIESGO	EJEMPLOS
Clase I	Actividades de riesgo mínimo	<ul style="list-style-type: none"> ✘ La mayoría de actividades comerciales ✘ Trabajos de oficina y teletrabajo ✘ Docencia y educación en general en niveles precedentes y superiores ✘ Restaurantes, cafeterías, heladerías, tabernas. ✘ Actividades financieras y bursátiles
Clase II	Actividades de riesgo bajo	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Algunos procedimientos industriales como la fabricación de prendas y textiles en general. ✘ Algunas labores agrícolas simples no intensivas en maquinaria ✘ Almacenes por departamentos, supermercados y grandes superficies.
Clase III	Actividades de riesgo medio	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Procesos industriales como fabricación de agujas, alcoholes, alimentos, automotores, artículos de cuero
Clase IV	Actividades de riesgo alto	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Procesos industriales como producción de aceites, cervezas, vidrios, gaseosas, etc. ✘ Procesos de galvanización y metalizado ✘ Transporte de pasajeros y de carga por vías terrestre, férrea, fluvial, marítima o aérea.
Clase V	Actividades de riesgo máximo	<ul style="list-style-type: none"> ✘ Areneras y explotación de canteras ✘ Manejo de asbesto y sustancias similares de conocido efecto cancerígeno o que se sospecha de él ✘ Bomberos y rescatismo, atención de desastres y emergencias. ✘ Manejo de explosivos, desactivación de bombas ✘ Industria de la Construcción ✘ Explotación petrolera ✘ Manejo de equipos de medicina nuclear y de radiaciones ionizantes (rayos X, rayos gamma, etc.). ✘ Combate al terrorismo, la delincuencia común, la guerrilla.

Cuadro 1: Clasificación, tipos y ejemplos de riesgos. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

- ✘ **Peligro:** Un peligro es una cosa o hecho que tiene la posibilidad de causar un daño físico o moral a una cosa inerte, o a un organismo vivo. Un peligro real es cuando la capacidad de daño está en condiciones de provocar efectos de inmediato; y un peligro potencial es cuando está latente, esperando que se den las condiciones para efectivizarse. La

diferencia entre riesgo y peligro es que el peligro indica la cosa o hecho que produce el riesgo. El riesgo mide la posibilidad de que el peligro se concrete o no, y sus consecuencias en caso de ocurrir. En otras palabras, el peligro es la situación de riesgo inminente.

- ✘ **Susceptibilidad:** Nivel de vulnerabilidad inherente a un elemento en virtud de su naturaleza o en razón de las condiciones que lo rodean.

De manera conexas a los términos definidos en relación con la fig. 3, pasamos a definir otros términos de interés en el contexto del presente módulo:

- **Daño:** Consecuencia producida por un peligro sobre la calidad de vida del individuo o del colectivo de personas.
- **Prevención:** técnica de actuación sobre los peligros con el fin de suprimirlos y, en consecuencia, evitar sus perjudiciales consecuencias. Cuando se habla de prevención se incorpora implícitamente el término protección.
- **Protección:** técnica de actuación sobre las consecuencias perjudiciales que un peligro puede producir sobre un individuo, una comunidad, o el entorno ambiental, provocando daños.
- **Accidente:** acontecimiento no deseado que genera pérdidas a las personas, a los bienes o a los procesos laborales.
- **Incidente:** acontecimiento del que no se producen daños o éstos resultan no ser significativos pero ponen de manifiesto la existencia de riesgos derivados del trabajo
- **Siniestro:** acontecimiento del que se derivan daños significativos a las personas o bienes, o un deterioro del proceso de producción.

✘ **Panorámica amplia de los riesgos. Riesgos ocupacionales y no ocupacionales**

Desde la perspectiva del sector empresarial en general y del sector de la producción en particular los riesgos pueden ser de dos tipos: ocupacionales y no ocupacionales. Los primeros son estudiados desde la gestión de la salud ocupacional y la seguridad industrial, la higiene industrial, la medicina del trabajo, etc. y se refieren a riesgos cuya eventual ocurrencia se da dentro del sector productivo. Los no ocupacionales, por su parte, se presentan como externos a dicho sector y en general no tiene que ver con los campos ya mencionados.



Fig. 4: Riesgos desde una perspectiva ocupacional o laboral. Fuente: Curso sobre riesgo tecnológico (Rúa, 2012)

Los riesgos ocupacionales son estudiados por la disciplina conocida como Salud Ocupacional y están cobijados legalmente, en Colombia, por el Sistema General de Riesgos Profesionales que dio origen a las entidades conocidas como Administradoras de Riesgos Profesionales o ARP. Internacionalmente están intervenidos a través de la Norma OHSAS 18000 o Sistema de Gestión de la Seguridad y la Salud Ocupacional. Sobre el riesgo ocupacional volveremos más adelante.

En el siguiente diagrama podemos observar los tipos de riesgos cobijados por esta perspectiva ocupacional: personales, controlables, incontrolables, de responsabilidad civil e intangible.



Fig. 5: Clasificación del riesgo desde la Administración de Riesgos Profesionales. Fuente: Curso Ineldua sobre Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012)

En el siguiente gráfico puede observarse una panorámica de los riesgos no cubiertos por el sistema de administración de los riesgos profesionales.



Fig. 6: Riesgos no cubiertos por el sistema de administración de riesgos profesionales. Fuente: Curso Ineldua sobre Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

✶ Riesgos no tecnológicos y riesgos tecnológicos en procesos industriales

Todos los riesgos que no involucren tecnología o no se deriven de alguno de los tipos de tecnología existentes, se denominarán riesgos no tecnológicos. Desde una perspectiva tecnológica, las variables físicas, químicas y biológicas son las tres categorías que dan origen a riesgos que son estudiados especialmente en el sector productivo, concretamente a nivel industrial. Dentro de las variables físicas hay una categoría especial que tiene que ver con el riesgo eléctrico y electromagnético, quizás el menos estudiado de todos los riesgos por su naturaleza de no ser detectado por nuestros órganos de los sentidos, con excepción de la luz⁶ y la electrostática, detectados por el sentido de la vista y la piel, respectivamente.

Hay muchos campos del conocimiento interesados en abordar el estudio de las distintas variables, desde un enfoque del riesgo: la medicina, la ingeniería, las políticas públicas de prevención de desastres y atención de emergencias, las pólizas de seguros, la salud pública, la salud ocupacional, la seguridad industrial y la higiene del trabajo, entre otras. El riesgo tecnológico está presente en varios de los campos anteriores en razón de la existencia de las distintas variables en diferentes procesos.

⁶ Recordemos que gracias a la Teoría Electromagnética formulada por el físico escocés James Clerk *Maxwell* (Edimburgo, Escocia, 13 de junio de 1831 – Cambridge, Inglaterra, 5 de noviembre de 1879), se descubrió que la luz es una onda electromagnética.



Fig. 7: Riesgo tecnológico de acuerdo con el tipo de variables involucradas. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

Una breve taxonomía del riesgo tecnológico en ambientes empresariales en general, y en procesos industriales en particular se presenta en la siguiente figura.

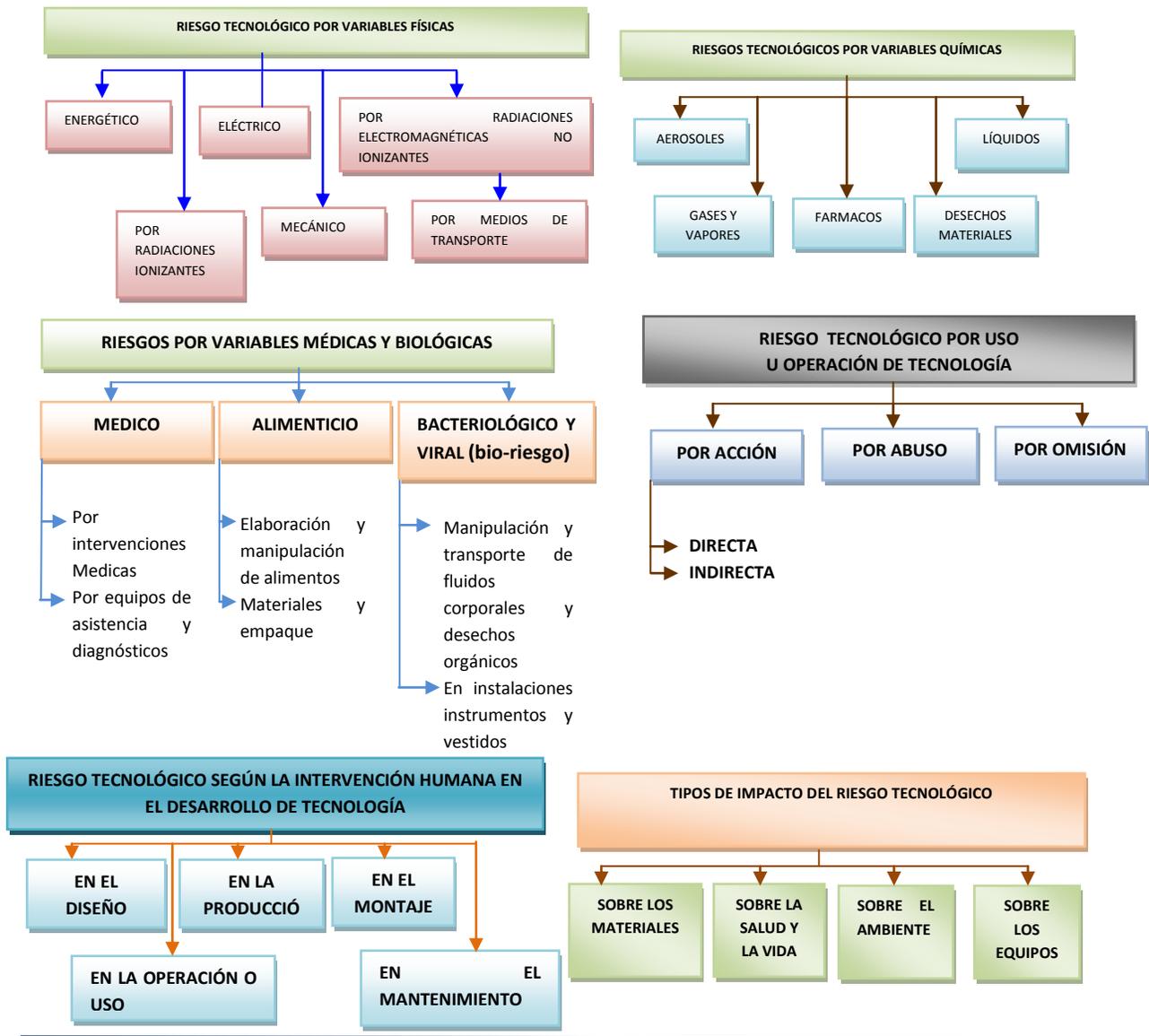


Fig. 8: Una breve taxonomía del riesgo tecnológico. Fuente: Curso Ineldua (Rúa, 2012).

Finalmente, podemos decir que de acuerdo con la percepción o la forma como se asumen los riesgos, estos se pueden clasificar como se muestra en el cuadro siguiente.



Fig. 9: Clasificación amplia de los riesgos. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

De acuerdo con lo anterior y basados en Rivera (2009) podemos definir tales riesgos así:

Los riesgos asumidos son aquellos que asumimos sin preocuparnos, por el mero hecho de vivir en una sociedad del riesgo. Dichos riesgos los asumimos simplemente porque no son inminentes.

Los riesgos inminentes: son a los que el público en general prestan mayor atención y trata de informarse al máximo para evitarlo o reducirlo.

Los riesgos tolerables (aceptables): son aquellos que se perciben como fenómenos que inducen daños o perjuicios leves.

Los riesgos desconocidos parcialmente: son aquellos que no son divulgados o hacen parte de secretos militares, secretos de Estado o que su divulgación podría acarrear una ola de pánico.

Los riesgos desconocidos totalmente: por lo general están asociados a las nuevas tecnologías cuyo impacto se desconoce o a riesgos asociados a los cambios de la naturaleza sobre los que aún no se tienen suficientes estudios de carácter científico y que permitan predecir el posible impacto a nuestra sociedad.

Finalmente, digamos que se pueden hacer otras clasificaciones, como por ejemplo, riesgos buscados o riesgos inesperados, pero con lo visto hasta aquí es más que suficiente para entender

el concepto y los términos asociados. Más adelante pondremos a consideración diversas situaciones para aplicar lo estudiado hasta este momento.

Análisis del riesgo laboral

El riesgo laboral (o profesional). Factores de incidencia.

El riesgo laboral, también llamado riesgo del trabajo, riesgo derivado del trabajo o riesgo profesional, puede definirse como la posibilidad de daño a las personas o bienes como consecuencia de circunstancias particulares o condiciones específicas del trabajo.

Partimos de la base que el ambiente de trabajo lo constituyen el ambiente físico (con sus factores de incidencia: mecánicos, físicos, químicos, biológicos), el ambiente psicológico (con sus factores de incidencia: monotonía, insatisfacción, carga mental, etc.) y el ambiente social (interno y externo).

Los factores de incidencia o factores de riesgo laboral pueden agruparse en los siguientes cuatro (4) grupos:

Factores de incidencia o factores de riesgo laboral			
Grupo 1: De las condiciones de seguridad	Grupo 2: De la exposición a agentes físicos, químicos o biológicos.	Grupo 3: Derivados de las características del trabajo.	Grupo 4: Derivados de la organización del trabajo.

Cuadro 2: Factores de incidencia en el riesgo laboral. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

- De las condiciones de seguridad: incluye las condiciones materiales que influyen sobre el nivel de accidentalidad tales como pasillos, corredores, equipos de elevación, vehículos de transporte, máquinas y herramientas, espacios de trabajo, instalaciones eléctricas, entre otros. Estos factores son estudiados por la “seguridad del trabajo”, técnica preventiva para los accidentes de trabajo.
- De la exposición a agentes físicos, químicos o biológicos (que ya mencionamos en el apartado sobre riesgo tecnológico): incluye los contaminantes o agentes físicos (ruido, vibraciones, iluminación, radiaciones ionizantes y no ionizantes, presión, temperatura, etc.); los contaminantes químicos (vapores, gases, nieblas, aerosoles, humos, polvos, etc.) y los contaminantes o agentes biológicos (virus, bacterias, hongos, protozoarios, esporas, etc.). Estos factores son estudiados por la “higiene del trabajo”, técnica preventiva para las enfermedades profesionales.

- Derivados de las características del trabajo: incluye las exigencias que la labor le impone a la persona que la ejecuta tales como: esfuerzos, manipulación de cargas, posiciones de trabajo, niveles de concentración, etc. que determinan la carga de trabajo (física y mental) y que puede dar lugar a fatigas y desatenciones. Estos factores son estudiados por la “ergonomía”, técnica preventiva que estudia la adaptación de las condiciones de trabajo al individuo.
- Derivados de la organización del trabajo: incluye los factores asociados a la organización del trabajo (tareas asignadas, horarios, tiempos de cumplimiento, relaciones jerárquicas, etc.) que pueden generar problemas de insatisfacción, estrés, inconformidad, etc. que son estudiados por la psicología.

✳ **Daños derivados del trabajo. Accidente de trabajo y enfermedad profesional**

La figura siguiente nos muestra las dos máximas expresiones del daño derivado en función del trabajo: los accidentes de trabajo y la enfermedad profesional. Hay tres elementos a considerar para su estudio: las definiciones de accidente de trabajo y la enfermedad profesional (que desarrollaremos más adelante). En cuanto a los accidentes de trabajo hay tres aspectos a considerar: la prevención (el más importante), la necesidad de hacer inspecciones permanentes de seguridad y el tema de la investigación de accidentes de trabajo, que mencionaremos en el tema 2. Por último está la perspectiva laboral del accidente que incluye dos temas críticos: Lo que cuesta un accidente de trabajo (en términos económicos) y el reintegro del trabajador (hasta alcanzar las condiciones óptimas de desempeño).



Figura 10: Accidentes de trabajo y enfermedad profesional. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

El diagrama siguiente muestra los daños ocasionados en función de la ejecución de un trabajo, cuyas definiciones se encuentran más adelante.



Fig. 11: Daños derivados del trabajo. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

En primer lugar, tenemos el accidente de trabajo que es cualquier lesión orgánica o perturbación de carácter funcional, inmediato o de aparición posterior, o la muerte ocasionada repentinamente en el cumplimiento o con motivo de un trabajo sin importar el lugar y el tiempo en que se presente. El incidente como tal no se considera un accidente pero es un indicador de que algo no está bien y que se puede presentar un accidente. La idea es que se prevengan tanto los accidentes como los incidentes de trabajo. En general, los accidentes de trabajo se producen por factores de incidencia mecánicos.

En segundo lugar, tenemos la enfermedad profesional o enfermedad laboral que es cualquier estado patológico derivado de la acción continua de una causa que tiene su origen en el trabajo o en el medio en el cual el trabajador cumple con su labor. Las enfermedades laborales o profesionales, en general, se producen por acción de los factores de incidencia ambientales de tipo físico, químico o biológico.

En tercer lugar, tenemos otras patologías derivadas del trabajo tales como la insatisfacción, la inconformidad, el estrés, la depresión, la desatención, la fatiga, el envejecimiento prematuro y otros trastornos. Estas se originan, en general, en los factores de incidencia de tipo psicológico o de tipo social.

El siguiente cuadro nos muestra de manera panorámica lo que acabamos de expresar.

Daños derivados del trabajo	Patología del trabajo originada	Factores de incidencia
Accidente de trabajo	Traumas	Factores mecánicos
Enfermedad profesional	Enfermedades por agentes físicos, o por agentes químicos o biológicos	Agentes físicos, químicos o biológicos en el medio ambiente laboral
Insatisfacción, estrés	Perturbaciones al goce de vivir y la alegría del trabajo, inconformidad, estrés, depresión	Factores psicológicos y sociales
Fatiga,	Desatención, desconcentración, cansancio, descuido	Factores psicológicos, sociales y agentes químicos, físicos o biológicos
Envejecimiento prematuro		Agentes químicos, físicos o biológicos y factores psicológicos

Cuadro 3: Daños, patologías y factores de incidencia. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

El accidente de trabajo, en ambientes donde las medidas de seguridad no imperan, se da con demasiada frecuencia con un gran impacto sobre los costos de producción y el rendimiento de la empresa, es decir, sobre la productividad, que bien vale la pena intentar intervenir la seguridad.

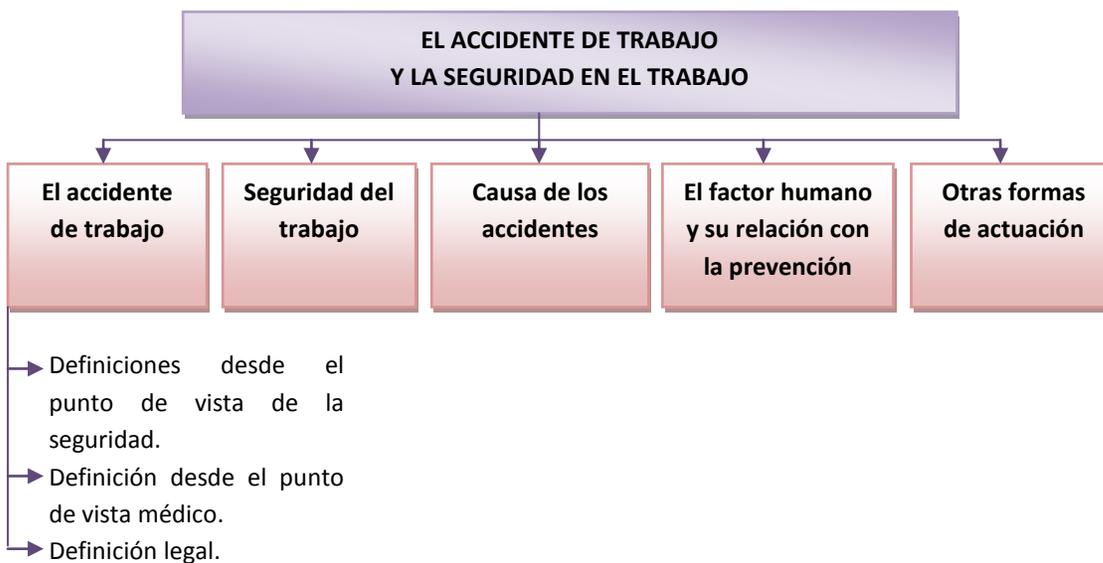


Fig. 12: El accidente de trabajo y la seguridad en el trabajo. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012). Desde una perspectiva de seguridad laboral, el accidente de trabajo se define como la concreción o materialización de un riesgo, es decir, un acontecimiento imprevisto que interfiere la continuidad de una labor y puede entrañar un daño a las personas o a los bienes.

Desde una perspectiva médica, el accidente de trabajo se define como una patología (generalmente traumática y aguda) provocada por factores mecánicos o ambientales y que se traduce en una lesión del trabajador como consecuencia de la labor que realiza.

Desde una perspectiva legal, el accidente de trabajo se define como aquella lesión orgánica o perturbación funcional, incluyendo la muerte, que se produce repentinamente con motivo del ejercicio de una labor.

✶ **La seguridad en el trabajo**

Por otra parte está el asunto de la seguridad en el trabajo que reúne las técnicas de eficaz prevención de los accidentes de trabajo y de protección frente a ellos, y que se ejecuta analizando los riesgos originados por factores mecánicos ambientales, en su acepción más precisa. En su acepción más amplia incluye otras técnicas que le son conexas y que se definen más adelante y que tienen que ver con las diferentes condiciones de trabajo. Una condición de trabajo se define como “cualquier característica del mismo que pueda tener influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y la salud del trabajador” (Cortés, 2002). Esto incluye las características de locales, instalaciones, equipos, productos y demás elementos en el sitio de trabajo, la naturaleza de los agentes (físicos, químicos y biológicos) presentes en el ambiente laboral y los parámetros asociados a su identificación y cuantificación; los procedimientos para la utilización de los agentes ambientales y todas las demás características del trabajo que puedan influir en la magnitud de los riesgos a los que está expuesto el trabajador.

Un tema crucial dentro del marco de la seguridad en el trabajo y en relación con los accidentes, lo constituye la determinación de las causas de los accidentes que fundamentalmente se refieren a causas humanas y a causas técnicas. En el primer caso se presentan por factores personales (falta de conocimiento, entrenamiento o habilidades, motivaciones inadecuadas o actitudes impropias, problemas somáticos o mentales y por la realización de actos inseguros (acciones indebidas, faltas de precaución, omisiones). En el segundo caso, puede deberse a factores del puesto de trabajo (procedimientos y diseños inadecuados, desgaste, usos anormales) o a condiciones peligrosas de los equipos y dispositivos, de las conexiones o del medio ambiente.

Como veremos en la Unidad 3, el trabajo de la seguridad sobre el factor humano será esencial para la labor de prevención en tanto se le capacite, se le adiestre y se le introyecte una cultura

adecuada de la prevención. La prevención debe evitar la ocurrencia de lesiones y de daños a los bienes para evitar, a su vez, las pérdidas materiales o humanas. Una buena gestión de la prevención debe conducir a la eliminación de los factores personales inadecuados así como las prácticas inseguras (actos inseguros) y las condiciones inseguras. Un reto en la gestión de la seguridad lo constituye la predisposición “natural” de algunos trabajadores, al accidente.

Antes de proseguir, no perdamos de vista que hay otras formas de actuación o de abordaje del problema de la seguridad laboral que emergen como perspectivas de actuación y que por sí solas constituyen nuevos campos de conocimiento: desde la evaluación y gestión del riesgo, desde la prevención y el control del riesgo, desde la salud ocupacional y la higiene industrial, desde los procesos industriales en materia del control de la tecnología involucrada, desde la intervención técnica y tecnológica y desde los sistemas de gestión integral, tipo OHSAS 18000.

✳ **Prevención de riesgos laborales. Técnicas preventivas y de lucha.**

En lo concerniente a las técnicas de lucha simplemente haremos un recorrido superficial sobre las mismas dado que profundizar en ellas desborda el alcance de este módulo. Existen unas técnicas de prevención que son de orden médico, entre las cuales están los reconocimientos médicos preventivos, los tratamientos médicos preventivos, la selección profesional y la educación sanitaria englobadas dentro de lo que se conoce como Medicina del Trabajo. Otras técnicas preventivas, no médicas, son: la seguridad del trabajo(o seguridad industrial), higiene del trabajo (o higiene industrial), la ergonomía, la psicología, la formación y la política social.

Hemos visto que las técnicas de prevención se imponen siempre por aquello de que más vale prevenir que curar. Siempre valdrá la pena hacer inversiones orientadas a la prevención de ocurrencia de accidentes de trabajo en lugar de intervenirlos cuando ya se han presentado y han generado consecuencias lamentables. Las técnicas de lucha (prevención e intervención) son varias. La más extendida es la seguridad del trabajo, conocida en muchos ámbitos como seguridad industrial que siempre va ligada, o muy de la mano, de la higiene industrial. En el tema 2 de la presente Unidad y en la Unidad 2 nos centraremos en los aspectos relativos a la seguridad en el trabajo (o seguridad industrial) y a la higiene en el trabajo (o higiene industrial), los dos ámbitos de actuación más importantes (por su naturaleza, complejidad y sobre todo, por su incidencias e impactos en los procesos industriales) en donde lo más importante será la gestión de la prevención y el control.

✳ **La medicina del trabajo**

Una de las técnicas de lucha lo constituye la medicina del trabajo que es el conjunto de disciplinas médicas que se dedica al estudio de las enfermedades y los accidentes que se producen por causa o consecuencia de la actividad laboral, así como las medidas de prevención que deben ser adoptadas para evitarlas o aminorar sus consecuencias Tiene un carácter multidisciplinar, ya que

interactúa y se nutre de disciplinas como la toxicología, seguridad e higiene, ergonomía, estadística, la administración, la psicología, la legislación, la sociología, la audiología, la ingeniería industrial entre otras. Taxonómicamente, la medicina del trabajo se ocupa de las enfermedades profesionales, tanto las surgidas de las condiciones en el puesto y espacio de trabajo en función de su labor como la exposición a agentes contaminantes en el medio ambiente laboral. Su estudio puede abordarse a partir del esquema mostrado en la figura 11. No profundizaremos más aquí sobre el tema porque desborda el alcance del presente módulo.

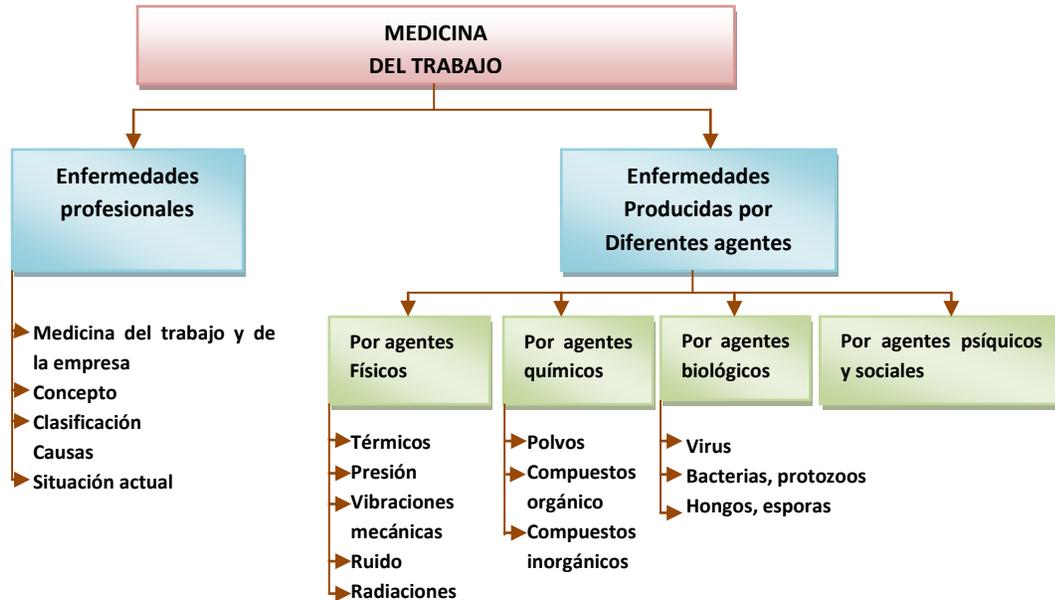


Fig. 13: Una taxonomía básicas de la medicina del trabajo

✶ La ergonomía

Otra técnica de lucha es la ergonomía que puede definirse como “una disciplina científica o ingeniería de los factores humanos, de carácter multidisciplinar, centrada en el sistema hombre-máquina, cuyo objetivo consiste en la adaptación del ambiente o condiciones de trabajo al hombre a fin de conseguir la mejor armonía posible entre las condiciones de confort y la eficacia productiva” (Cortés, 2002).

Igual que la medicina del trabajo, la ergonomía también tiene un carácter multidisciplinar ya que interactúa y se nutre de campos como la psicología industrial, la fisiología del trabajo, la ecología, la biomecánica, los materiales, la antropometría, la medicina del trabajo, la higiene industrial, la seguridad industrial, la psicosociología, la economía y la ingeniería. Tipológicamente la ergonomía se desagrega como se muestra a la izquierda de la figura12, en donde se destaca la ergonomía ambiental que tiene que ver con factores de tipo térmico, visual, acústico, mecánico, electromagnético y atmosférico. Desde el punto de vista de la seguridad, la ergonomía como

elemento de prevención del riesgo debe tenerse en cuenta desde el proyecto de las instalaciones, el diseño de equipos y la implantación de métodos. En la aplicación al diseño de máquinas deben considerarse criterios geométricos, de visibilidad y ambientales.

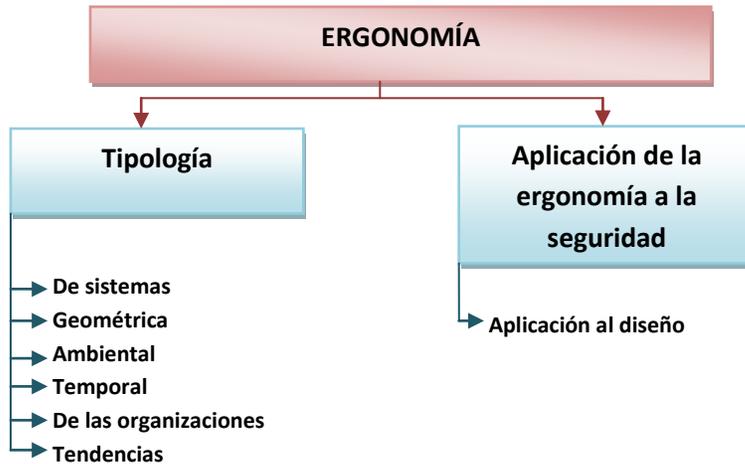


Figura 14: Descripción taxonómica de la ergonomía. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

La vigilancia epidemiológica

La investigación y vigilancia epidemiológica o vigilancia de la salud así como la educación sanitaria y el aumento de la resistencia de los trabajadores es otro aspecto importante dentro de la normatividad de prevención de riesgos laborales, utilizado por la medicina del trabajo para la promoción de la salud, la curación de las enfermedades y la rehabilitación física y mental. La vigilancia epidemiológica en particular permite detectar cualquier alteración de la salud de las personas que trabajan en la organización. En la fig. se muestra un tipo de sistema de vigilancia con algunos de los elementos para su implementación que pueden variar de acuerdo con la naturaleza de los procesos que desarrolla la empresa.

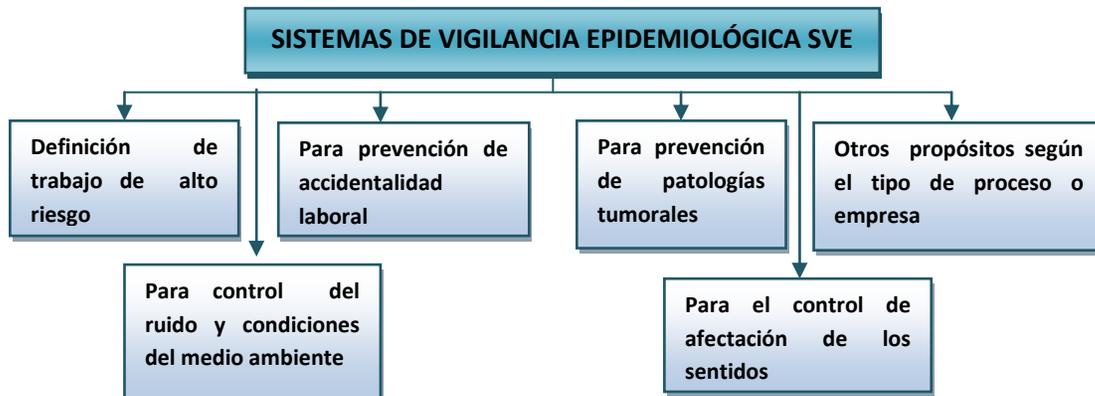


Fig. 15: Elementos de un sistema de vigilancia epidemiológica. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✳ **Estudio y análisis de la carga de trabajo**

Por último está el concepto de carga de trabajo que es el conjunto de exigencias impuestas al individuo que realiza una labor y que pueden originarse en el individuo mismo a raíz de sus propias condiciones personales y por factores físicos (esfuerzos, manipulación de cargas, posturas de trabajo, etc.), mentales (concentración, nivel de atención, etc.), psicológicos (motivación, satisfacción, etc.) e incluso por factores psicosociales del entorno del individuo que afectan su desempeño en el trabajo. El mayor impacto de estos factores, desde la perspectiva de la carga del trabajo, se traduce en fatiga, cansancio, desconcentración, déficit de atención, entre otros.

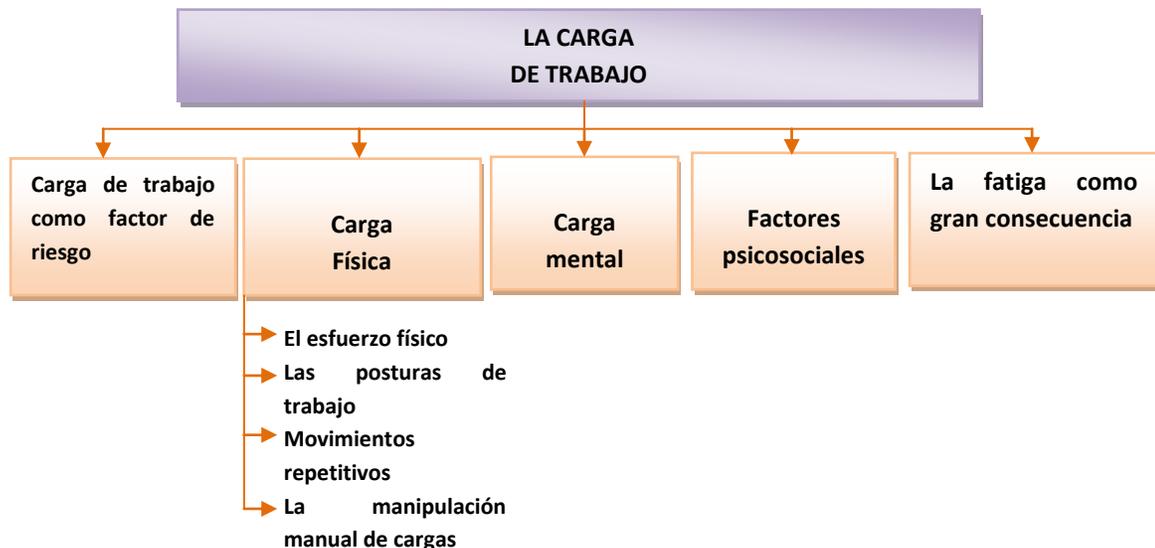


Figura 16: La carga de trabajo. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2022)

En la bibliografía al final del módulo hay referenciados algunos textos en los que se puede profundizar más en estas técnicas de prevención para quienes tengan en interés en aplicarlas con más profundidad.

✳ **Reflexiones final sobre el riesgo.**

Podemos decir que nos encontramos en la era de la tecnología aunque algunos sostienen que estamos inmersos en las denominadas sociedades de la información y del conocimiento, en donde sus características fundamentales son: se rige por una economía informacional, con las TIC como

su motor y con transacciones de bienes y servicios intensivos en tecnología y conocimiento, operando en red y con un alcance global. La nuestra es de alguna manera, una sociedad “tecnologizada” que opera a escala planetaria, es decir es una sociedad global.

Retomando mis propias palabras en un curso sobre riesgo tecnológico (Rúa, 2012), sostengo que “En nuestra vida cotidiana todos estamos familiarizados, de algún modo y en mayor o menor medida, con la noción de riesgo y sus conceptos asociados. Es común escuchar expresiones como: “La comunidad XXX está en grave riesgo de...”, “Tal hecho representa un gran peligro para las personas...”, “Aquella es una población vulnerable frente a...”, “una terrible amenaza se cierne sobre los habitantes de...”, y así, nos encontramos día a día con términos que muchas veces se asimilan como iguales pero que tienen significados diferentes aunque estén íntimamente relacionados. Al finalizar el presente módulo pretendemos dejar claros los conceptos asociados a cada término así como las diferencias e interrelaciones entre ellos.

Para profesionales de distintas disciplinas, se hace necesario adquirir este conocimiento así no sea a nivel de experto porque son muchas las situaciones en que en el ejercicio de sus profesiones se verán abocados a enfrentar riesgos, peligros y amenazas que deben ser prevenidos, hasta donde sea técnica y humanamente posible, o controlar y mitigar sus efectos o impactos, de la mejor manera, cuando su ocurrencia sea irremediable, para lo cual es indispensable también conocer el grado de vulnerabilidad y de susceptibilidad en que se encuentra un individuo o una comunidad cuando se pretenda hacer una gestión adecuada del riesgo. Pero, para hacer una GESTIÓN DEL RIESGO o simplemente para conocer su naturaleza, es indispensable entender con mediana claridad el concepto de riesgo y las diferencias con los demás términos para evitar las confusiones resultantes de no poder establecer con claridad los límites de cada una de las definiciones.

En principio podemos decir que toda actividad humana incorpora unos riesgos y son esas situaciones potenciales que se pueden presentar las que lo pueden impedir cumplir con el propósito que usted tiene en mente cuando desarrolla tal actividad, pero hay que decir que en muchas situaciones el tema desborda el ámbito de lo individual y trasciende al conjunto de la sociedad, por lo cual se habla entonces de que estamos en la “sociedad del riesgo” que, al decir de Ulrich Beck (Beck, 2001), ha pasado a ser la “sociedad del riesgo global”.

ejercicio de autoevaluación

1. De dos ejemplos para cada uno de los términos: Riesgo, amenaza, peligro.
2. Para cada una de las clases de riesgo de la tabla 1, escriba un ejemplo diferente a los que están planteados allí.
3. Consulte el significado o definición de los 5 riesgos que aparecen en la fig. 5.
4. Con base en la fig. 8, indique en qué situaciones se presentaría un riesgo tecnológico por acción directa, por acción indirecta, por abuso y por omisión.
5. Igualmente, en relación con el riesgo tecnológico, indique situaciones de riesgo en el diseño, en la operación o uso, en la producción, en el montaje, en el mantenimiento.
6. Basado en la fig. 9, de un ejemplo de cada uno de los riesgos de la clasificación amplia.
7. En el cuadro 2, seleccione uno de los 4 grupos de factores de incidencia e identifíquelos en alguna empresa a la que pueda tener acceso, puede ser su propia empresa (si trabaja en una) o puede ser en la universidad.
8. Ubíquese en otras patologías derivadas del trabajo y seleccione dos de ellas. Analícelas y proponga soluciones para evitarlas o controlarlas.
9. En sus propias palabras, diga a qué se hace referencia cuando se habla de “costos humanos”, “costos en la productividad y la competitividad” y “costos económicos” causados por los accidentes laborales en una empresa.
10. Si usted se fuera a dedicar al estudio de una de las siguientes áreas: la medicina del trabajo, la ergonomía, la vigilancia epidemiológica y la carga de trabajo, cuál de ellas elegiría, por qué razón o razones, y por qué le parece importante?

Pistas de aprendizaje

Tener en cuenta que: el riesgo, la amenaza y el peligro son tres conceptos que están íntimamente ligados pero no significan lo mismo.

Tenga presente que: el gran objetivo de la seguridad industrial es prevenir el riesgo laboral, es decir, prevenir y controlar la ocurrencia de accidentes de trabajo.

Traer a la memoria que: el costo de corregir un daño ocasionado por un accidente siempre será mucho mayor que el costo de implementar las medidas para prevenirlo.

Tener en cuenta que: el hecho de que un accidente laboral ocasiona tres tipos de costos: a las personas, a los bienes y a la productividad y rendimiento de la empresa.

Mantenga a la vista el hecho de que los riesgos de una organización empresarial pueden ser de dos tipos: riesgos ocupacionales y riesgos no ocupacionales.

Tenga presente que: hay por lo menos 5 riesgos que contempla la Administración de Riesgos Profesionales y por lo menos 5 que no están cubiertos por dicho sistema.

Traer a la memoria que: existe una clasificación amplia de los riesgos: asumidos, inminentes, tolerables y desconocidos. Recuerde los 4 grupos de factores de incidencia de riesgo laboral: de las condiciones de seguridad, de la exposición a agentes físicos, químicos y biológicos, de los derivados de las características y naturaleza del trabajo y los derivados de la organización del trabajo.

Tener en cuenta que: los daños derivados del trabajo se agrupan en tres categorías: accidentes/incidentes de trabajo, las enfermedades profesionales y otras patologías de tipo mental y físico.

Tenga presente que: las técnicas de lucha en la prevención de los riesgos laborales son: seguridad industrial, higiene industrial, medicina del trabajo, salud ocupacional, ergonomía, vigilancia epidemiológica y estudio de la carga del trabajo.

2.4. Conceptualización sobre seguridad industrial y la problemática de la accidentalidad laboral

Introducción reflexiva

En la década de los años 80s, el concepto de Seguridad Industrial era una gran novedad, que algunos veían como una “moda pasajera” (como después considerarían también el fenómeno de la calidad total, el desarrollo sostenible, etc.) para incorporar como parte integral de sus organizaciones, pero muchas empresas no le veían utilidad incorporarla, otras la consideraban un gasto innecesario y otros más, en razón de que no les quedaba más opción, la adoptaban a regañadientes ya que se presentaban muchos accidentes de trabajo. Como con los demás temas de gestión, las grandes empresas ya habían incorporado en tema de Seguridad Industrial por exigencia de los mercados internacionales. La carta de presentación de muchas empresas la constituía el fervor con el que hubieran abrazado el tema de la seguridad industrial que, para algunos se volvió casi un evangelio. De esta oleada surgieron empresas consultoras expertas en el tema, se generó equipo de protección personal con gran tecnología para soportar las exigentes necesidades de grandes organizaciones. El resultado final de todo este “boom” es que actualmente, las empresas (sean mipymes o grandes) cuentan con un departamento, o al menos con un experto, en Seguridad Industrial.

Claramente se ve, que la seguridad industrial llegó para quedarse y que no sólo es un asunto de garantía a los bienes más preciados de los empleados y trabajadores de una empresa: la vida y la salud, sino que se vuelve un tema estratégico que aporta a la productividad y, por ende, a la competitividad y la sostenibilidad de la organización.

La seguridad industrial en los procesos de producción

El conocimiento básico de la seguridad industrial e higiene industrial, como técnicas de prevención de accidentes, constituyen el tema central del presente módulo. Aquí haremos una descripción panorámica breve y en la Unidad 2 profundizaremos en sus aspectos centrales.

Seguridad e higiene industrial. Definiciones, conceptos básicos

La seguridad industrial versa sobre el conjunto de procedimientos, técnicas y recursos aplicados a la eficaz, efectiva y eficiente prevención y protección frente a los accidentes de trabajo. Por su parte, la higiene industrial versa sobre el conjunto de procedimientos, técnicas y recursos aplicados a la eficaz, efectiva y eficiente prevención y protección de las enfermedades del trabajo.

Como puede verse, la seguridad industrial se enfoca en la prevención y protección frente a la ocurrencia de accidentes, generalmente ocasionados en virtud del puesto o del espacio de trabajo (condiciones mecánicas y espaciales) mientras que la higiene industrial se enfoca sobre la prevención y protección frente a las enfermedades ocasionadas por agentes contaminantes (físicos, químicos y biológicos) presentes en el medio ambiente laboral. La higiene del trabajo tiene varias ramas muy conocidas como la higiene teórica que se basa en la aplicación de criterios de valoración del riesgo higiénico y en la normatividad vigente, luego están la toxicología, la higiene analítica, de campo, y operativa, cada una de ellas con sus informes técnicos de evaluación, valoración y recomendaciones y con sus propias metodologías higiénicas. Las figuras 14 Y 15 nos muestran una visión panorámica de los campos en los que se clasifica la higiene industrial y otros aspectos concernientes a la seguridad y la higiene industrial, respectivamente, sobre los cuales no profundizaremos aquí pero que se mencionan como referencia para quienes quieran saber más del tema.

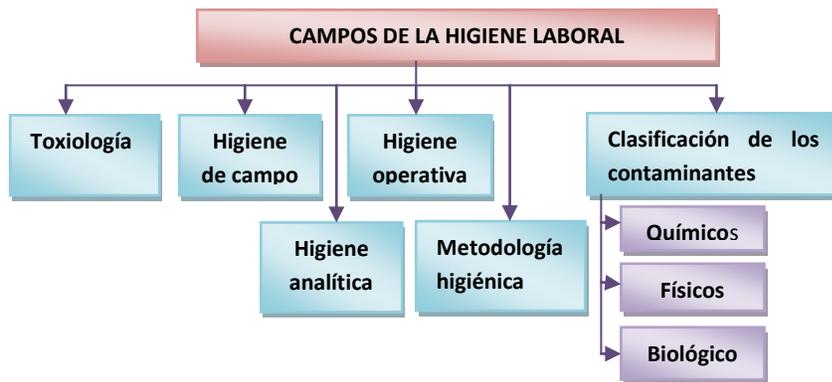


Fig. 17: Visión panorámica de la higiene laboral. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)



Fig. 18: Otros aspectos relativos a la seguridad y la higiene industrial. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

El lugar que ocupa la seguridad industrial dentro de la organización

Por lo regular, el departamento de seguridad industrial se ubica en la oficina de relaciones empresariales o en el departamento de servicios generales y espacio físico o en el departamento de personal y depende de alguno de éstos. En ocasiones depende directamente de alguna vicepresidencia (en empresas grandes) o reporta directamente al gerente (en mipymes). Su ubicación, en el organigrama, debe ser lo suficientemente estratégica y operativa como para disponer de la suficiente autoridad y atender la problemática de seguridad frente al resto de dependencias.

La figura 19 da cuenta de algunos elementos que se deben tener en cuenta a la hora de conformar un departamento y estructurarlo logística, operativa y humanamente, en la medida de las posibilidades de la empresa y de acuerdo con el nivel de riesgo.

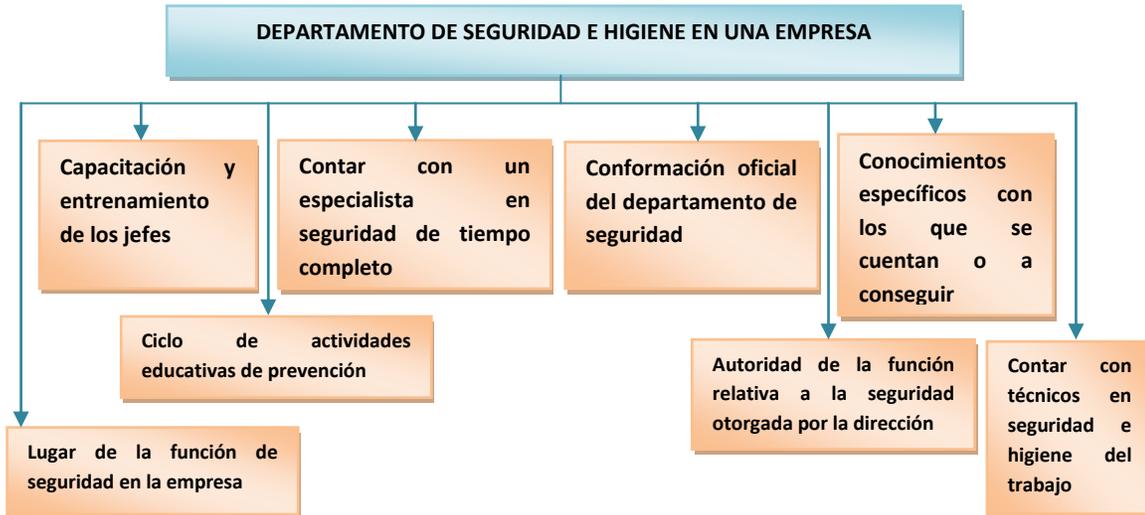


Fig. 19: Elementos tenidos en cuenta por el departamento de seguridad e higiene industrial en una empresa. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✳ La problemática de los accidentes de trabajo. Prevención de los accidentes.

Ya hemos visto que los accidentes de trabajo (y las enfermedades profesionales) representan, por lo general, un problema de pérdida, tanto para el individuo que lo padece (por afectación de la salud, la integridad física y la vida) como para la empresa (por la eventual afectación de bienes y la disminución del rendimiento, la productividad y la competitividad). Ello exige la toma de acciones preventivas como se muestra en la fig. 17.



MARCO DE CULTURA ORGANIZACIONAL Y DE GESTIÓN
 DE LA PREVENCIÓN DEL RIESGO Y DE LA SEGURIDAD

Fig. 20: Elementos para la prevención de accidentes. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

La figura anterior nos muestra los elementos que promueven o conducen a la prevención de los accidentes y que deben observarse en cualquier empresa: la capacitación del personal (en seguridad, en el manejo adecuado de equipos y procedimiento), adiestramiento o entrenamiento para el desarrollo de habilidades prácticas de prevención o control, la implementación de un adecuado sistema de señalización de seguridad, acorde con la normatividad internacionalización, el uso de los adecuados equipos y prendas de protección, tanto individual como colectiva y, por último, la conformación de grupos para atención de emergencias y desastres (naturales o artificiales). Todo lo anterior debe hacerse en el marco de la creación y consolidación de una cultura organizacional en torno a la prevención y el control del riesgo laboral y de la seguridad para disminuir o evitar los accidentes laborales-

Con ayuda del departamento médico de la empresa o la unidad de bienestar institucional o empresarial o el comité paritario de salud ocupacional (COPASO) deben evaluarse, y tenerse en cuenta, otros aspectos individuales y colectivos conocidos como aspectos psicológicos y fisiológicos de la prevención de accidentes, como se muestra en la fig. 21. que se constituyen en factores de incidencia (algunos ya los hemos mencionado antes) en la ocurrencia de accidentes laborales y enfermedades profesionales.



Fig. 21: Aspectos psicológicos y fisiológicos de los accidentes. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✶ **Accidente de trabajo y seguridad industrial.**

Como ya hemos visto, el accidente de trabajo es un tema crítico dentro de la economía y la competitividad de la empresa. La prevención se convierte en el eje medular del accionar de la seguridad industrial. Un campo de interés, que no abordaremos aquí, pero que vale la pena estudiar para efectos de estudiar tendencias y situaciones sistemáticas que “favorecen” la

accidentalidad lo constituye el tema de las estadísticas de los accidentes de trabajo, para lo cual es muy importante tener en cuenta la clasificación de los accidentes y en conexión con ella, los indicadores estadísticos, tal como se muestra en la fig. 22.

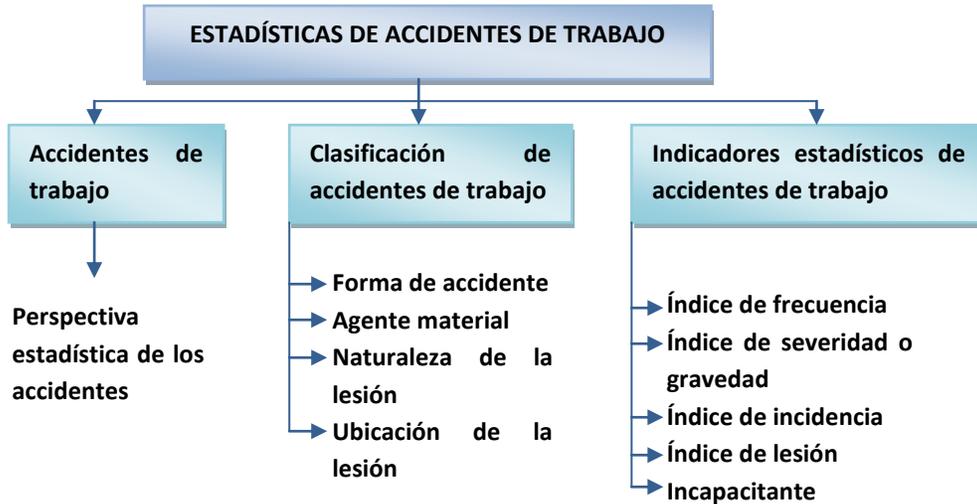


Fig. 22: Perspectiva estadística de los accidentes de trabajo: Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

Continuando con el tema de la accidentalidad, lo que sigue es emprender la acción de reportar, primero, e investigar, después. En la figura 22 pueden apreciarse las acciones principales que se desarrollan en pos de hacer un análisis de los accidentes desde su ocurrencia, partiendo del reporte, analizando las causas probables, elaborando las recomendaciones particulares, planteando el plan de acción para evitar que se repita y, por el último, haciendo el seguimiento a la ejecución del plan.



Fig. 22: Reporte e investigación de accidentes. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Técnicas de seguridad industrial

Elementos de técnicas de seguridad. Conceptos, clasificación y modalidades de actuación

El tema de la seguridad en materia de prevención y control de la accidentalidad en el trabajo se puede abordar desde dos puntos de vista: desde las técnicas analíticas que, a su vez, se dividen en dos (anteriores al accidente y posteriores al accidente) y desde las técnicas operativas que, a su vez, también se dividen en dos (las que actúan sobre la condición insegura y las que actúan sobre el acto inseguro). Como puede verse en la fig. 23, ambas técnicas son complementarias, la una es de carácter teórico y la otra de carácter práctico y es la que más nos interesa en el contexto de este módulo porque tiene que ver con condiciones y actitudes.

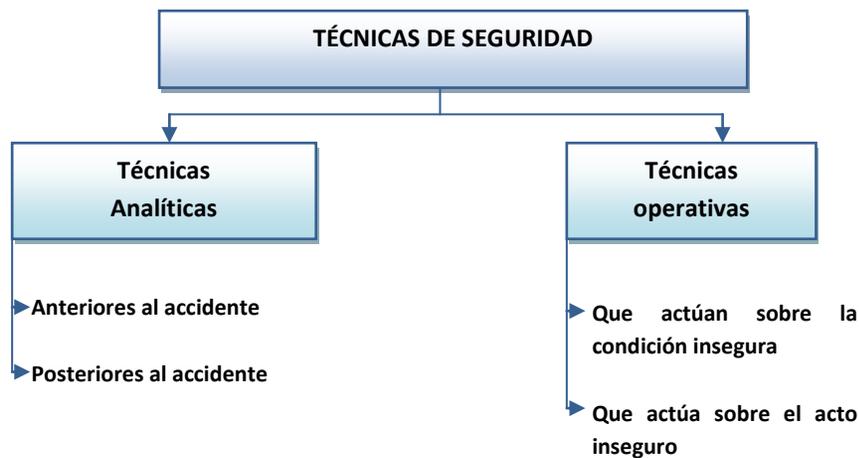


Fig. 23: Técnicas de seguridad. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Dentro de las técnicas operativas, encontramos el núcleo de técnicas que en la práctica nos permitirán el problema de la prevención de los accidentes que, como lo hemos dicho ya, es el objeto del accionar de la seguridad industrial. Ese conjunto de técnicas se denomina técnicas específicas y se muestra en la fig. 24. Sobre ellas volveremos en la Unidad 2.

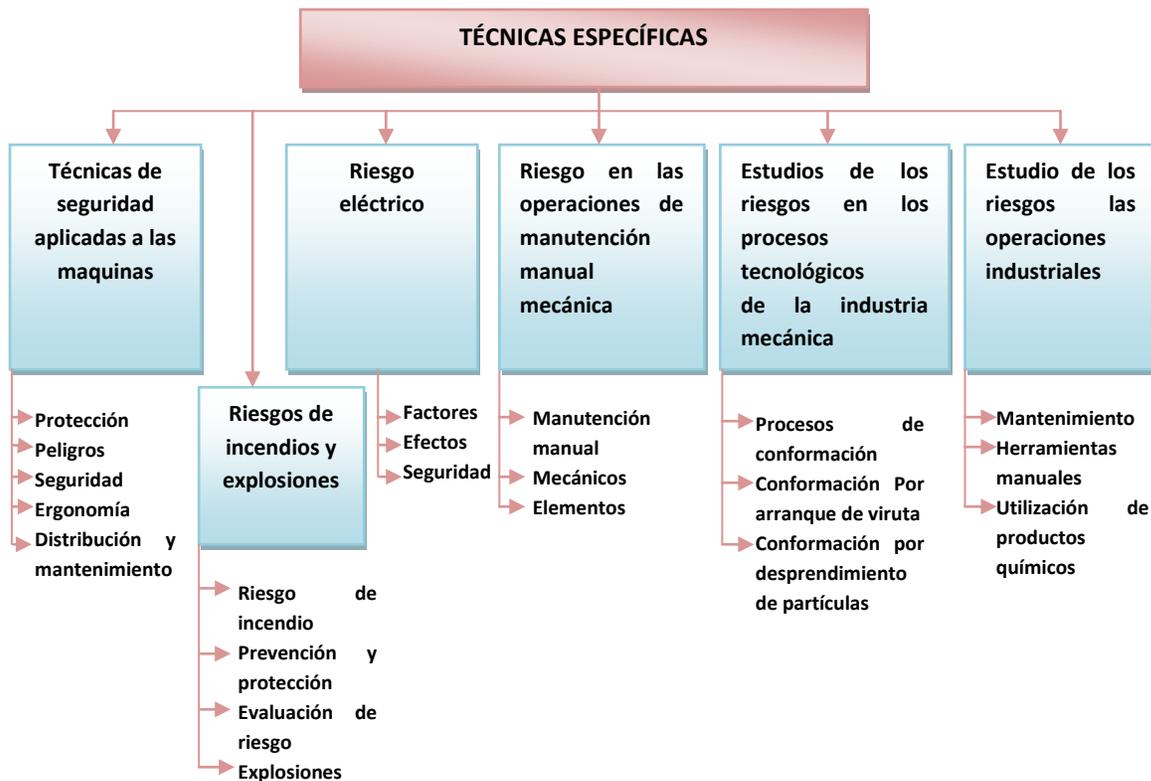


Fig. 24: Conjunto de técnicas específicas. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

El mantenimiento preventivo como clave en la seguridad industrial

El mantenimiento en sí, no se ha visto nunca como una técnica de seguridad, pero es claro que se ha convertido en un elemento clave para el éxito de la seguridad y para la prevención de accidentes. Como se muestra en la fig. 25 se muestran dos aspectos a considerar: los tipos de mantenimiento y la seguridad en los trabajos de mantenimiento.



Fig. 25: El mantenimiento: clave en la seguridad.

El mantenimiento se divide en cuatro tipos: correctivo (clásicamente es el típico mantenimiento reactivo: ocurrido el problema o falla, se interviene y resuelve y se tienen listos los planes de contingencia para aquellas fallas impredecibles), preventivo (implementación de rutinas tendientes a evitar la ocurrencia de fallas), predictivo (operar con condiciones, datos y curvas suministradas por el fabricante de los equipos para determinar las mejores condiciones de mantenimiento antes de que se cumpla la vida útil) y el productivo (que es una combinatoria sistemática y racional de los anteriores).

El mantenimiento preventivo (y también el correctivo) exige el cumplimiento de condiciones de seguridad para los usuarios y para quienes implementan el proceso. Usualmente, todos los fabricantes definen las rutinas para realizarlo garantizando dichas condiciones y ello se complementa con las condiciones propias de la tecnología en cuestión que debe ser intervenida por personas expertas, es decir, con el conocimiento suficiente no sólo para seguir instrucciones sino para intervenir realmente los equipos.

La evaluación de riesgos.

En principio, la seguridad se inspira en la necesidad social de prevenir los daños, o repararlos, cuando ocurren y que afectan la salud, la integridad y la vida de un trabajador, lo que constituye una motivación netamente humana que es propia del accidentado, de la familia y para la sociedad misma. Pero como se indica en la figura 26, también están las motivaciones legales (para cumplir con las exigencias de la legislación y evitar demandas y sanciones) y las económicas (para evitar las consecuencias y los perjuicios causados por los accidentes y la afectación de la productividad y, por ende, la competitividad).



Fig. 26: Otros aspectos de la prevención y la seguridad. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Por otra parte, está el tema de la economía de la seguridad en donde son de interés los costos de los accidentes (una vez ocurren y se incurre en los gastos de repararlos o en los

derivados de sus consecuencias) y los costos de prevención (en que se incurre para evitar su ocurrencia). No sobra decir que por costoso que pueda parecer una medida preventiva de seguridad en un momento dado, dicho valor no se compara con el gasto en que se incurre para reparar un daño o pagar las consecuencias legales de un accidente. Valga decir que, en muchos casos, esa relación puede ser 1:10 o 1:50, es decir, mientras se invierte en una acción preventiva \$ 10.000.000, la correctiva que se genera como consecuencia de no haberla prevenido puede costar \$ 100.000.000 o \$ 500.000.000. Vuelve y juega el dicho aquél de “Prevenir cuenta mucho menos que reparar”.

Las ventajas de prevenir accidentes implementando programas y sistemas de seguridad e higiene industrial, ergonomía y salud ocupacional se pueden resumir en las siguientes:

- Lograr ambientes de trabajo inadecuados.
- Consolidar políticas y programas de la prevención y control de Riesgos Profesionales
- Aumentar el nivel de satisfacción de los trabajadores
- Aumentar la productividad y calidad
- Como resultado de lo anterior, incrementar las ganancias
- Obtener un menor índice de accidentes de trabajo y enfermedad profesional
- Evitar la aplicación de sanciones y multas.
- Disminuir la posibilidad de asumir los costos y prestaciones económicas como asistenciales que genere el accidente de trabajo y enfermedad profesional.

Queda por plantear una pregunta final: ¿Cuánto puede costar un Accidente de Trabajo una vez ocurre? Veamos un ejemplo (Zúñiga, 2004) de lo que le puede costar a un empleador un accidente de Trabajo, en caso de no tener afiliado a su trabajador a una Administradora de Riesgos Profesionales:

Un pulidor pierde el brazo derecho en ejercicio de su labor. Como consecuencia de ello se le califica una pérdida mayor al 50% de su capacidad laboral. Dicho trabajador tiene 30 años, devenga salario mínimo, es soltero y no tiene hijos. Sin contabilizar los costos indirectos, el empleador deberá cubrir aproximadamente lo siguiente:

Ítem	Costos Aproximados (para este caso en particular)
Atención médica	\$6.000.000.00
Prótesis y rehabilitación	\$10.000.000.00
Pensión de invalidez (60% SLMM* durante 41 años, considerando el promedio de vida en 71 años)	\$105.681.600.00
Multa por no-afiliación (500 salarios mínimos mensuales)	\$179.000.000.00
Valor total	\$300.681.600.00

*SMML: \$358.000.00 para el año 2004

Cuadro 4: Costos aproximados de un accidente de trabajo específico. Fuente:

ejercicios de auto evaluación

1. ¿Por qué considera usted que la seguridad industrial y la higiene industrial están íntimamente ligadas?
2. ¿Le parece a usted que la seguridad y la higiene se deben abordar de manera aislada e independiente la una de la otra? Explique su respuesta.
3. Ubíquese en una empresa cualquiera (real) y con base en el objeto al que se dedica, determine las condiciones necesarias y los criterios a considerar para decidir si crea o no un departamento de seguridad e higiene en dicha organización.
4. Con base en la fig. 20, tome uno de los 5 elementos para la prevención de accidentes y haga una descripción completa de él y plantee las estrategias que implementaría para desarrollarlo en una empresa.
5. ¿Por qué razón se habla de aspectos psicológicos y fisiológicos de la prevención de accidentes?
6. Consulte sobre cada uno de los indicadores estadísticos relativos a los accidentes de trabajo (como los de la fig. 22) y haga un comparativo entre ellos.
7. Tome los 4 tipos de mantenimiento e indique cómo pueden aportar a la seguridad industrial para prevenir o controlar los riesgos laborales de la empresa.

Pistas de aprendizaje

Tener en cuenta que: la seguridad industrial se enfoca en la prevención y protección frente a la ocurrencia de accidentes, generalmente ocasionados en virtud del puesto o del espacio de trabajo (condiciones mecánicas y espaciales) mientras que la higiene industrial se enfoca sobre la prevención y protección frente a las enfermedades ocasionadas por agentes contaminantes (físicos, químicos y biológicos) presentes en el medio ambiente laboral.

Tenga presente que: si su empresa aún no puede contar con un departamento de seguridad e higiene industrial sí debe contar con personal experto que cumpla con las funciones mínimas de dicho departamento.

Traer a la memoria que: lo importante siempre será prevenir y que hay 5 elementos que usted siempre debe tener en cuenta: capacitar, entrenar, señalizar, proteger y conformar grupos de atención.

Tener en cuenta que: los aspectos psicológicos y fisiológicos de la prevención de accidentes son muy importantes y no se debe escatimar esfuerzos en su control.

Tenga presente que: la evaluación de riesgos es una acción clave dentro del programa de gestión de la prevención del riesgo y de la seguridad industrial.

3. RIESGOS ASOCIADOS A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y AL MEDIO AMBIENTE LABORAL

Iníciate en el tema de la mano de expertos mediante vídeos didácticos cortos

Las siguientes direcciones corresponden a videos que le ayudarán a la comprensión y el mejor aprovechamiento de la unidad y que se pueden bajar de Youtube:

<http://www.youtube.com/watch?v=xwHgatfCuSs>

El riesgo eléctrico. Este audiovisual muestra los peligros de la electricidad y la forma como protegerse. Describe los EPP específicos para trabajar con tensión y otras recomendaciones sobre tendidos de cables y máquinas eléctricas. Subido por iconvideos el 16/05/2008

<http://www.youtube.com/watch?v=qvVTdkjzH68>

Prevención del riesgo eléctrico. Subido por fundacionlaboral el 30/10/2008

<http://www.youtube.com/watch?v=YQdidYp5fVw>

Factores de riesgo físico. Subido por pinasigurros el 05/06/2011

<http://www.youtube.com/watch?v=Se-Gr1Su0BA>

Corto documental investigativo realizado por estudiantes de la materia de Seguridad Industrial relacionado a los Riesgos Químicos. Subido por rgarrido100 el 09/07/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=Se-Gr1Su0BA>

Presentación de vídeo sobre los principales riesgos biológicos que pueden ocurrir en áreas laborales. Subido por rgarrido100 el 20/10/2011

Saberes previos deseables

El abordaje de esta unidad es mucho más efectivo si previamente se ha cursado las asignaturas **Fundamentos de Administración** para ubicar adecuadamente los temas en el contexto de la administración de negocios. Los saberes transversales correspondientes a las asignaturas de **Informática, Competencias Comunicativas y Ética** son también muy deseables.

3.1. Relación de conceptos

La figura siguiente muestra el mapa conceptual de la Unidad 2

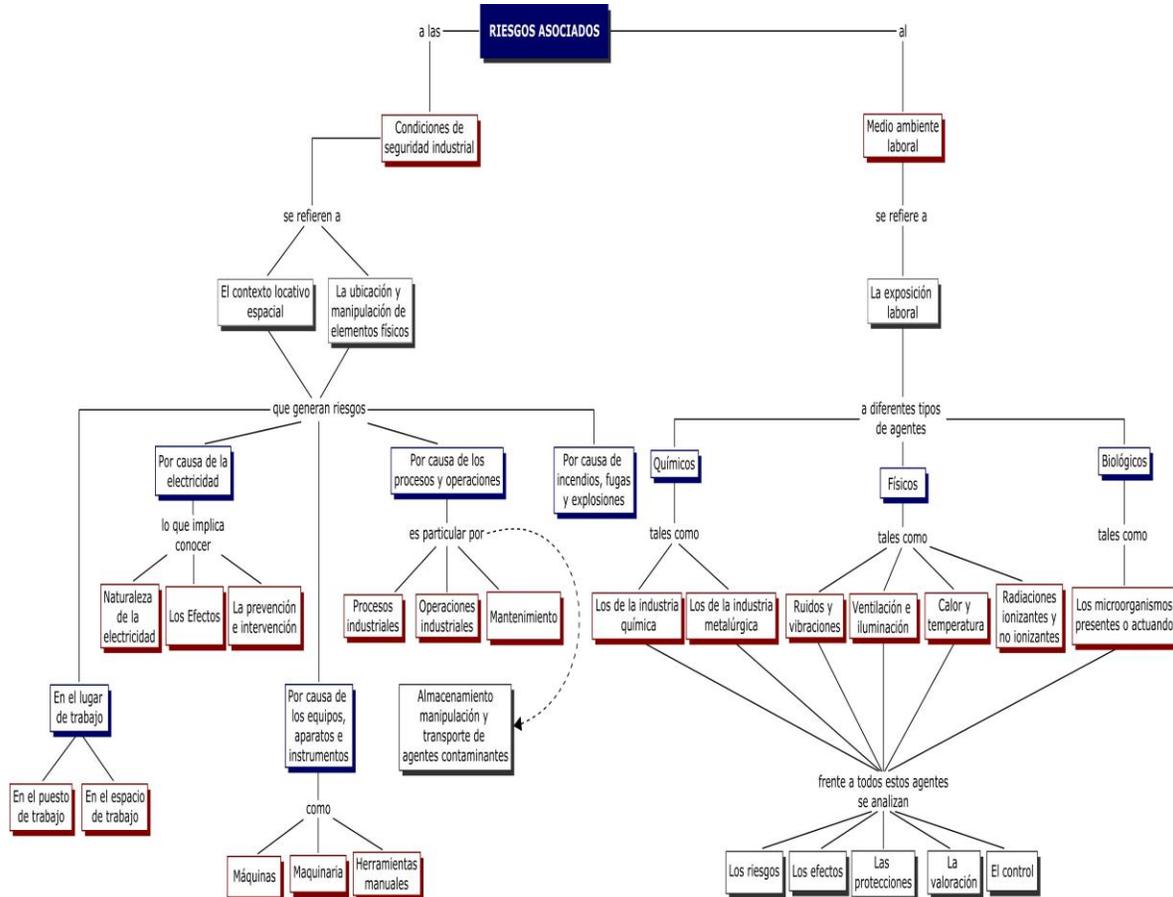


Figura: Mapa conceptual de la Unidad 2. Fuente: Nelson A. Rúa Ceballos (2012).

OBJETIVO GENERAL

Identificar los diferentes tipos de riesgos relacionados con las condiciones de seguridad industrial y con el medio ambiente laboral evitando situaciones potenciales de riesgo y accidentalidad, implementando las medidas necesarias, evitando así efectos nocivos sobre las personas y el colectivo en general, en las distintas áreas de la empresa.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Identificar los diferentes riesgos relacionados con las condiciones de seguridad industrial y conocer las medidas de control para prevenirlos
- ✘ Identificar los diferentes riesgos relacionados con el medio ambiente de trabajo y conocer las medidas de control para prevenirlos.

3.2. Prueba inicial

¿Qué tanto sabes de lo que vas a aprender? **(Prueba diagnóstica previa-prueba de entrada).**
Selecciona la opción más adecuada a la pregunta.

1. No hace parte de los riesgos ligados a las condiciones (en el puesto) de trabajo
 - a. Maquinaria
 - b. Incendios
 - c. Energía mecánica
 - d. Herramientas manuales
 - e. Ninguna de las anteriores

2. No hace parte de los riesgos ligados al medio ambiente de trabajo
 - a. Agentes físicos
 - b. Agentes químicos
 - c. Agentes electromagnéticos (radiaciones)
 - d. Los incendios, fugas y explosiones
 - e. Agentes biológicos

3. Las radiaciones ionizantes cumplen con todas las características siguientes, excepto:
 - a. Son radiaciones de muy pequeña longitud de onda
 - b. Son radiaciones de muy alta frecuencia
 - c. No causan alteraciones en la estructura de la materia a nivel molecular
 - d. Son radiaciones de muy alta energía
 - e. Pueden estar en el rango de los rayos X, los rayos gamma y los rayos cósmicos

4. Frente a cada afirmación responda falso (F) o verdadero (V) y justifique su respuesta:
 - a. Cuando se habla de maquinaria se hace alusión a máquinas, engranajes y mecanismos _____
Justificación _____
 - b. El riesgo de incendio, fugas y explosión es prevenible y controlable _____

Justificación _____

c. Las esporas hacen parte del riesgo biológico _____

Justificación _____

d. Las vibraciones y el ruido hacen parte del riesgo mecánico _____

Justificación _____

e. El frío extremo puede representar un riesgo laboral _____

Justificación _____

5. Relacione el concepto de nueva economía con los cinco (5) términos de la derecha que mejor le correspondan porque está relacionado con ellos directa o indirectamente:

Seguridad Industrial

- a. Riesgo financiero
- b. Accidentes de trabajo
- c. Riesgo por desastres naturales
- d. Exposición a agentes contaminantes.
- e. Salud ocupacional
- f. Seguridad por videomonitoreo
- g. Higiene industrial
- h. Terrorismo.
- i. Enfermedad profesional

Términos correspondientes: _____

3.3. Riesgos relacionados con las condiciones de seguridad industrial

Introducción reflexiva

Nos encontramos en el meollo del tema de la seguridad industrial e higiene del trabajo y es el que tiene que ver con los riesgos laborales ligados a las condiciones de seguridad, en particular, con las condiciones en el puesto de trabajo. Si dichos riesgos no son evitados o su impacto minimizado, la afectación laboral será bastante grande, con lo cual no sólo el rendimiento de la empresa se puede ver afectado de manera catastrófica sino la integridad, la salud y la vida de los trabajadores sometidos a dichas condiciones. De ahí que el tema de lo preventivo en materia de riesgos laborales ligados a las condiciones de seguridad en el puesto de trabajo.

Los riesgos laborales en el lugar de trabajo se clasifican en dos grupos: ligados a las condiciones de seguridad del puesto de trabajo y el espacio de trabajo y ligados al medio ambiente de trabajo por exposición a agentes ambientales físicos, químicos y biológicos como se muestra en la fig. Siguiente.

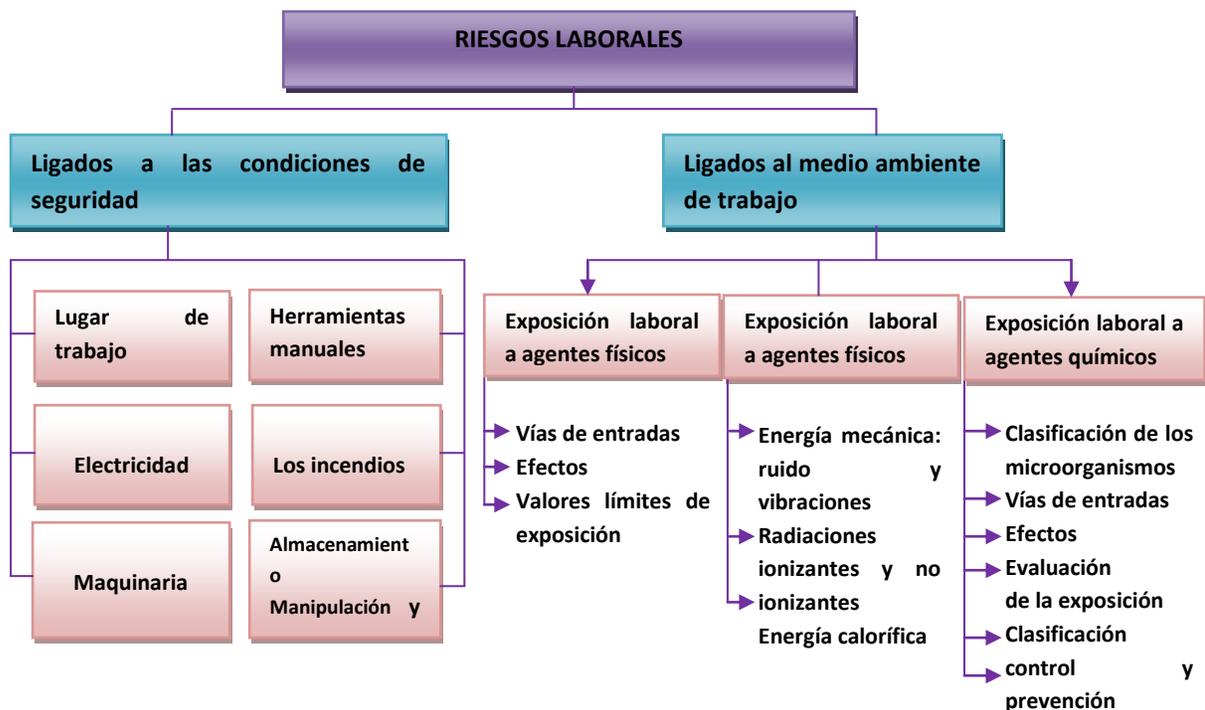


Fig. 27: Riesgos laborales por condiciones de seguridad y por antes medioambientales en el trabajo. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

El conocimiento de las causas que dan origen a los accidentes debido a las condiciones de trabajo y las técnicas de intervención frente a ellas, permitirá a los responsables de la seguridad en la empresa identificar y evitar los accidentes minimizando los riesgos y reduciendo la frecuencia de los accidentes.

Riesgos en el lugar del trabajo.

📌 El puesto de trabajo, el espacio de trabajo.

El lugar de trabajo lo constituyen las áreas del centro de trabajo en las que los trabajadores usualmente permanecen o pueden acceder a ellas en razón de sus labores. Las condiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los lugares de trabajo son las siguientes:

- Que el diseño y las características constructivas de los sitios de trabajo brinden seguridad frente a eventuales riesgos de caídas (al mismo nivel o a otro nivel), resbalones, choques o golpes contra objetos y derrumbamiento de materiales o máquinas sobre los trabajadores. La resistencia de los materiales y estructuras debe poseer la suficiente resistencia para soportar las presiones a las que son sometidos.
- El orden, la limpieza y la adecuada señalización (que se verá más adelante en la unidad 3) son acciones que deben realizarse de manera permanente en las zonas de tránsito, en las salidas y vías de circulación y evacuación de los lugares de trabajo. La limpieza es vital tanto como la señalización que alerte sobre los riesgos existentes en el sitio.
- Las condiciones ambientales no sólo no deben constituir una fuente de molestias e incomodidades para los trabajadores sino que se debe evitar a toda costa que constituya un riesgo. Por ello debe procurarse evitar temperaturas extremas, condiciones de humedad inadecuadas, cambios bruscos en los niveles de temperatura, corrientes de aire que molesten, olores desagradables, reflejos de luz exterior o interior, exposición directa al sol, entre otros.
- La iluminación debe ser suficiente en número de lámparas y en el nivel de potencia de las mismas para las condiciones de trabajo (ni excesiva ni deficiente). En la medida que sea posible, se debe preferir la luz natural sobre la artificial, salvo en las noches o en días muy oscuros, por supuesto.

Riesgos de la electricidad.

La corriente eléctrica es una fuente de riesgos en los ambientes industriales por la eventual exposición a ella de manera directa o indirecta. La fig. 28 muestra una panorámica de los elementos a tener en cuenta en el análisis y prevención del riesgo por corrientes eléctricas por contacto directo o indirecto o por acción de situaciones de sobrecorrientes, sobrevoltajes, caídas de voltaje, cortocircuitos, etc.

En ambos casos, alto y bajo voltaje, existe la necesidad de tener presentes los riesgos de cada uno, los efectos en el organismo por contacto directo o indirecto, los factores de incidencia

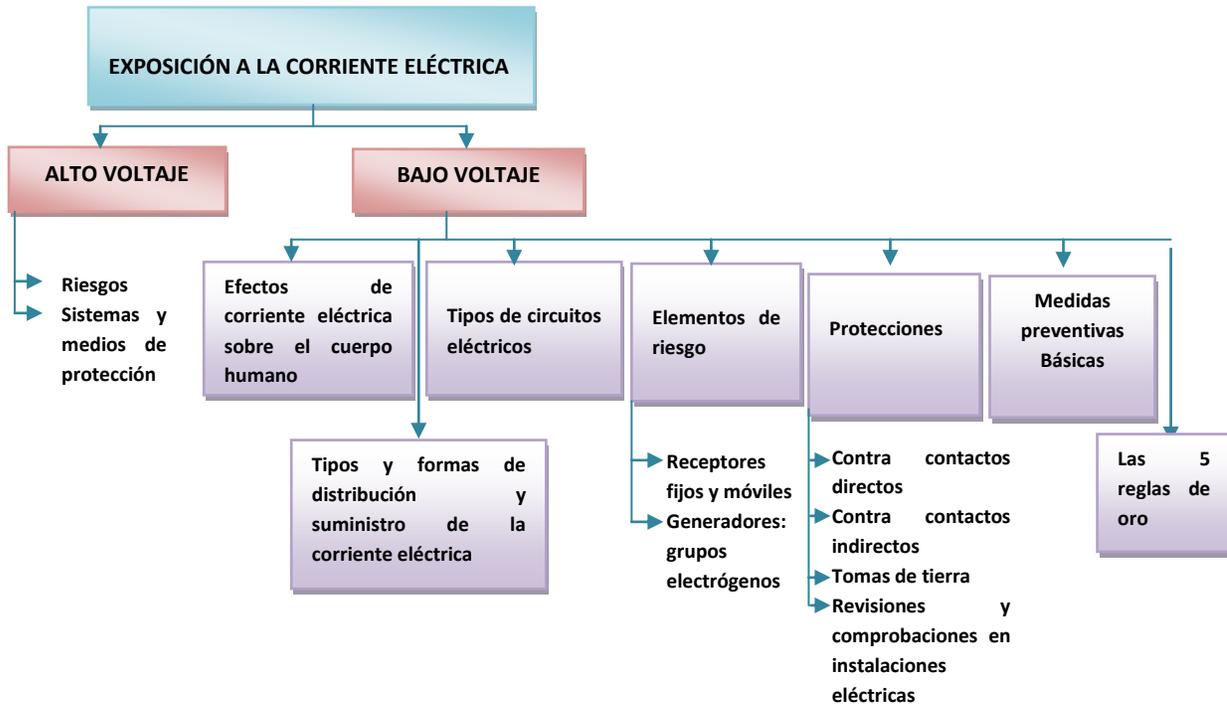


Fig. 28 : Exposición a la corriente eléctrica. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Alto y bajo voltaje. Descargas eléctricas

La corriente eléctrica en los ambientes industriales puede ser de dos tipos: de alto y de bajo voltaje⁷. El alto voltaje se refiere a aquél utilizado en la generación, transporte, transformación, distribución y uso de energía eléctrica con voltajes superiores a 1000 voltios para Corriente Alterna (AC) y a 1500 voltios para Corriente Directa (DC) también conocida como Corriente Continua (CC). Por simple deducción el Bajo Voltaje estará referido, entonces a voltajes menores a 1000 Voltios y 1500 Voltios para Corriente Alterna y Corriente Directa DC.

En la práctica, los voltajes utilizados en la industria usualmente son del orden de 440 voltios AC, 220 voltios AC y 110 voltios AC. Los dos últimos también los encontramos en las oficinas y los hogares. Por esta razón, nos referiremos en el contexto de este módulo a los bajos voltajes ya que los altos se encuentran habitualmente en el escenario del sector eléctrico aunque también pueden

⁷ En la literatura al voltaje también se le conoce como tensión y en los textos de física se habla también de potencial eléctrico o diferencia de potencial. La unidad de medida del voltaje en ambientes industriales o del sector eléctrico es al voltio (V) o el kilovoltio (kV).

darse en las industrias que tienen sus propias subestaciones eléctricas, cuando los consumos de energía de la maquinaria son bastante altos o eventualmente requieren grandes potencias. En la industria los circuitos eléctricos suelen ser de tres tipos, en cuanto a la forma de conexión de los componentes: circuitos serie, circuitos paralelo y circuitos mixtos (serie-paralelo) que son temas que se estudian e en los cursos de teoría y análisis de circuitos.

En la naturaleza estamos sometidos al riesgo de descargas eléctricas (shocks eléctricos) por acción de los rayos y por condiciones de acumulación de carga eléctrica estática (electrostática). En las industrias estamos expuestos a descargas por contactos directos con las fuentes de electricidad o con elementos energizados o a contactos indirectos por tocar una carcasa metálica que no está aislado adecuadamente o que no posee sistema de tierra, y el cuerpo sirve de vía o trayectoria alterna para la corriente eléctrica.

- Factores de incidencia
El efecto de la corriente eléctrica dependerá de los siguientes factores: intensidad de la corriente que atraviesa el cuerpo, la resistencia eléctrica de la piel (sensibilidad a la corriente eléctrica), el voltaje aplicado, la naturaleza de la corriente (AC o DC), el recorrido de la corriente por el cuerpo (si pasa por el corazón puede causar fibrilación y muerte) y el tiempo o duración del contacto.
- Efectos de la corriente eléctrica en el organismo,
Los efectos fisiológicos de la corriente van desde un simple cosquilleo, pasando por quemaduras, asfixia, parálisis respiratoria, arritmias y fibrilación del corazón hasta la muerte misma.

Técnicas de seguridad en el contexto eléctrico

Técnicas de protección frente a los contactos directos	Técnicas de protección frente a los contactos indirectos
Separación o distanciamiento de partes energizadas Implementación de barreras al acceso Aislamientos adecuados de partes energizadas Utilizar voltajes de seguridad y las debidas señales de riesgo eléctrico	Separación de circuitos eléctricos Utilización de doble aislamientos o coberturas Garantizar conexiones equipotenciales y adecuados sistemas de puestas a tierra o aterrizamientos de equipos. Uso de interruptores, breakers y fusibles para el caso de sobrevoltajes y sobrecorrientes por corto circuito.

Cuadro 5: Técnicas de protección frente a contactos directos e indirectos. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✶ **Medidas de precaución y prevención básicas frente al riesgo eléctrico**

- Aplicar las normas generales de prevención frente al riesgo eléctrico al operar con redes, sistemas y equipos eléctricos y al intervenirlos para efectos de mantenimiento preventivo o correctivo. En particular, observar las normas establecidas por el Código Eléctrico Colombiano (Norma NTC 2050).
- Impedir físicamente el acceso de personal no autorizado a los sitios de generación o distribución de alto voltaje.
- Garantizar la accesibilidad de los interruptores o breakers para el corte de la energía en caso de emergencia.
- Desconectar la energía antes de proceder a hacer labores de limpieza, ajustes, o mantenimiento sobre las redes, los circuitos y conexiones.
- Revisión del estado de los cables y los conectores
- Entrenamiento adecuado para el buen uso de los equipos y las instalaciones.

✶ **Las 5 reglas de oro para el trabajo en instalaciones eléctricas (González, 2003):**

- Interrumpir todas las fuentes de voltaje
 - Bloquear los dispositivos interruptores
 - Verificar con medidores, la ausencia de voltaje
 - Poner a tierra y en cortocircuito todas las posibles fuentes de voltaje
 - Delimitar claramente y señalizar el área de trabajo.
-
- Aparatos eléctricos portátiles.
Usualmente los aparatos eléctricos portátiles no representan un gran riesgo, salvo los que se conectan a las redes de 110 voltios porque, por lo general, son equipos autónomos que operan con pilas o baterías pero para su intervención deben seguirse las medidas convencionales de precaución porque puede ocurrir que algunos equipos queden energizados o cargados internamente y representar una fuente de riesgo potencial.
 - Primeros auxilios ante shock eléctrico.
Puesto que se espera que toda empresa tiene una mínima unidad de atención de emergencias, al menos al nivel de primeros auxilios, el personal que atiende estas eventualidades debe estar preparado para atender situaciones de personal afectado por

shock eléctrico y remitirlo a una unidad de atención médica cercana de acuerdo con la gravedad del evento.

Máquinas, herramientas y otros dispositivos

Cuando hablamos de máquinas nos referimos al conjunto de piezas, mecanismos y elementos conectados entre sí (de los cuales uno puede ser móvil), dispositivos de accionamiento, circuitos de control y de potencia, entre otros, con los que se busca una función determinada de acuerdo con el propósito para el cual fue diseñado, en particular para procurar la transformación, tratamiento, tránsito y acondicionamiento de algún material. En general, hablamos de maquinaria, que reúne tanto máquinas como engranajes mecánicos y electromecánicos.

También están las herramientas manuales que son utensilios de trabajo que se utilizan por lo regular de manera individual y que sólo requieren para su accionamiento la fuerza motriz del trabajador. Los accidentes generados por estos elementos son una buena parte del número total de accidentes de trabajo.

Otros dispositivos más compactos que usualmente se operan como unidades independientes son los aparatos eléctricos, mecánicos o electromecánicos que pueden ser equipos de actuación o instrumentos de medición y que siguen ciertos protocolos para su manejo y determinadas rutinas para su mantenimiento, ambos proporcionados por el fabricante.

También se tienen los grandes recipientes de almacenamiento (tanques, silos, tolvas, etc.) Que entrañan algunos riesgos al manipular materiales que se almacenarán allí, tanto en el ingreso como en la extracción de los mismos. Finalmente, hay otros elementos a considerar como los componentes de equipos, los cilindros de gases industriales y otros objetos de mano. La fig. muestra una panorámica de los distintos dispositivos a considerar en materia de seguridad.

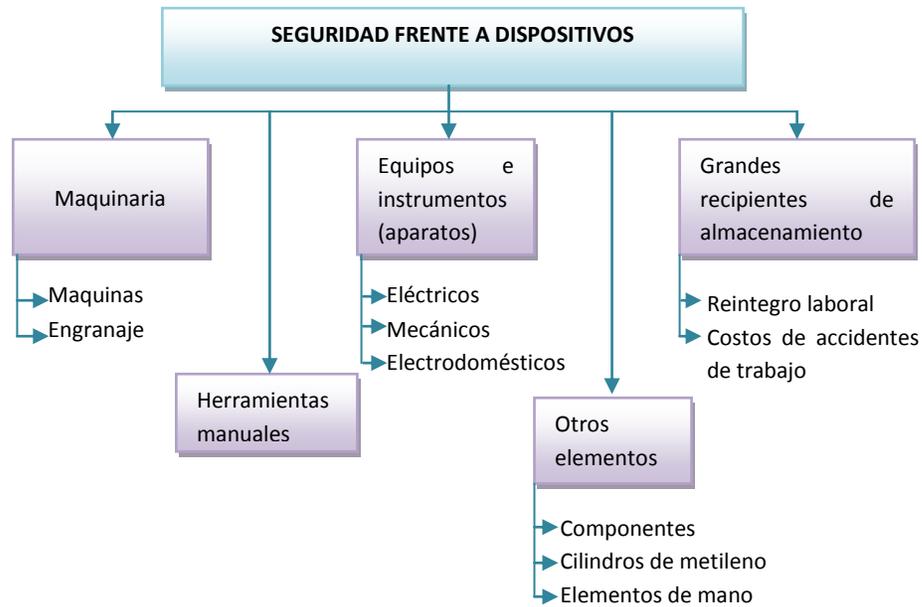


Fig. 29: Seguridad frente a dispositivos. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Protección, peligros y técnicas de seguridad aplicadas a las máquinas.

En cuanto a los riesgos por cuestiones mecánicas, los más frecuentes son los que se relacionan a continuación (cuadro 6) con las recomendaciones básicas y las medidas de prevención generales:

Riesgos frecuentes en las máquinas	Recomendaciones de seguridad a tener en cuenta	Medidas preventivas básicas
Vuelco o desplazamiento	Garantizar estabilidad frente a volcamientos o desplazamientos inesperados	<ul style="list-style-type: none"> Eliminar, hasta donde sea posible, todos los tipos de riesgo: de seguridad, físicos, ergonómicos, la fatiga y demás. Adoptar las necesarias medidas que protejan frente a riesgos que no puedan eliminarse (resguardos, protecciones), asegurarse que la máquina pueda ser operada sin riesgos y sin molestias para el
Rotura o rompimiento en servicio	Asegurarse de que todas las partes de la máquina, en especial las conexiones entre ellas, resistan los esfuerzos a los que se someterán	
Caída y	Disponer de protecciones	

proyección de objetos diversos	frente a la caída y proyección de objetos (piezas mecánicas, virutas, partículas, etc.)	<p>operador</p> <ul style="list-style-type: none"> • Que el operario esté informado de los riesgos, bien entrenado en el manejo del dispositivo y que utilice, si lo requiere, equipo de protección personal. • Adquirir máquinas seguras y certificadas y realizarle los mantenimientos correctivos necesarios. • Asegurarse de la inexistencia de riesgos provenientes de los materiales de fabricación de los dispositivos • Que la maquina sea fácil de maniobrar desde el punto de vista de sus accionamientos y controles y debe tener un dispositivo de detención inmediata en caso de emergencia y que no represente riesgos en los fallos de energía ni en la puesta en marcha inesperada.
Superficies, aristas o ángulos que puedan producir lesiones	Intervenir las superficies, aristas y ángulos que representen un peligro para el operario.	
Elementos móviles	Buscar una disposición física y espacial que minimice el riesgo o, si es necesario, apelar a algún tipo de resguardo o elementos de protección diseñados, fabricados e instalados de manera que realmente eliminen el riesgo.	

Cuadro 6: Riesgos, recomendaciones y medidas preventivas. Fuente:

Si bien los riesgos típicos al manipular maquinaria son de carácter mecánico, también se presentan otros que hay que tener en cuenta: eléctrico, incendio, explosión, ruido, vibraciones, temperaturas extremas, radiaciones electromagnéticas, etc. frente a los cuales se exponen las siguientes recomendaciones:

Otros riesgos asociados a las máquinas	Recomendaciones de seguridad a tener en cuenta
Eléctrico	Que la máquina esté dotada con todo el equipamiento para evitar riesgos de tipo eléctrico
Temperaturas extremas	Que se adopten medidas para evitar el riesgo por contacto con superficies o elementos sometidos a altas o a muy bajas temperaturas
Incendio y explosiones	Que la máquina incorpore un diseño que evite riesgos de incendio o explosión en el dispositivo en sí o por efecto de los materiales que se utilicen en ella.

Ruido y vibraciones	Que la máquina este equipada para mantener las emisiones de ruido o las vibraciones dentro de niveles permisibles
Radiaciones ionizantes y no ionizantes	Que haya garantía de que las emisiones de radiaciones estén dentro de los rangos permisibles y que en el caso de las ionizantes los trabajadores expuestos y las instalaciones tengan las adecuadas barreras físicas (asilamientos de plomo, delantales de plomo, pantallas de plomo, etc.)
Encerramiento dentro de una máquina	Que no haya la posibilidad de que se produzca un encerramiento
Caídas	Que las partes de la máquina en donde habrá desplazamiento o estacionamiento de personas eviten resbalamientos, tropiezos o caídas.

Cuadro 7: Otros riesgos y recomendaciones de seguridad. Fuente:

Los resguardos de maquinaria siempre serán muy importantes, igual que las consideraciones generales de ergonomía y la ergonomía aplicada a la seguridad, para cerrar el círculo de las medidas de seguridad a tener en cuenta respecto de la maquinaria.

- **Protección, riesgos y técnicas de seguridad aplicadas a las herramientas manuales**
 Los principales riesgos asociados con el uso de herramienta tienen que ver con los golpes y cortes en las manos en el trabajo, lesiones oculares por acción de partículas provenientes de la misma herramienta o de los objetos sobre los que se trabaja, golpes por la propia herramienta o del material que se trabaja y que se sueltan intempestivamente, esguinces, torceduras o tendinitis ocasionadas por el sobre esfuerzo, el mal esfuerzo o acción violenta deliberada o involuntaria.

Técnicas preventivas en el manejo de las herramientas manuales	Acciones recomendadas o verificaciones a realizar
Adquirir herramientas que posean un diseño ergonómico	Verificar que realicen bien la función que se espera de ellas Que sean proporcionadas a las dimensiones, fuerza y resistencia del usuario Que reduzcan a la mínima expresión la eventual fatiga del usuario
Utilizar las herramientas observando prácticas	Seleccionar la herramienta correcta según el trabajo Realizar mantenimiento periódico a las herramientas

seguras asociadas a su uso	<p>Asegurar el uso apropiado</p> <p>Evitar condiciones del entorno que impidan o dificulten su uso adecuado</p> <p>Guardar las herramientas en un lugar apropiado y seguro</p> <p>En la medida de las posibilidades que cada quien utilice las herramientas que le han sido asignadas</p>
Aplicar medidas preventivas específicas a cada herramienta	<p>Seguir las medidas propias de cada herramienta.</p> <p>En particular, hay que tener especial cuidado con el uso de herramientas eléctricas que tienen unas normas muy precisas para evitar riesgos.</p>
Gestión adecuada de las herramientas	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir las mejores posibles, especialmente atendiendo consideraciones de ergonomía • Entrenar en su buena utilización • Asegurar su respectivo mantenimiento

Cuadro 8: Técnicas preventivas y acciones en el manejo de herramientas manuales.
 Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

Los procesos y operaciones

- Los riesgos presentes en los procesos tecnológicos de la industria mecánica y en las operaciones industriales en general

Un aspecto importante de la seguridad para la prevención de riesgos lo constituye el seguimiento de las medidas propias asociadas a la naturaleza, complejidad, tipos de maquinarias, accesorios y materiales de cada proceso industrial en particular. A manera de compendio, veamos en la fig. 30 los diferentes elementos a tener en cuenta en materia de toma de decisiones a la hora de realizar acciones de intervención.

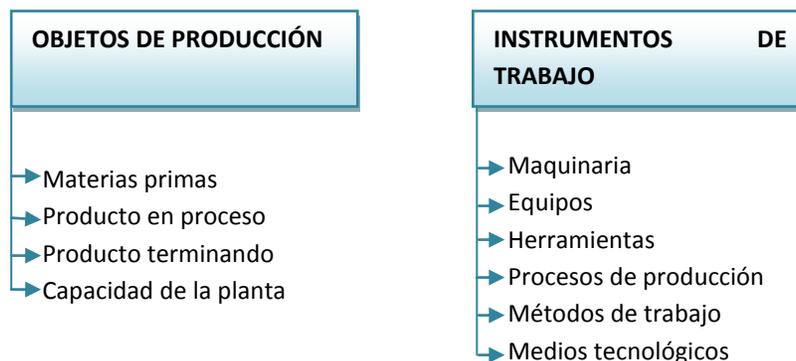




Fig. 30: Elementos susceptibles de intervención relativos a las condiciones del sitio de trabajo.
Fuente: Curso Ineldua sobre riesgo tecnológico (Rúa, 2012).

Mantenimiento.

Ya hemos visto la importancia del mantenimiento como factor de protección en especial el mantenimiento preventivo y el predictivo, tanto si se trata de manutención mecánica, o eléctrica o electromecánica. No olvidar que aún el mantenimiento preventivo entraña riesgos sino se siguen los protocolos propios de este tipo de mantenimiento según sea el área del que trate y los procesos intervenidos (mecánicos, eléctricos, químicos, biológicos, etc.). Además de los protocolos propios es necesario seguir las rutinas recomendadas por el fabricante de los sistemas o equipos bajo mantenimiento.

Los dos tipos de riesgos en donde hay mucho por hacer a favor de mejorar las condiciones de trabajo y prevenir su ocurrencia son el mecánico y el ergónomico, como se muestra en la fig. 31

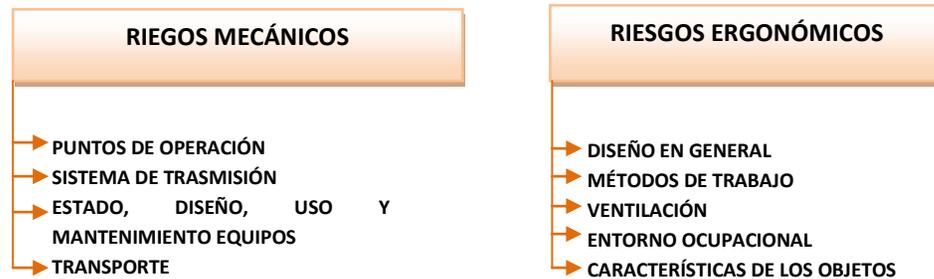


Fig. 31: Riesgos mecánicos y riesgos ergonómicos. Elementos susceptibles de intervención.
 Fuente: Curso Ineldua sobre Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

- ✘ Los riesgos por almacenamiento, manipulación y transporte de agentes contaminantes y materiales peligrosos (sólidos, líquidos, vapores, gases)

El almacenamiento correcto evitará los riesgos de desprendimiento, corrimiento, desacomodamiento, etc. y para ello basta con seguir unas sencillas instrucciones:

- El almacenamiento de objetos en sentido vertical debe hacerse sin que se descompensen y sin llegar a alturas excesivas.
- Procurar la uniformidad en los objetos almacenados para que ninguno sobresalga de los montones o estantería en donde están ubicados.
- Cuidarse de superar la carga máxima que pueden soportar los bastidores, repisas y suelos.
- Proteger el material de la humedad, el calor y en aquellos materiales especiales que sean sensibles a otros agentes físicos, evitar que se vean afectados por la estática, la luz u otros tipos de radiaciones.

En cuanto a la manipulación y el transporte lo que se procura que los equipos de manipulación y transporte funcionen bien para evitar caídas de objetos, caídas de altura, golpes, vibraciones indeseables, desplazamientos, atrapamientos y demás. Las siguientes son algunas de las acciones que ayudan a evitar riesgos:

- Evitar arranques y detenciones bruscas en la elevación y descenso de la carga.
- Evitar dejar cargas en suspensión
- Jamás desplazar cargas por encima de personas o puestos de trabajo.
- Impedir que las personas circulen por debajo de cargas en suspensión.

- El maquinista debe ubicarse de tal modo que pueda controlar la zona de carga y descarga.
- No permitir conductores que no tengan el entrenamiento adecuado.
- Es necesario delimitar con absoluta claridad las zonas de circulación de materiales y personas. En donde sea posible, deben estar separadas.
- Eliminar cualquier obstáculo que pueda estar en la trayectoria de circulación, la cual debe tener la anchura mínima necesaria y estar bien iluminada.

El almacenamiento, manipulación y transporte de agentes contaminantes y materiales peligrosos (sólidos, líquidos, vapores, gases) requerirá, además de las anteriores recomendaciones, las propias exigidas gubernamentalmente para este tipo de sustancias lo cual implica consultar y aplicar la reglamentación existente sobre la materia. Aquí será muy importante el etiquetado de identificación en el cual hay que reconocer los pictogramas indicativos de peligro (ver fig.----- en tema 2 de esta unidad).

Los incendios, fugas y explosiones

En el estudio de las condiciones de trabajo, el análisis de riesgos mayores contempla los relativos a incendios, explosiones y fugas de carácter neumático (gases) o de carácter hidráulico (líquidos) como se muestra en la figura....



Fig. 32: Riesgos mayores en el ambiente industrial. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

✘ **Riesgos de incendio, fugas, vertimientos y explosiones.**

Enfrentar un incendio es mucho más que luchar contra el fuego. Hay momentos de lucha que tienen lugar antes de que ocurra tal siniestro, y que tienen que ver con acciones de prevención, protección de las instalaciones, investigación del accidente, entre otras. El propósito tiene que ser evitar las pérdidas humanas y materiales.

Para lograr una buena prevención hay que apelar a los conocimientos de la física y la química alrededor de conceptos tales como combustible (cualquier material que puede arder), comburente (el que favorece y atiza el fuego, siendo el oxígeno el más conocido) y

la energía de activación o ignición (fricción, chispa, fósforo, candela, resistencia eléctrica, entre otros) que permite aplicarse al combustible y en presencia del comburente hace arder el material y desprender gases.

Hay tres (3) acciones en materia de intervenir el problema de un incendio:

- Prevención de los incendios:
- Protección contra incendios:
- Extinción de incendios: se basa en atacar alguno de los 3 elementos, sea el combustible, el comburente o la energía de activación. El ataque se hace con un agente extintor que dependerá del tipo de fuego.

Los tipos de fuego, para el que hay que utilizar el correspondiente extintor (recipiente a presión que contiene el agente extintor de fuego) se muestran en el siguiente cuadro:

Tipo de extintor	Materiales sobre los que actúa
Tipo A	Combustibles sólidos, madera, papel, telas de algodón, etc.
Tipo B	Líquidos combustibles, gasolina, pintura, solventes, parafina, grasas licuadas
Tipo C	Todo tipo de red, sistema, equipo o aparato eléctrico o electrónico conectado
Tipo D	Metales en combustión, sodio, magnesio, etc.

Cuadro 9: Tipos de extintores y materiales sobre los que actúa. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Cada extintor debe estar debidamente señalizado, deberán estar ubicados en función del tipo de fuego que se pueda presentar y su acceso debe ser fácil y rápido. Por lo general deben estar ubicado a una altura no mayor de 1.70 m sobre el nivel del suelo. Las características e instrucciones de uso se encuentran indicadas en cada extintor y la periodicidad de las revisiones.

En el caso de los riesgos por fugas o derrames de fluidos, hemos mencionado que se tiene dos tipos de fluidos: gases (acción neumática) y

Desde el punto de vista preventivo, hay 5 acciones fundamentales, para la intervención de los sistemas o redes de fluidos, sean gaseosos o líquidos:

- ✘ Revisión periódica de las válvulas manuales o electromecánicas (electroválvulas) y realización de acciones de mantenimiento preventivo.
- ✘ Inspecciones oculares para garantizar la posición de cierre cuando no se esté utilizando el fluido.
- ✘ Doble seguridad con válvulas de suministro general, y válvulas propias de un proceso o equipo.
- ✘ Contar con un sistema de sensores para la detección de fugas, especialmente cuando se trate de gases incoloros o inodoros con el respectivo sistema de alarmas para generar la señal de emergencia (óptica, acústica o de cualquier tipo).
- ✘ Disponer de la señalización respectiva sobre riesgo por fugas.

Frente a la eventualidad de una fuga se proponen las siguientes recomendaciones básicas.

1. Ponerse a salvo, alejándose de la zona de peligro
2. Identificar el producto químico o de cualquier tipo en fuga (sea gaseoso o líquido) en la medida en que ello sea posible.
3. Informar de lo ocurrido inmediatamente, alertando de la presencia de heridos, si los hubiera (en caso afirmativo, las acciones principales deberían ir encaminadas al rescate y aplicación de primeros auxilios).
4. Aislar la zona cuanto antes.
5. Informarse sobre los riesgos del producto susceptible de fuga.
6. Establecer un plan de acciones.
7. Equiparse adecuadamente.
8. Contener el derrame o fuga.
9. Limpiar y gestionar los residuos generados, si se llegaren a presentar.

En cuanto al riesgo por explosiones, este puede surgir cuando están presentes, de manera combinada, las condiciones para que se presente un incendio y la presencia de una fuga de sustancias combustible. El riesgo surge cuando un material inflamable es mezclado con aire, formando una mezcla explosiva. Esto puede suceder cuando los materiales inflamables están almacenados, en movimiento, en procesos de producción, etc.

La primera acción de prevención es evitar que se den condiciones en donde la mezcla inflamable quede expuesta al contacto con el aire. Esto obliga a tomar medidas especiales con respecto a la presencia de aparatos eléctricos y no eléctricos y la posibilidad de una chispa que dé comienzo a la explosión para prevenir, precisamente, la posibilidad de que se forme una atmósfera explosiva. El empleo de estas medidas deberán garantizar seguridad tanto a la planta (instalación), como a la integridad y la vida del personal; la ignición solo puede ocurrir cuando simultáneamente exista,

una atmósfera inflamable o la posibilidad de chispa u otra fuente de energía de activación. La ignición puede surgir por medio de un “arco”, chispazo, o superficie caliente mientras es utilizado un equipo operado con electricidad, aunque también se sabe que un equipo no eléctrico puede ser una fuente de ignición que dé lugar a una explosión.

Las medidas de actuación en el caso de explosión son similares a las de los derrames o fugas, más si tenemos en cuenta que precisamente una fuga o derrame puede ser el evento que da lugar a la explosión. La diferencia estriba en que se pueden prevenir daños a las personas y a los bienes mientras se da la fuga o derrame; cuando ocurre la explosión ya el daño no puede ser evitado salvo que haya la posibilidad de nuevas explosiones. De ahí la importancia de la prevención de hechos tan críticos como una explosión.

Para terminar digamos que es necesario contar con un adecuado sistema de detección de incendios, fugas y vertimientos que pueda dar la señal de alarma de manera inmediata para proceder a ejecutar el plan de emergencia y, de ser necesario, la evacuación

ejercicios de autoevaluación

1. Consulta, en algún texto de electricidad, circuitos o física eléctrica, cuál es el esquema que representa un circuito eléctrico en serie y uno en paralelo, y como es la corriente y el voltaje en cada uno.
2. ¿De qué depende factores la resistencia eléctrica de la piel al paso de una corriente eléctrica? ¿Qué es la fibrilación del corazón y como se interviene?
3. Consulta sobre el concepto de sistema de puesta a tierra y cuál es su importancia.
4. ¿Qué equipos se utilizan para medir el voltaje, la corriente, la resistencia y la potencia en un circuito eléctrico o en un equipo?
5. Mencione algunos riesgos que pueden generar los grandes recipientes de almacenamiento (silos, graneros, tolvas, tanques, etc.).
6. Seleccione uno riesgo asociado a las máquinas (ver cuadro 7) y enuncie varias medidas de prevención para evitar el correspondiente riesgo.
7. Haga una relación de las 10 herramientas manuales que más se utilizan en los procesos industriales, incluyendo las tareas de mantenimiento.
8. En relación con la fig. 30, ¿de qué manera los distintos aspectos de la gestión administrativa puede ayudar a mejorar las condiciones del sitio de trabajo para prevenir el riesgo?
9. Describa más ampliamente algunos de los riesgos mecánicos presentes en el ambiente de trabajo industrial (ver fig. 31)
10. ¿Por qué las labores de almacenamiento, manipulación y transporte de objetos o sustancias puede representar riesgos en el campo laboral?
11. ¿Cómo implementaría usted un programa de cultura organizacional en torno a la prevención de los riesgos de incendio, fugas y explosiones? Describa el programa en no más de una página.
12. ¿Qué tipo de sustancias se utilizan en los diferentes tipos de extintores para combatir incendios?

PISTAS DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: los riesgos laborales en el marco de los procesos industriales se dividen en dos grupos: los ligados a las condiciones de seguridad y los ligados al medio ambiente de trabajo.

Tenga presente que: los riesgos laborales ligados a las condiciones de seguridad son: los propios del lugar del trabajo, los generados por la electricidad y las instalaciones eléctricas, los propios de la maquinaria, los relativos al uso de herramientas manuales, los generados por incendios, fugas, vertimientos y explosiones, y los relativos al almacenamiento, manipulación y transporte de materiales, objetos y sustancias.

Traer a la memoria que: los riesgos laborales ligados al medio ambiente de trabajo se deben a la exposición del trabajador a agentes físicos, agentes químicos y agentes biológicos.

Tener en cuenta que: tener las máximas precauciones con el manejo de la corriente eléctrica; si no sabe, no la manipule.

Tenga presente que: lo más importante en el tema de la electricidad es evitar a toda costa la posibilidad de una descarga eléctrica. Por eso, mantenga siempre en su mente las 5 reglas de oro para el trabajo en instalaciones eléctricas.

Traer a la memoria que: las medidas de seguridad en el manejo de herramientas manuales, maquinaria, equipos e instrumentos (aparatos), grandes recipientes de almacenamiento y otros elementos.

Tener en cuenta que: las recomendaciones de seguridad a tener en cuenta frente a diferentes riesgos asociados a las máquinas (Cuadro 7).

Tenga presente que: las técnicas preventivas en el manejo de herramientas manuales y las acciones recomendadas y verificaciones a realizar (Cuadro 8).

Traer a la memoria que: el almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias y objetos entraña ciertos riesgos que pueden ser contrarrestados siguiendo las técnicas simples que se ha impartido en este módulo.

Tener en cuenta que: el cuidado que se debe tener en el manejo de los extintores desde el punto de vista de accesabilidad, señalización, mantenimiento, etc. para asegurar su disponibilidad y eficacia en el momento de un incendio.

Tenga presente que: de vista que es necesario contar con un adecuado sistema de detección de incendios, fugas y vertimientos que pueda dar la señal de alarma de manera inmediata para proceder a ejecutar el plan de emergencia correspondiente y, de ser necesario, el proceso de evacuación.

3.4. Riesgos relacionados con el medio ambiente de trabajo

Introducción reflexiva

En ciertos ambientes laborales, particularmente en los industriales, los riesgos relacionados con el medio ambiente están a la orden del día. Cobran particular importancia los relacionados a agentes específicos que podemos agrupar en los siguientes 4 grupos o categorías: químicos, físicos y biológicos. En este orden de ideas, el análisis se centra en los riesgos asociados a la exposición laboral a tales agentes en el medio ambiente de trabajo, bien por acción directa o bien por acción indirecta.

Cada uno de estos agentes puede ser intervenido para lograr que las exposiciones se puedan hacer con medidas preventivas o bajo condiciones controlables en caso de que las exposiciones directas no puedan ser controladas. Igual que como se planteó en la introducción del tema anterior, las medidas preventivas se imponen para evitar el tener que lamentar después que se hayan dado los impactos. Como veremos más adelante, hay un tipo particular de agente físico que se ha estudiado muy poco y que adquiere la dimensión de un enemigo silencioso e invisible: los campos electromagnéticos (CEM). De nuevo, se reitera la necesidad de prevenir, prevenir y prevenir.

Exposición a diferentes tipos de agentes en el medio ambiente laboral

Un aspecto crucial de la seguridad y en el que se centran los esfuerzos de la higiene industrial es el estudio de los agentes que constituyen factores de riesgo y la manera de intervenirlos desde la prevención y el control. Las tres categorías de agentes que pueden hacer presencia en los ambientes industriales y representar algún riesgo, se muestran en la fig. 33.



Fig. 33: Agentes que representan riesgos en el medio ambiente de trabajo. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Como podemos ver, las tres categorías de agentes de riesgo, usualmente agentes contaminantes, son: los agentes químicos, los agentes físicos, y los agentes biológicos.

La exposición laboral a agentes químicos.

Los agentes químicos que tienen características de riesgo por el hecho de ser materiales peligrosos o contaminantes pueden ser de tres tipos: sólidos, líquidos y vapores y gases (ver fig. 34).



Fig. 34: Agentes contaminantes y materiales peligrosos

Dentro de los sólidos están el polvo, humo, humo metálico. En los líquidos están la niebla, la bruma y el smog. En los gaseosos están el gas y el vapor. Una clasificación más completa de los agentes que constituyen riesgo químico se muestra en la figura 35.

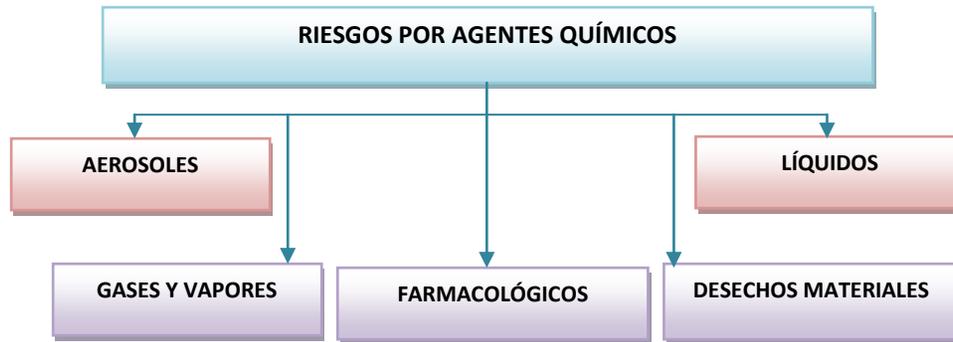


Fig. 35: Agentes del riesgo químico. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

✶ La utilización de productos químicos.

El riesgo surge, no del agente químico *per se*, sino de la falta de medida de prevención o la aparición súbita, impredecible e incontrolable de condiciones que favorecen la materialización del riesgo químico. En la fig. 36 podemos apreciar, de manera amplia, los diferentes tipos de agentes químicos y los materiales y sustancias que los constituyen.



Fig. 36: Materiales y sustancias que actúan como agentes de riesgo químico. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

No incluimos aquí los farmacológicos porque estos en si no representan un riesgo por su proceso de fabricación sino por la manera en que se consumen y las acciones que realicen el paciente con ellos por temas como las sobredosis, las contraindicaciones y las reacciones alérgicas, entre otros.

La prevención del riesgo por sustancias químicas peligrosas conlleva el conjunto de las seis (6) acciones que se muestran en la fig. 37. Su intervención se hace de la misma manera que se actúa con el riesgo por fugas y derrames, y aún por explosiones, precisamente porque el material de la fuga o del derrame es algún tipo de sustancia química, sea peligrosa o no peligrosa, que en algunos casos crean el riesgo de la explosión cuando se dan las condiciones para ello. El manejo de la información sobre los agentes es fundamental, tanto en la identificación como en el correcto etiquetado. Aquí es muy importante conocer los pictogramas indicativos de peligro (ver fig. 38).

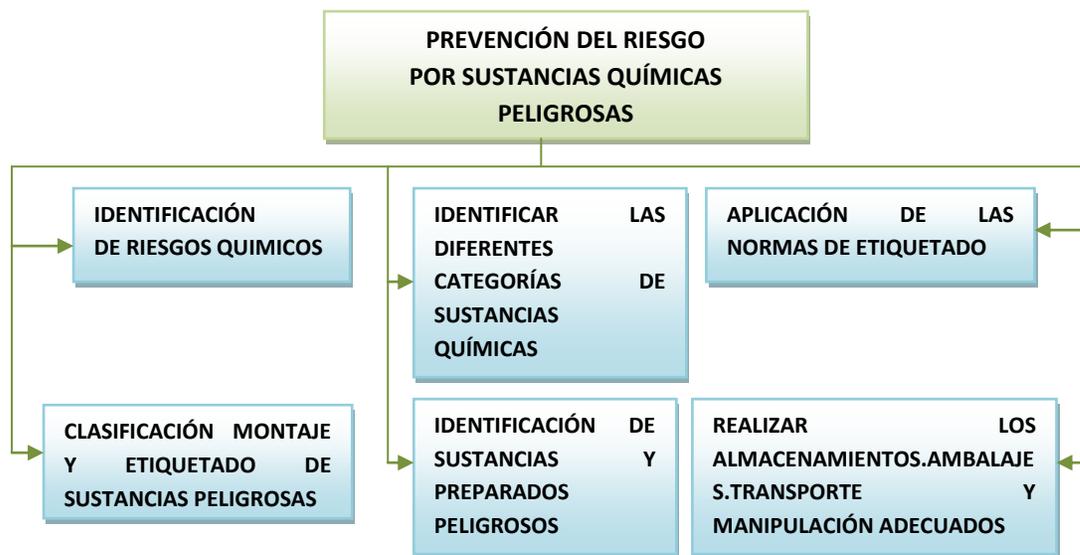


Fig. 37 : Acciones de prevención del riesgo por sustancias químicas peligrosas. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

 <p>E Explosivo</p>	 <p>F Fácilmente inflamable</p>	 <p>F+ Extremadamente inflamable</p>	 <p>C Corrosivo</p>	 <p>Xi Irritante</p>
 <p>T Tóxico</p>	 <p>T+ Muy Tóxico</p>	 <p>O Comburente</p>	 <p>Xn Nocivo</p>	 <p>N Peligro para el medio ambiente</p>

Fig. 38: Pictogramas indicativos de peligro. Fuente:

Es menester proteger las vías de entrada de los contaminantes químicos en el organismo; esto es, las vías respiratorias, la vía cutánea o dérmica, la vía digestiva, la vía de absorción mucosa y la parenteral (por las discontinuidades en la piel: heridas, inyección o punción). Los elementos de protección personal, que veremos más adelante, aportan un alto nivel protector por ser barreras generalmente eficientes frente a la entrada de los agentes contaminantes.

☛ Riesgos en los procesos tecnológicos de las industrias metalúrgica y química.

Aunque los riesgos por agentes químicos se pueden dar en cualquier empresa que almacene, manipule o transporte productos químicos como parte de su proceso de producción, hay dos tipos de industria en donde el problema es más evidente en razón de que es justamente la química el objeto o el núcleo de la producción. La figura....muestra los factores que constituyen algún tipo de riesgo, tanto en la industria metalúrgica como en la química, que implican un estudio más profundo, pero que mencionamos aquí simplemente como referencia.

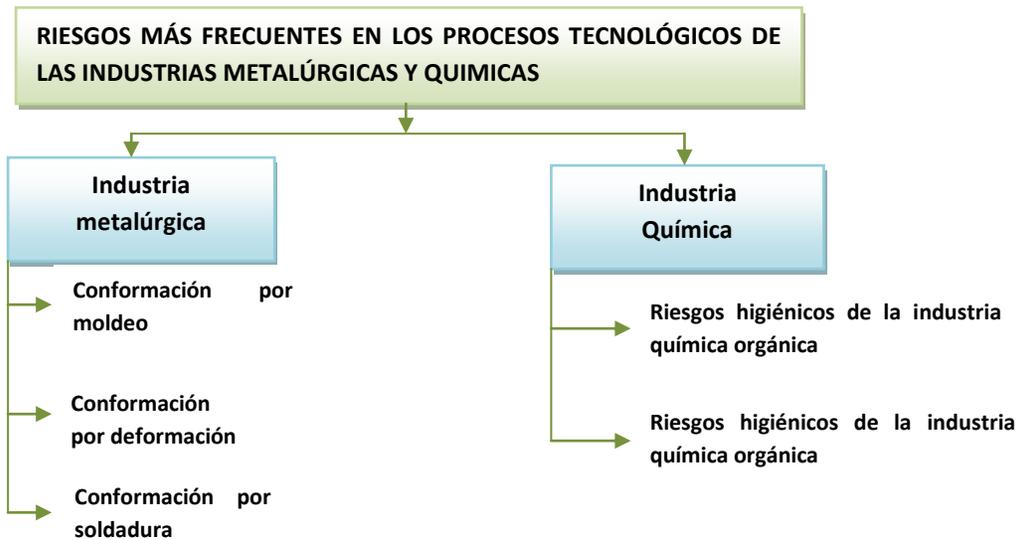


Fig. 39: Riesgos frecuentes en las industrias metalúrgica y química. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✘ Efectos sobre la salud

Los agentes químicos, al contacto con el cuerpo directamente o por inhalación, generan efectos sobre la salud que pueden ser agudos y de corta duración, o pueden ser crónicos según su naturaleza, tiempos de exposición, dosis, etc. De acuerdo con los efectos que producen, los agentes químicos se pueden clasificar en: anestésicos y narcóticos, asfixiantes, cancerígenos (pueden producir cáncer), mutagénicos (alteran la estructura genética), teratógenos (afectan el aparato reproductor y al feto), irritantes, neumoconióticos (afectan los pulmones), sensibilizantes (producen reacciones alérgicas) y sistémicos (afectan algún sistema corporal).

✘ Protecciones

Aparte de lo que ya hemos mencionado respecto de las acciones de prevención, uno de los aspectos cruciales lo constituyen las protecciones personales mediante el uso de equipos de protección apropiados como se mencionarán más profundamente en el tema 3 de esta Unidad. Finalmente, hay que tener en cuenta la aplicación de normativas especiales para el manejo de sustancias químicas, en cuanto a manipulación, almacenamiento y transporte, que implica la observancia de normativas específicas según el tipo de sustancia y de acuerdo con la operación que se vaya a llevar a cabo con ellas. Es menester tener muy en cuenta los valores límite de exposición a agentes químicos (valores límite ambientales, los criterios admisibles en el ambiente de trabajo para sustancias químicas, entre otros).

La exposición laboral a agentes físicos.

De manera similar a los agentes químicos, hay otro importante grupo de agentes, los físicos, mucho más generalizados y de más ocurrencia en los ambientes industriales. La fig. 40 muestra el conjunto de factores físicos que pueden generar algún riesgo en los ambientes laborales.

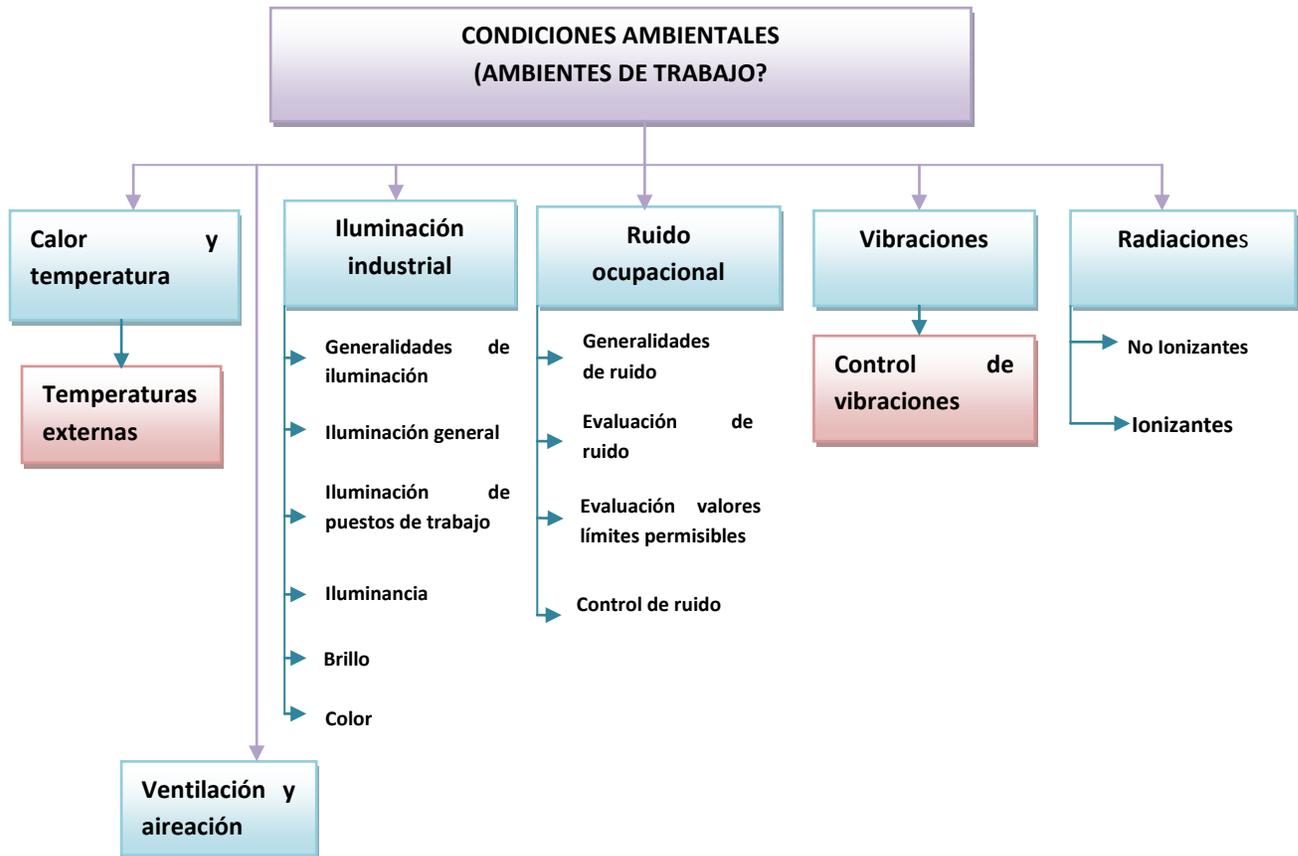


Fig. 40: Agentes físicos del medio ambiente laboral que pueden representar algún riesgo. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✶ Energía mecánica en forma de ruido y vibraciones (González, 2003)

El ruido puede definirse como un sonido no deseado y molesto que puede llegar a causar molestias al trabajador, afectar la concentración, generar trastornos del sueño, irritabilidad, cansancio y llegar incluso a dañar el sentido del oído, generando pérdidas de audición. Todo ello puede ser causante de accidentes.

La medida preventiva fundamental es reducir el “nivel equivalente diario” a menos de 80 dbA⁸ y eso puede lograrse a través de las siguientes acciones:

- Encerramiento de las fuentes de ruido mediante aislamientos acústicos
- Instalación de barreras acústicas o de atenuación del ruido
- Incremento de la absorción de paredes y techos mediante el uso de materiales especiales
- Disminución de los tiempos de exposición al ruido
- Cuando sea necesario, utilizar protectores personales contra el ruido (auriculares o tapones).

Las vibraciones son movimientos vibratorios-oscilatorios, generalmente periódicos, es decir, un movimiento con repetición a intervalos de tiempo sucesivos con la misma duración e intensidad que puede llegar a afectar la salud del trabajador desde una zona concreta hasta todo el organismo, incluyendo el sistema nervioso. Las vibraciones se clasifican según la frecuencia (desde menos de 2 Hz-muy baja frecuencia- hasta 1000 Hz-muy alta frecuencia) y según la parte del cuerpo que esté expuesta a las mismas (parciales, cuando afectan el segmento mano-brazo; globales, cuando afectan todo el cuerpo)

Las medidas preventivas básicas son las siguientes:

- Disminuir la intensidad de la vibración, reduciendo la vibración desde el origen.
- Evitar la transmisión del operario mediante aislantes de vibración (muelles, elementos elásticos, plataformas aisladas de la tierra física, etc.)
- Utilizar equipos de protección personal (guantes, botas, cinturones, etc.)
- Disminuir tiempos de exposición mediante pausas laborales, rotaciones o modificaciones a la cadena de producción.
- Informar y formar al trabajador en el tema.

Ventilación y aireación

La falta de aire en suficiente cantidad o el enrarecimiento del mismo por la presencia de partículas en suspensión, gases y otras sustancias químicas pueden ocasionar enfermedades respiratorias además de bloquear la buena oxigenación de las células. Por otra parte, la falta de aireación y ventilación, hace que la temperatura promedio o la humedad relativa en determinado espacio también aumenten.

⁸ Una unidad de medida del ruido es el Decibelio A, en donde A es una escala de ponderación del nivel de ruido.

Debe preferirse la aireación y ventilación naturales en lugar de acudir a métodos artificiales (ventiladores, aire acondicionado) tanto para controlar las condiciones de temperatura y humedad como para evitar el enrarecimiento del aire y la concentración de partículas y gases que pueden resultar nocivos para la salud de los trabajadores.

Cuando no es posible hacer circular el aire naturalmente mediante la apertura de ventanas y puertas o a través de ductos adecuadamente ubicados, es necesario acudir a sistemas de aireación artificial como ventiladores (de pie, de mesa, de pared o de techo) pero como esto puede afectar ciertos trabajos por el movimiento de materiales, papelería, etc. se acude en estos casos a los sistemas de extracción o de aire acondicionado. En relación con el aire acondicionado es necesario tener ciertas precauciones porque algunas personas se pueden ver afectadas en sus vías respiratorias (gripe, rinitis, etc.) o por resequedad de su piel. Además, el aire acondicionado favorece la aparición de iones positivos en el espacio en donde actúa, o cual puede representar algún problema de electrostática (ver el tema de radiaciones más adelante).

Iluminación industrial y uso del color

La luz visible también puede tener sus riesgos, tanto la natural como la artificial, bien por su deficiencia o bien por su exceso o bien por los reflejos que pueden afectar la visibilidad y la visión. Si la iluminación es adecuada, influye en la sensación de comodidad y eso ayuda a un mejor rendimiento del trabajador y a evitar la posibilidad de accidentes por lo cual hay que asegurar siempre un buen sistema de iluminación en cada zona donde opere un trabajador. En consecuencia, deben realizarse acciones como las siguientes:

- Proporcionar un buen nivel de iluminación de acuerdo con las exigencias de visibilidad de la tarea a realizar.
- Procurar un contraste adecuado disminuyendo los deslumbramientos por reflexión lo cual se logra ubicando los puestos de trabajo entre las líneas de lámparas y paralelas al eje de visión del trabajador.
- Controlar el deslumbramiento mediante técnicas como cubrir las lámparas con paralúmenes o pantallas de disminución de brillo (filtros) que permitan regular la intensidad y brillo de la luz e impidan una visión directa del foco o una intensidad alta de los rayos de luz incidentes sobre la visión. Las pinturas mates y la eliminación de objetos metálicos pulidos o brillantes ayuda a ese propósito.
- El color puede contribuir al confort del trabajador y según las tareas a realizar puede ayudar a mejorar la concentración y estimular las labores. El uso adecuado de los colores, según la labor, utilizando colores mates o brillantes, colores pastel o colores vivos, según el caso es una elección que debe hacerse con el criterio de la teoría del color que se utiliza en la arquitectura o en los estudios de espacios sanos o espacios saludables.

- Dentro del proceso de mantenimiento preventivo o de chequeos de las condiciones visuales de los trabajadores se debe contar con un instrumento de medición de la cantidad de luz o el nivel de iluminación llamado luxómetro.
- En donde sea conveniente, se sugiere utilizar sistemas de iluminación indirecta.

Por supuesto, hay procesos de fabricación de medicamentos, de revelado de fotografías o manejo de películas para imágenes diagnósticas, procesamiento de alimentos, en donde se requiere ciertas condiciones de oscuridad o de baja iluminación en donde se busca todo lo contrario a lo ya planteado, pero es el proceso en cuestión el que determinará las condiciones de iluminación.

Un caso aparte en el estudio del riesgo por iluminación y acción de la luz directa o indirecta lo constituye los sistemas de radiación láser utilizado en algunos procesos industriales, en sistemas de comunicaciones y en medicina para propósitos de terapia y cirugía. El láser se estudia dentro de la teoría de la luz en la física de ondas o en la física de partículas y hace parte del espectro electromagnético.

☒ Radiaciones ionizantes y no ionizantes

Las radiaciones que pueden existir en los ambientes industriales así como en el campo hospitalario, pueden ser de dos tipos: ionizantes y no ionizantes. Las primeras son radiaciones de alta energía que tiene la capacidad de ionizar los átomos y moléculas y causar modificaciones de la estructura de la materia a nivel molecular; de ahí su enorme riesgo por la posibilidad de inducir tumores y cáncer en trabajadores expuestos a altas dosis o durante periodos largos de tiempo sin la debida protección o tener efectos genéticos posteriores (en los hijos del trabajador expuesto). Las segundas no tienen ese efecto de ionización y alteración de la materia (aunque pueden producir algunos fenómenos de calentamiento, inducciones electrostáticas, etc.) porque aún no hay evidencia de la relación causa-efecto entre las radiaciones no ionizantes y la aparición de ciertos tipos de cáncer.

Dentro del espectro electromagnético podemos encontrar radiaciones ionizantes (ondas de alta energía, muy alta frecuencia y muy baja longitud de onda) y radiaciones no ionizantes (ondas de baja energía, menor frecuencia y mayor longitud de onda). Dentro de las primeras están los rayos X, los rayos gamma y los rayos cósmicos. Dentro de las últimas están las ondas de radio utilizadas en los diferentes sistemas de comunicaciones (Televisión VHF y UHF, Radio AM y FM, telefonía inalámbrica, telefonía celular, microondas, etc.) y las ondas de luz que constituyen el espectro óptico que, a su vez se divide en dos: el espectro visible (la luz blanca, los colores) y el espectro invisible (en donde encontramos la luz infrarroja y la luz ultravioleta). Se ha considerado que la parte alta del espectro ultravioleta que linda con los rayos X tiene efectos ionizantes.

La fig. 41 muestra la clasificación de todos los fenómenos eléctricos, magnéticos y electromagnéticos existentes en la naturaleza.

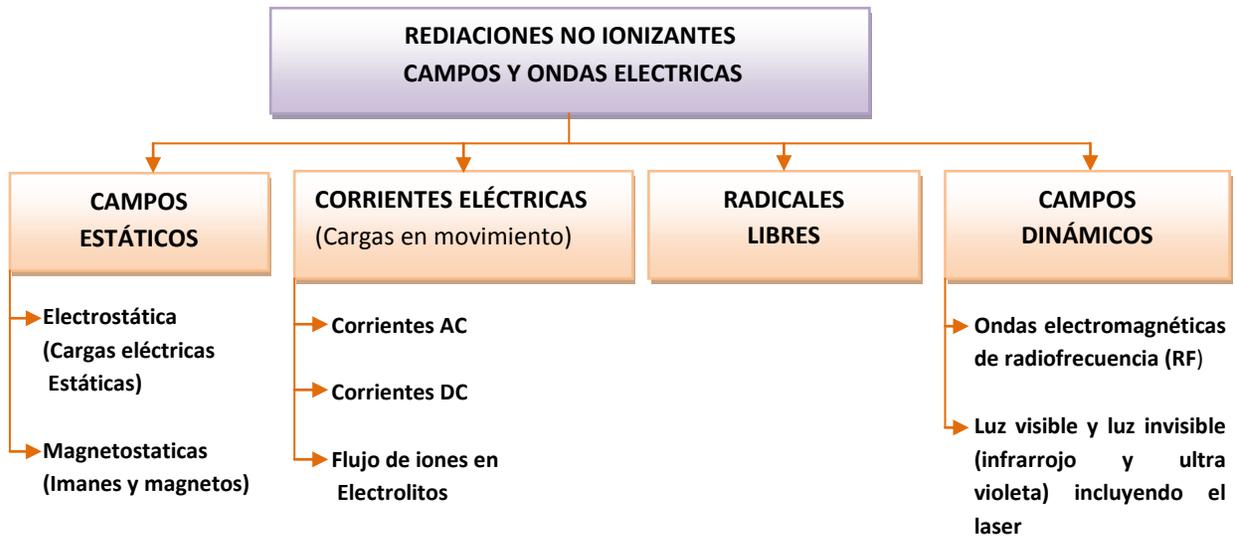


Fig. 41: Radiaciones electromagnéticas no ionizantes (campos, corrientes y ondas). Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

En la figura anterior podemos apreciar los campos estáticos (eléctricos y magnéticos), las corrientes eléctricas (cargas en movimiento), los radicales libres (que no son más que iones positivos que deambulan por el organismo) y los campos dinámicos o campos electromagnéticos que conforman las ondas electromagnéticas (el campo eléctrico es perpendicular al magnético) en donde encontramos tanto radiaciones de alta energía e ionizantes como los rayos X y los rayos Gamma, como radiaciones electromagnética en el rango de las radiofrecuencias (RF) de gran utilidad en las comunicaciones, y en ellas, las ondas de luz visible e invisible (ultravioleta e infrarrojo), incluyendo los láseres que pueden ser visibles como los de He-Ne o GaAs o invisibles como los de CO₂.

Los riesgos que sobre la salud entrañan las radiaciones no ionizantes se pueden dar de la siguiente forma:

- Las radiaciones láser causan daño por quemadura en la piel y destruyen la retina si los ojos se someten a exposición directa, aun si se trata de equipos de baja potencia.
- Las radiaciones infrarrojas pueden causar excesivo calentamiento sobre la piel con el consiguiente daño a las capas más internas.
- Las radiaciones ultravioleta pueden producir afecciones en la piel por quemaduras y destrucción de las capas superficiales y conjuntivitis y daño a la retina en los ojos.

- La luz visible, como ya hemos visto, puede causar lesiones oculares por su excesivo brillo y alta intensidad.
- Las radiaciones de microondas y las radiofrecuencias pueden causar efectos térmicos sobre la piel por tener la capacidad de inducir calentamiento en la materia en donde inciden.
- Los campos eléctricos y magnéticos estáticos y las ondas electromagnéticas de muy bajas frecuencias, en general, pueden causar afectaciones sobre el sistema nervioso central y periférico, alteraciones cardiovasculares, alteraciones del sueño, disminución de las defensas al alterar el sistema inmunológico, entre otros efectos.

Las fig. 42 y 43 muestran los factores de incidencia en el riesgo por radiaciones electromagnéticas no ionizantes.

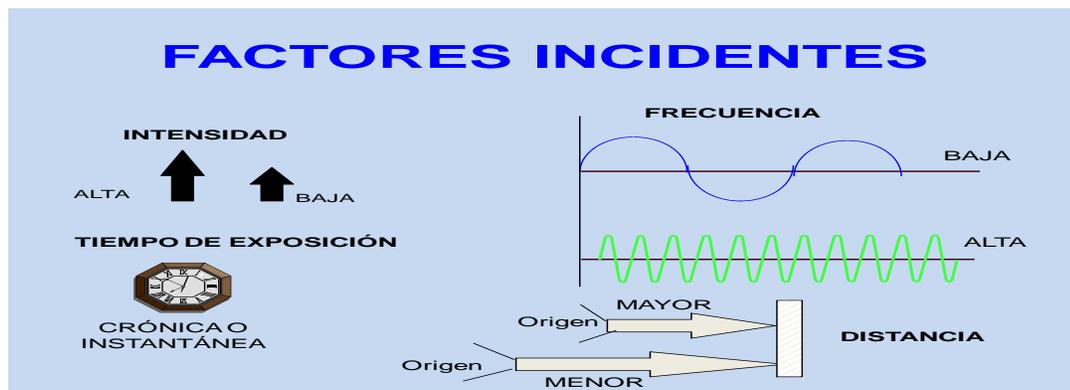


Fig. 42 : Factores críticos de incidencia. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012)

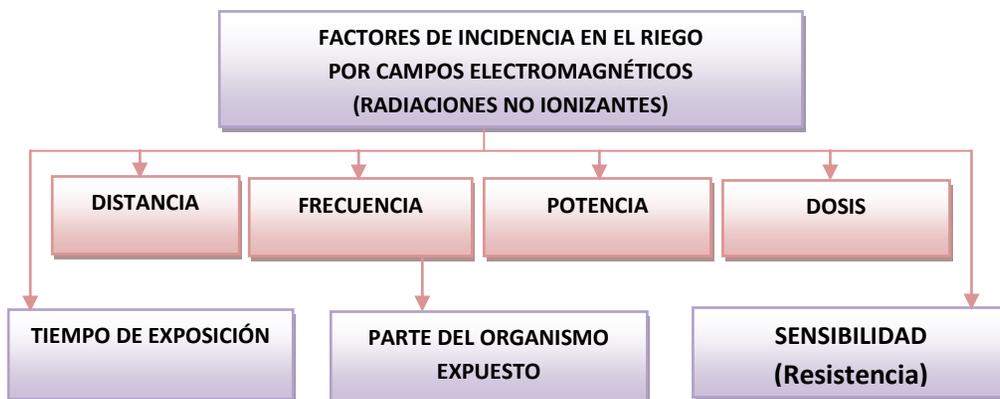


Fig. 43 : Factores de incidencia en el riesgo por campos EM. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (Rúa, 2012).

De acuerdo con los factores de incidencia que acabamos de ver, algunas de las medidas preventivas frente al riesgo por radiaciones electromagnéticas no ionizantes son las siguientes:

- Aumentar la distancia entre la fuente y el receptor. La radiación disminuye con el cuadrado de la distancia.
- Hacer apantallamientos con materiales apropiados (filtros) para bloquear la radiación incidente especialmente las de muy alta frecuencia como las de microondas y luz invisible.
- Crear especies de “jaulas de Faraday” para evitar la salida de radiaciones
- Introducir, si es posible, la fuente de radiación dentro de un blindaje que evite la emisión de radiaciones hacia el exterior.
- Reducir tiempos de exposición
- Disminuir las potencias de radiación.
- Implementar la correspondiente señalización de prevención del riesgo
- Utilizar elementos y equipo de protección personal para proteger ciertas zonas sensibles (gafas, pantallas faciales, ropa de trabajo, trajes especiales, etc.) en especial cuando se trabaja con radiaciones infrarrojas y con ultravioletas.
- Realizar mediciones periódicas con equipos apropiados para determinar los niveles de intensidad de los campos estáticos, magnéticos o electromagnéticos (mapeo electromagnético). Para ello hay medidores de intensidad de campo eléctrico (medidores de estático), de campo magnético (gaussímetro, teslámetro), medidores del nivel de ionización positiva en el aire (la ionización benéfica para el organismo es la negativa), medidores de radiaciones electromagnéticas de RF, medidores de fugas de microondas, entre otros.
- Utilizar dispositivos tecnológicos personales o colectivos para neutralizar los campos. En los primeros tenemos los desparasitadores o aterrizadores individuales (utilizados para poner a tierra a la persona y eliminar la estática); en los segundos tenemos los ionizadores o generadores de iones positivos (en forma de barra o de ventilador).
- Una buena forma de prevención es garantizar la “distancia segura” entre la fuente y el receptor de forma que se cumpla con algún estándar internacional; por ejemplo, el sueco (del Instituto Karolinska de Suecia) que estableció como distancia segura la de 2 mGauss a 30 cm de distancia.

Ahora bien, en el tema de las radiaciones ionizantes, que son altamente peligrosas y con las que hay que tomar severas medidas de seguridad, nos encontramos con que son de dos tipos: corpusculares (nucleares) y por ondas o campos (electromagnéticas). Como la relación causa-efecto entre este tipo de radiación y la aparición de cáncer y de alteraciones genéticas es evidente

y está fuera de toda duda, hay abundante reglamentación gubernamental para el uso de este tipo de radiaciones en los campos hospitalario e industrial.

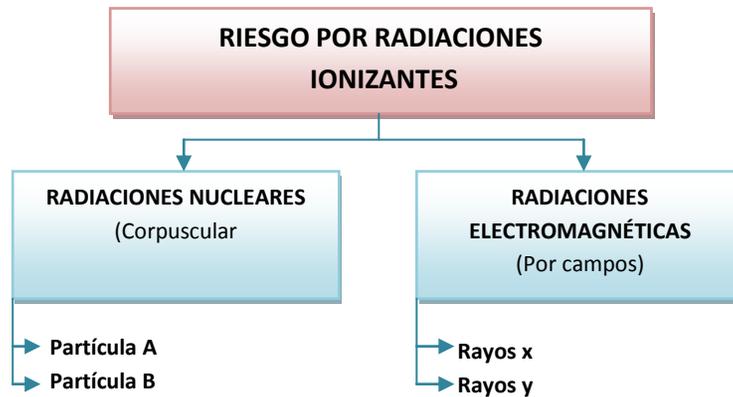


Fig. 44: Clasificación de las radiaciones ionizantes en nucleares y electromagnéticas. Fuente: Curso Ineldua de Riesgo Tecnológico (2012).

Las medidas de prevención y control del riesgo por radiaciones ionizantes para los trabajadores que laboran en zonas de generación de este tipo de radiaciones son, entre otras, las siguientes:

- Formar e informar completa y adecuadamente al trabajador en la naturaleza, efectos y cuidados en relación con este riesgo.
- Asegurar el límite de dosis de tal suerte que no se sobrepase los valores establecidos de conformidad con la regulación de protección sanitaria contra radiaciones ionizantes.
- Delimitar y señalar claramente la zona en donde hayan generadores de radiaciones ionizantes.
- Realizar controles dosimétricos individuales y ambientales con la instrumentación adecuada en toda instalación radiactiva.
- Ejercer una vigilancia médica permanente sobre los trabajadores expuestos a las radiaciones.
- Elaborar un plan de trabajo de prevención y control frente a estas radiaciones.

En cuanto a la protección frente a las radiaciones que puedan afectar el medio ambiente externo a la zona directa de riesgo, también hay que tomar medidas como las siguientes:

- Limitar tiempos de exposición

- Utilizar pantallas o blindajes de protección como barreras de plomo (muros, delantales, cabinas, apantallamientos).
- Asegurar la separación del operario de la fuente radiactiva. Recordemos que la radiación disminuye exponencialmente con la distancia.

☞ Sobrecarga térmica (temperatura), estrés térmico.

En el entendido de que el cuerpo humano debe mantener una temperatura corporal constante de 37º C, cualquier alteración de esta temperatura, por debajo o por encima, representa un riesgo para el trabajador. Una elevación de la temperatura, o una disminución de la misma, que puede darse en ambientes donde los procesos involucran altos niveles de calor (hornos de fundición, hornos para fabricación de pan, hornos para procesos de pintura, etc.) o bajos niveles de temperatura, es decir, frío extremo (cavas, neveras, refrigeradores, etc.), producen efectos como la hipertermia que induce la vasodilatación sanguínea, la activación de las glándulas sudoríparas o efectos como la hipotermia, que induce la cesación del sudor, la disminución de la circulación sanguínea periférica, entre otros efectos, respectivamente.

El intercambio de calor entre el cuerpo y el medio ambiente se realiza a través de los siguientes mecanismos: radiación, conducción, convección y evaporación. Los factores que inciden sobre la percepción del frío o del calor (y que en su mayoría se pueden controlar) son, entre otros, el nivel de temperatura, el vestido, el ambiente seco, la humedad relativa, la temperatura radiante media, la velocidad del aire, entre otros. La utilización de sistemas de aireación, ventilación, calefacción y aire acondicionado contribuyen a regular el efecto y los impactos de las temperaturas altas o bajas, según sea el caso.

La exposición laboral a agentes biológicos.

- ☞ Riesgos por presencia o acción de microorganismos: esporas, hongos, bacterias y virus presentes en los ambientes laborales.

Finalmente, dentro del conjunto de agentes ambientales que generan riesgos a nivel laboral por la exposición a su acción, tenemos los biológicos que se clasifican según se muestra en la fig. 45.

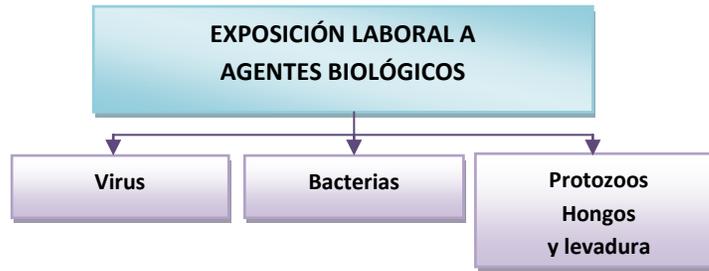


Fig. 45: Agentes biológicos del medio ambiente laboral que pueden representar riesgos. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Aunque son propios de los ambientes hospitalarios en sus diferentes áreas, también se pueden presentar en los procesos de manipulación alimentaria en los restaurantes de las empresas y, por supuesto, en la industria alimenticia en los procesos de elaboración de alimentos naturales, en conservas, enlatados, etc. Otros escenarios con riesgo biológico son: los laboratorios de investigaciones biológicas, los mataderos de ganado, las granjas o sitios de cría de animales, las fábricas de curtimbres, la fabricación de cosméticos con sustancias de origen biológico, la recolección de basuras, etc. Los gérmenes en cuestión pueden causar enfermedades individuales o extenderse al colectivo de trabajadores, pueden dejar secuelas irreversibles e incluso causar la muerte. Son ellos:

- Virus: Unidad de Ácido nucleico (ADN y ARN) rodeado por una capa de proteína. No pueden verse con el microscopio óptico sino con microscopio electrónico de barrido.
- Bacterias: Células únicas distinguidas por su forma (redonda: cocci; espiral: espirilla; cilíndricas: bacili; curvas: vibrios).
- Protozoos: Organismos constituidos de células únicas de cierta complejidad, tienen capacidad de movimiento.
- Hongos y levaduras: Especie, distinta a animales y plantas, constituidas por células complejas pero carecen de sistema nervioso o de la capacidad de utilizar la luz del sol. Las levaduras son hongos de una sola célula. Las setas son hongos multicelulares macroscópicos.
- Un grupo a tener en cuenta son los gusanos parásitos (Helmintos) que no son propiamente microorganismos pero que también generan riesgo biológico.

✘ Efectos sobre la salud.

Los efectos más generalizados ocasionados por los gérmenes son enfermedades infectocontagiosas como: resfriados, difteria, varicela, tuberculosis, hepatitis infecciosa, carbunco,

tétanos, brucelosis, rabia, etc. Todas ellas son enfermedades incapacitantes y demoleadoras que causan graves perjuicios al trabajador y a la empresa.

■ Medidas básicas de protección

Igual que en el caso de los agentes contaminantes químicos, en el caso de los agentes patógenos, sirven también algunos de los mismos elementos y equipos de protección. Por otra parte, la prevención del riesgo biológico incluye acciones que garanticen la asepsia en los sitios en donde pueden estar los gérmenes o en las zonas o vestimentas de eventual contacto de un trabajador con los agentes contaminantes. Algunas de esas acciones son la esterilización con diversos métodos (calor húmedo, calor seco), la desinfección, la limpieza profunda etc. teniendo en cuenta que unos métodos son más efectivos que otros y que el más efectivo de todos es la esterilización con calor húmedo (autoclave) cuando se trate de esterilizar instrumentos o ropas. Las ropas protectoras no deben utilizarse por fuera del sitio donde hay áreas afectadas o de alto riesgo. En el caso de espacios físicos (paredes, objetos grandes, pisos, etc.) la única opción es la desinfección química o la limpieza profunda con detergentes.

En general, para todos los trabajadores, los hábitos de higiene consistentes en un buen aseo personal y en el lavado cuidadoso de las manos antes de comer, beber y fumar es clave como medida de prevención. Igualmente es muy importante tener sumo cuidado con el manejo de los residuos que contienen o pueden contener agentes infecciosos y seguir los protocolos de rigor para su descontaminación o eliminación.

Hay que tener en cuenta que el riesgo por exposición a contaminantes biológicos depende de la cantidad de los agentes y el tiempo que dura la exposición. Las medidas de ingeniería para controlar agentes biológicos (y que también son útiles en muchos de los casos para los agentes químicos) deben ser tenidas muy en cuenta:

- El uso adecuados de sobrepresiones y depresiones
- Las separaciones físicas de los peligros biológicos
- Los sistemas de filtración eficaz del aire
- La aplicación de luz ultravioleta (UV) para las tomas y salidas de los ductos de ventilación
- La separación con barreras fungicidas de las diferentes áreas, etc.

El estudio del riesgo biológico (y químico) incluye el análisis y determinación de la fuente que origina el agente contaminante (foco de contaminación), el recorrido o trayectoria probable que ha seguido el contaminante hasta hacer contacto con el trabajador, el sistema de trabajo directamente relacionado con el agente contaminante y la protección que utiliza el trabajador. En concordancia con lo anterior se plantean tres líneas de acción en el control de ingeniería (Rodellar, 2002):

- Actuación en la fuente o foco emisor:
 - Métodos de sustitución de materiales o sustancias peligrosas
 - Aislamiento o confinamiento de un proceso u operación
 - Aplicación de métodos húmedos para evitar la generación de polvos
 - Extracción localizada en el punto donde se genera la contaminación

- Actuación en el medio de propagación:
 - Orden y limpieza
 - Ventilación general
 - Separación fuente-receptor
 - Cerramientos

- Actuación sobre el emisor:
 - Formación e información al personal
 - Rotación de puestos de trabajo
 - Aislamiento del trabajo (uso de cabinas)
 - Uso de prendas-equipos de protección personal
 - Controles administrativos: para controlar tiempos de exposición, dosis, programas de mantenimiento, inspecciones de seguridad, etc.

Aunque todos estos métodos de control estén presentes en aras de controlar y prevenir el riesgo, lo más importante es la plena responsabilidad de cada trabajador frente al riesgo y el peligro, sin olvidar el uso adecuado de sistemas de protección personal y de cumplimiento de normativas, y de los directivos para establecer los debidos controles de ingeniería, exigir el cumplimiento de las normas y regulaciones pertinentes. Como siempre, prevenir es mucho mejor que curar.

ejercicio de autoevaluación

1. Consulte en qué tipo de industrias se utilizan cada uno de los 5 agentes químicos mostrados en la fig. 35.
 1. Describa dos sustancias o materiales que correspondan a cada uno de los pictogramas de peligro de la fig. 38.
 2. ¿En qué consiste la conformación por moldeo, la conformación por deformación plástica y la conformación por soldadura en la industria metalúrgica?
 3. Describa algunos riesgos higiénicos en la industria química, tanto en la inorgánica como en la orgánica y que medidas de control pueden implementarse para prevenirlos.
 4. De un ejemplo de cada uno de las sustancias químicas según el efecto que pueden producir en el organismo (anestésica, narcótica, cancerígena, mutagénica, teratógena, irritante, neumoconiótica, sensibilizante y sistémica).
 5. Consulte sobre el tipo de instrumentos o sensores que se utilizan para detectar y medir niveles de concentración de sustancias químicas.
 6. ¿Qué equipos de medición se utilizan para medir niveles de ruidos y vibraciones mecánicas?
 7. Haga un paralelo entre la aireación por ventilación mecánica y la aireación por sistemas de suministro de aire acondicionado. Describa las ventajas y desventajas de cada una de ellas.
 8. Aparte del luxómetro, qué otros equipos o instrumentos de medida sirven para medir los niveles de intensidad de luz o la iluminación en un sitio?
 9. ¿Qué efectos benéficos tienen los colores (qué tipos de colores) sobre el rendimiento de un trabajador?
 10. ¿Qué aplicaciones tienen las radiaciones ionizantes, tanto las electromagnéticas como las nucleares?
 11. ¿Con qué instrumentos se miden las radiaciones ionizantes electromagnéticas y las nucleares? ¿Cuáles son las unidades de medida?
 12. ¿Cuáles son las medidas de protección básicas frente a las radiaciones ionizantes?
 13. ¿Cuál radiación tiene mayor poder de penetración en la piel: la infrarroja o la ultravioleta?
 14. Diseñe un protocolo básico para prevenir el riesgo por campos electromagnéticos.
 15. ¿Con qué instrumentos se puede medir la temperatura ambiental y la humedad relativa en un determinado espacio de trabajo?
 16. Consulta: ¿Cómo se detecta la presencia de agentes biológicos y cómo se determina su cantidad?
 17. Consulta: ¿Por qué los virus no se pueden detectar con el microscopio óptico?

PISTAS DE APRENDIZAJE

Tener en cuenta que: los agentes químicos pueden ser sólidos, líquidos y gaseosos.

Tenga presente que: el riesgo surge, no del agente químico *per se*, sino de la falta de medida de prevención o la aparición súbita, impredecible e incontrolable de condiciones que favorecen la materialización del riesgo químico.

Traer a la memoria que: siempre el significado de los pictogramas indicativos de peligro en el manejo, almacenamiento y transporte de materiales y sustancias químicas.

Tener en cuenta que: los 6 conjuntos de agentes físicos que afectan el entorno laboral: temperatura, aireación, iluminación, ruido, vibraciones y radiaciones (ionizantes y no ionizantes).

Tenga presente que: las radiaciones electromagnéticas del espectro de las radiofrecuencias (RF) y las del espectro óptico visible (luz visible y los colores) y la del espectro óptico invisible (infrarrojos y ultravioleta no muy lejano) hacen parte de las radiaciones no ionizantes.

Traer a la memoria que: las radiaciones ionizantes causan alteraciones en la estructura de la materia a nivel molecular y son altamente peligrosas; frente a ellas ninguna barrera de seguridad deberá escatimarse.

Tener en cuenta que: las dos acciones de prevención más importantes frente a las radiaciones electromagnéticas son: alejarse de la fuente y disminuir los tiempos de exposición, en la medida en que eso sea laboralmente posible.

Tenga presente que: todos, o la gran mayoría de agentes físicos son susceptibles de ser intervenidos para efectos de evitar o minimizar el riesgo laboral: desde la medición, desde la prevención y desde el control, con hábitos y actitudes y con elementos tecnológicos.

Traer a la memoria que: los agentes biológicos son los virus, las bacterias, los protozoos, los hongos, las levaduras y los parásitos. Cada uno de ellos tiene una forma específica de detectarlos y cuantificarlos así como controlarlos o extinguirlos.

4. ELEMENTOS DE REGULACIÓN, PROTECCIÓN Y GESTIÓN DE LA PREVENCIÓN DEL RIESGO Y DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

Iníciate en el tema de la mano de expertos mediante vídeos didácticos cortos

Las siguientes direcciones corresponden a videos que le ayudarán a la comprensión y el mejor aprovechamiento de la unidad y que se pueden bajar de Youtube:

<http://www.youtube.com/watch?v=l0d-gxtkmbu>

Curso de identificación de riesgos laborales, evaluación de los mismos y metodologías de comunicación al trabajador y la comunidad. Subido pormedilab88 el 12/12/2010

<http://www.youtube.com/watch?v=h4n1udtvzjs>

Gestión de la prevención de riesgos laborales. Subido por **videoconferencias** el 17/03/2010

Saberes previos deseables

El abordaje de esta unidad es mucho más efectivo si previamente se han cursado las asignaturas **Fundamentos de Administración y Economía General** para ubicar adecuadamente los temas en el contexto de la administración de negocios. Los saberes transversales correspondientes a las asignaturas de **Informática, Competencias Comunicativas y Ética** son también muy deseables.

4.1. Relación de conceptos

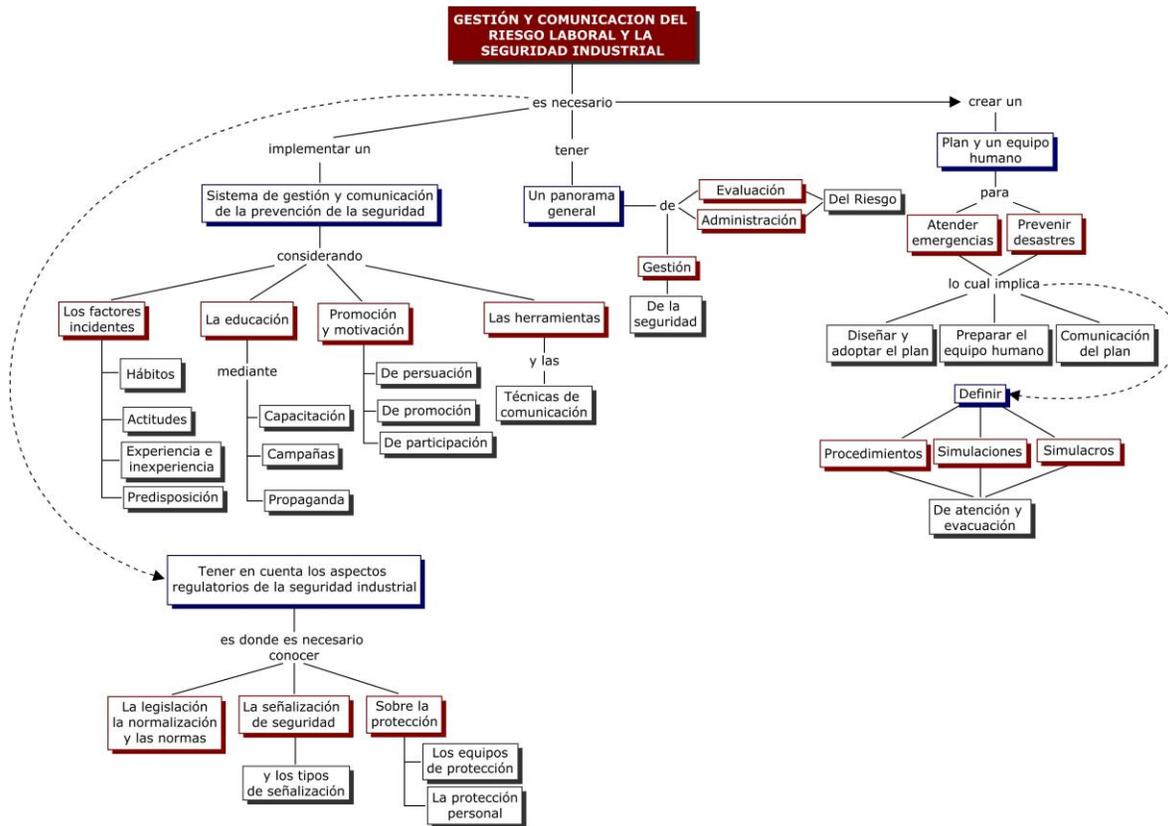


Fig. 46: Mapa conceptual de la Unidad 3. Fuente: Nelson A. Rúa Ceballos (2012)

OBJETIVO GENERAL

Proponer acciones relativas a la gestión de la prevención e intervención del riesgo y de la seguridad industrial, basadas en elementos generales propios de los sistemas de gestión para contribuyendo a mejorar ostensiblemente el clima organizacional y el bienestar de los trabajadores y personas relacionadas directamente con los procesos industriales y actividades que pueden ser fuentes de riesgo.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✘ Conocer los aspectos regulatorios de la seguridad industrial: la legislación y las normas, la señalización y los equipos de protección personal.
- ✘ Comprender la importancia de disponer de un sistema de gestión de la prevención de los riesgos laborales y de la seguridad industrial.

4.2. Prueba inicial

¿Qué tanto sabes de lo que vas a aprender? **(Prueba diagnóstica previa-prueba de entrada).**

Selecciona la opción más adecuada a la pregunta.

1. Uno de estos elementos no se relaciona directamente con la prevención de accidentes:

- a. Capacitación
- b. Equipo de protección personal
- c. Adiestramiento
- d. Gerencia de Operaciones
- e. Señalización

2. Los siguientes son aspectos psicológicos de la prevención de accidentes, excepto:

- a. La actitud
- b. La predisposición hacia los accidentes
- c. Las nauseas
- d. La fatiga y el aburrimiento
- e. La experiencia e inexperiencia

3. Uno de los elementos siguientes no hace parte de un sistema de gestión de la prevención del riesgo laboral:

- a. Diseño
- b. Organización
- c. Ejecución
- d. Control
- e. Auditoria

4. Frente a cada afirmación responda falso (F) o verdadero (V) y justifique su respuesta:

- a. Hay motivaciones legales que justifican la seguridad _____

Justificación _____

- b. La economía de la seguridad incluye los costos de los accidentes _____

Justificación _____

c. Definir una ruta de evacuación es una acción del plan de emergencias _____

Justificación _____

d. La brigada contra incendios es siempre la brigada de emergencias _____

Justificación _____

e. La carga mental nada tiene que ver con la carga laboral _____

Justificación _____

5. Relacione el concepto de seguridad con los cinco (5) términos de la derecha que mejor le correspondan desde un punto de vista económico

Seguridad

- a. Eliminación de pérdidas
- b. El costeo en reversa
- c. El costo
- d. El índice de precios
- e. La contabilización de costos
- f. La tasa de interés
- g. El índice de costos
- h. El beneficio
- i. La rata de inflación

Términos correspondientes: _____

4.3. Regulación sobre la seguridad industrial y áreas conexas: legislación, normas, señalización y protecciones

Introducción reflexiva

La regulación y la normalización constituyen otro tema de gran interés en materia de seguridad, especialmente en el objetivo de la prevención de accidentes y daños a las personas y a los bienes de la empresa. No basta con conocer la legislación y normas imperantes si no se aplican oportunamente en los sitios indicados y a los procesos que son fuentes probables de accidentes y si no se capacita a la gente al tiempo que se crea una cultura en torno a la prevención del riesgo.

Dentro de las medidas de protección que obliga la ley se destacan dos conjuntos de elementos que son vitales por su importancia en la prevención y control del riesgo. Ellos son: las señales de seguridad (señalización) y los elementos y equipos de protección (personal y colectiva). Se insiste, entonces, en la necesidad de conocer las normas, tanto como las señales y los equipos de protección pero, más importante que eso, es saberlas aplicar y exigir su aplicación en el entorno laboral.

Sistemas normativos y organismos reguladores

Directivas internacionales

Siempre es conveniente tener como referente el marco legal y normativo internacional, incluyendo el de algún bloque económico fuerte como la Unión Europea y finalmente, las normas colombianas que rigen la materia, como se muestra en la fig. 47. Hay que tener en cuenta la normatividad internacional y organismos reguladores: Sistema de gestión en SI&SO OHSAS 18001 y es conveniente observar la relación de la seguridad industrial con la normatividad organizacional integral: ISO 9000, ISO 14000, OHAS 18000 y SA 8000.



Fig. 47: Marco legal y Normativo en materia de prevención de riesgos laborales. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Dentro de los organismos emisores de normas técnicas están los de países la DIN (Alemania), la GC (Canadá), la Ansi, IEEE, UL (EEEU), la BS (Gran Bretaña) y en los internacionales más generalizados están ISO, CENELEC, EN, CEI, entre otros.

Normatividad nacional (SGRP, PSO Y COPASO) y organismos reguladores.

En Colombia hay organismos que regulan temas como los riesgos profesionales, código sanitario, seguridad industrial, salud ocupacional de acuerdo con la legislación vigente (que abordaremos más adelante). Tres son las instancias que agrupan los anteriores temas: el Sistema General de Riesgos Profesionales (SGRP), el Programa de Salud Ocupacional (PSO) y el Comité Paritario de

Salud Ocupacional (COPASO), cada uno con sus particularidades, responsabilidades y campos de acción.

El decreto 1295 de 1994 determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales y fue expedido por el Ministerio de Gobierno. Los demás actos administrativos que rigen las instancias ya mencionadas se pueden observar en la figura 48.



Fig. 48: Marco legal y normativo en Colombia. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

En relación con la reglamentación en Colombia sobre seguridad social y salud ocupacional, la Ley 100 de 1993 estableció la estructura de la Seguridad Social en el país, la cual consta de tres componentes como son:

- ✘ El Régimen de Pensiones
- ✘ La Atención en Salud
- ✘ El Sistema General de Riesgos Profesionales

Cada uno de los anteriores componentes tiene su propia legislación y sus propios entes ejecutores y fiscales para su desarrollo. En el momento de la vinculación de una empresa a una ARP ésta asignará una tarifa de acuerdo con la actividad principal de la empresa y la exposición a los factores de riesgo

En materia del programa de Salud Ocupacional se dispone de cuatro (4) subprogramas específicos como se muestra en la figura 49.



Fig. 49: Subprogramas de salud ocupacional. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Legislación y Normalización particular en Colombia

✶ Legislación básica sobre prevención de riesgos laborales

A continuación se presentan las normas jurídicas vigentes que soporten los requerimientos en seguridad, salud ocupacional y ambiente

TIPO DE NORMA	AÑO	ENTIDAD	DESCRIPCIÓN
Ley 9, Título III	1979	Congreso de la República	Establece las normas para preservar, conservar y mejorar la salud de los individuos en sus ocupaciones
Resolución 2400	1979	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Establece algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo.
Decreto 614	1984	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de Salud Ocupacional en el país
Resolución 2013	1986	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Reglamenta la organización y funcionamiento de los Comités de Medicina, Higiene y Seguridad Industrial en los lugares de trabajo.
Resolución 18575	1986	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social	Determina los requisitos para la prestación de servicios en Salud Ocupacional.
Resolución 1016	1989	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleados del país.
Resolución 1792	1990	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido
Resolución 7515	1990	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Modifica lo establecido en la resolución 18575 correspondiente a la prestación de servicios en Salud Ocupacional.

Resolución 1075	1992	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Obliga a las empresas a realizar campañas de prevención de fármaco dependencia, alcoholismo y tabaquismo
Ley 100	1993	Congreso de la República	Crea e implementa el Nuevo Sistema de Seguridad Social Integral
Ley 55	1993	Congreso de la República	Manejo de sustancias químicas
Decreto ley 1295.	1994	Ministerio de Gobierno.	Determina la organización y administración del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Resolución 0541	1994	Ministerio del Medio Ambiente	Manejo de desechos de la construcción
Decreto 1772	1994	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Afiliación al sistema General de riesgos Profesionales
Resolución 4059 de	1995	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Reportes de accidentes de trabajo y enfermedad profesional
Decreto 0948	1995	Ministerio del medio ambiente	Prevención y control de la contaminación atmosférica y protección de la calidad del aire.
Decreto 0357	1997	Ministerio del medio ambiente	Por el cual se regula el manejo, transporte y disposición final de escombros y materiales de construcción.
Ley 776	2002	Congreso de la República	Por la cual se dictan normas sobre la organización, administración y prestaciones del Sistema General de Riesgos Profesionales.
Decreto 1607	2002	Ministerio de Trabajo y Seguridad Social.	Por el cual modifica la Tabla de Clasificación de Actividades Económicas para el Sistema General de Riesgos Profesionales y se dictan otras disposiciones
Decreto 2800	2003	Ministerio de Protección Social.	Afiliación a riesgos profesionales de contratistas y trabajadores independientes.
Decreto 195	2005	Ministerio de Protección Social, Ministerio de Comunicaciones y Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por el cual se adopta límites de exposición de las personas a campos electromagnéticos, se adecuan procedimientos para la instalación de estaciones radioeléctricas y se dictan otras disposiciones.
Resolución 0627	2006	Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial	Por la cual se establece la norma nacional de emisión de ruido y ruido ambiental.
Resolución 1401	2007	Ministerio de Protección Social.	Por la cual se reglamenta la investigación de incidentes y accidentes de trabajo.

Cuadro 10: Legislación vigente en Colombia sobre Seguridad y Salud Ocupacional. Fuente: MANUAL DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PARA CONTRATISTAS (Universidad Nacional, 2008).

Antes de pasar a la normalización digamos que es necesario conocer la reglamentación vigente para saber los derechos y obligaciones en materia de prevención de riesgos y seguridad industrial así como las responsabilidades por incumplimiento.

Normalización técnica

La normalización tiene como objetivos simplificar, unificar y especificar protocolos y signos distintivos en materia de seguridad y dentro de sus beneficios están la economía, la utilidad y las garantías para la funcionalidad y la calidad de los productos y procesos.

A continuación se presentan las normas técnicas vigentes que soporten los requerimientos en seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

TIPO DE NORMA TECNICA	#	NOMBRE	DESCRIPCIÓN
GTC	34	Guía estructura básica del programa de Salud Ocupacional	Suministra los lineamientos para estructurar y desarrollar un programa de salud ocupacional para las empresas establecidas en Colombia. Contiene definiciones y requisitos.
GTC	45	Guía para el diagnóstico de condiciones de trabajo o panorama de factores de riesgo, identificación y valoración	Contiene definiciones, requisitos, escalas para la valoración de riesgos que generan enfermedades profesionales.
NTC	1461	Higiene y Seguridad. Colores y señales de seguridad	Establece definiciones, colores de seguridad, colores de contraste, diseño de símbolos gráficos y clasificación de señales.
NTC	2095	Código de práctica para el uso de redes de seguridad en trabajos de construcción	Establece guías para el uso de redes de seguridad, las cuales tiene por objeto dar protección contra lesiones en el caso de que las personas caigan cuando están trabajando en labores de construcción, demolición, mantenimiento y de proteger a las personas de objetos que caigan.
NTC	2771	Higiene y Seguridad. Mallas para seguridad industrial	Esta norma especifica los requisitos para mallas de seguridad industrial, construidas con fibras sintéticas o naturales y diseñadas para atrapar personal y escombros que caigan mientras se trabaja en edificios altos, en estructuras o en construcciones navales.

Cuadro 11: Algunas normas técnicas vigentes en Colombia sobre Seguridad y Salud Ocupacional. Fuente: MANUAL DE SEGURIDAD, SALUD OCUPACIONAL Y AMBIENTE PARA CONTRATISTAS (Universidad Nacional, 2008).

Las normas de seguridad no son sólo para aplicarlas en los puestos de trabajo sino también en los productos, desde el diseño, luego en el proceso de producción (en serie o bajo demanda) en la fabricación, ensamblaje y montaje, y luego en su instalación, puesta a punto, en la operación y en los procesos de mantenimiento.

Medidas de protección preventiva: Señalización y Elementos de Protección Física

- ✘ La señalización de seguridad. Tipos de señalización.

La señalización o uso de señales es uno de los elementos claves en la implementación de sistemas de seguridad orientados a la prevención. Entre los criterios para utilizar la señalización, orientada a los trabajadores, tenemos:

- ✘ Llamar la atención sobre la existencia de riesgos, prohibiciones y obligaciones
- ✘ Alertar cuando se produzca una señal de emergencia que implique acciones de prevención o evacuación.
- ✘ Facilitar la localización e identificación de determinados medios o instalaciones de protección, evacuación, emergencia o primeros auxilios.
- ✘ Orientar o guiar a quienes realizan algunas maniobras que entrañan algún riesgo o peligro.

En la fig. 50 se observa que la señalización de seguridad se puede clasificar según su significado, según su forma y según los entornos en donde se utilizarán.

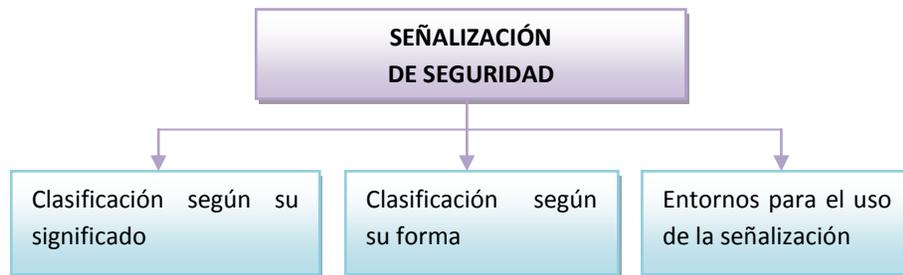


Fig. 50: Señalización de seguridad y sus clasificaciones. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

Según su significado, las señales pueden ser de prohibición, advertencia o alerta, obligación, salvamento o socorro o indicativa, como se muestra en el siguiente cuadro.

Color	Significado
Rojo	Prohibición, peligro, alarma, lucha contra incendios
Amarillo	Advertencia, alerta
Azul	Obligación
Verde	Salvamento, auxilio, seguridad.

Cuadro 12: Significado del color en las señales visuales.

Las señales pueden ser táctiles, sonoras o acústicas, olfativas y ópticas o visuales. En el caso de las visuales, pueden ser de distintas formas geométricas (circulares, triangulares, o rectangulares), tener distintos colores (rojo, amarillo, azul, verde) y tener determinados símbolos o pictogramas para proporcionar determinada información de riesgos o peligros.

En cuanto a los entornos, las señales se deben limitar entornos determinados para no anular su eficacia por ser muy profusas: en donde no sea posible eliminar el riesgo, en donde no se puedan adoptar sistemas de protección, en donde no se pueda brindar protección a la persona y como medida complementaria de otras técnicas de seguridad.

Color de seguridad	Formas geométricas		
	 Círculo	 Triángulo	 Cuadrado y Rectángulo
Rojo	Prohibición		Lucha contra incendios
Amarillo		Advertencia de atención o peligro	
Verde			Zona de seguridad Primeros auxilios
Azul	Obligación		Indicaciones, información, instrucción

Cuadro 13: Clasificación de las señales según su forma, color y significado. Fuente: Adaptado de ()

En la práctica, disponemos de las clases de señalización que se muestra en la fig. 51.

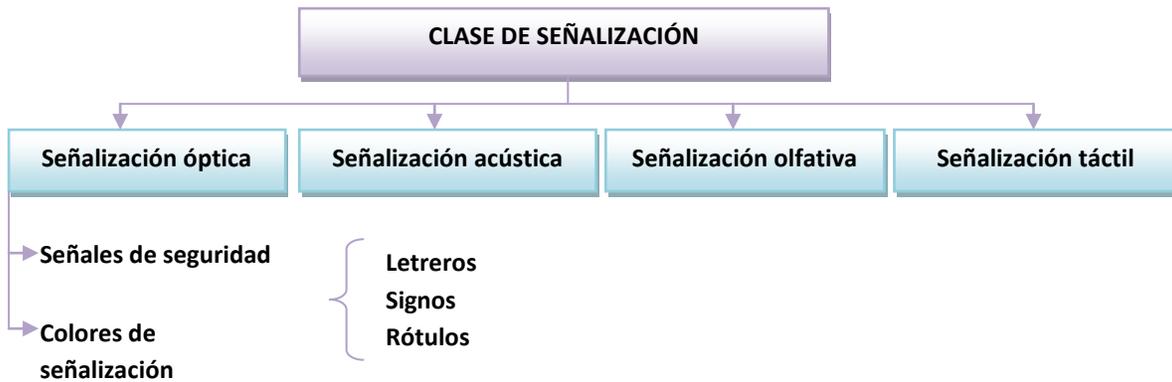


Fig. 51: Clases de señalización en la práctica. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

La señalización óptica es la más utilizada y de muy común ocurrencia. Está constituida por una combinación de formas, colores y símbolos (letreros, signos y rótulos). Las tres últimas señales son las menos comunes pero se utilizan para advertencias inmediatas de riesgos o peligros o en donde se requiere velocidad de reacción. La acústica se refiere a alarmas sonoras tipo sirenas, chicharras, etc. La olfativa consiste en los aditivos agregados a gases tóxicos inodoros para advertir su presencia. La táctil se basa en rugosidades en elementos o recipientes para indicar la presencia de un peligro.

Veamos el conjunto de señales visuales de uso más extendido en las siguientes figuras:

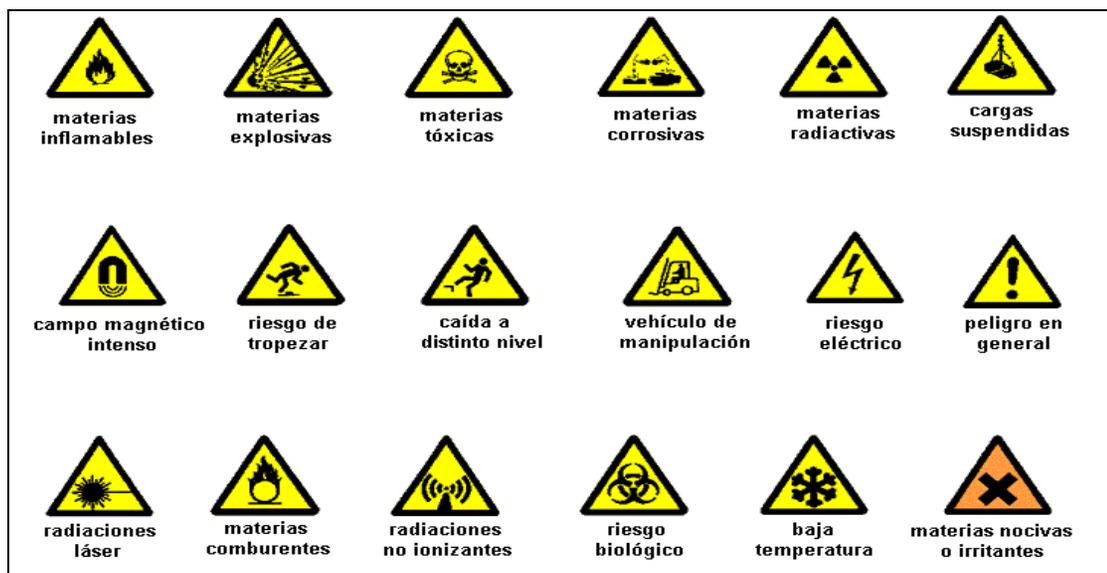


Fig. 52: Algunas señales de advertencia en el campo industrial. Forma: Triangular, Color: Amarillo.
 Fuente: Norma iram 10005- parte 1



Fig. 53: Algunas señales de prohibición. Forma: Circular. Color: Rojo. Fuente: Norma iram 10005- parte 1



Fig. 54: Algunas señales de obligación. Forma: circular. Color: azul. Fuente: Norma iram 10005- parte 1



Fig. 55: Algunas señales de equipos de lucha contra incendios. Forma: rectangular. Color: rojo. Fuente: Norma iram 10005- parte 1

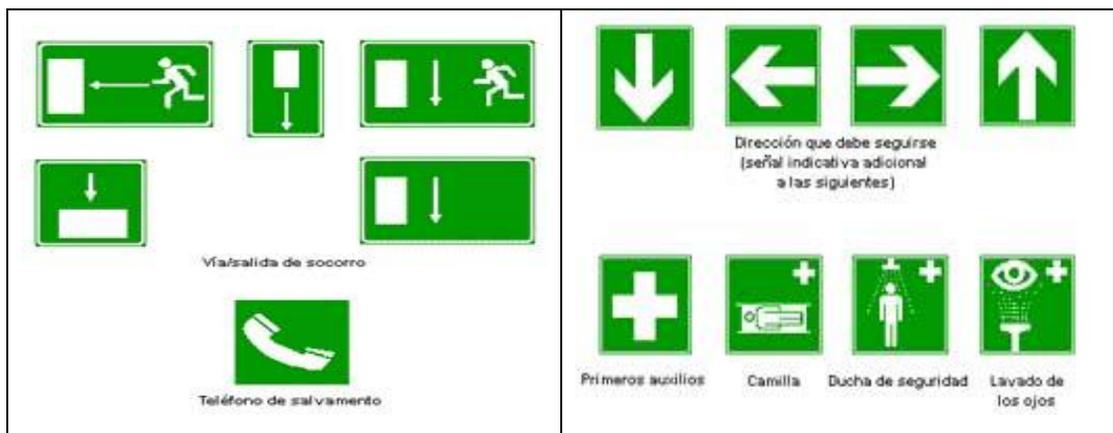


Fig. 56: Algunas señales de salvamento o socorro. Forma: Rectangular. Color: Verde. Fuente: Norma iram 10005- parte 1

☛ Protección personal. Protección colectiva y protección individual

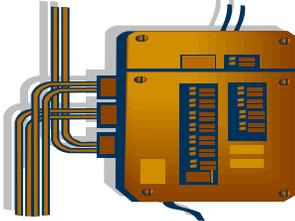
En ciertas situaciones de riesgo laboral es un imperativo utilizar elementos de protección necesaria para conjurar los eventuales riesgos que represente cada situación y de acuerdo con la parte del cuerpo expuesta. La protección puede ser colectiva o individual.





Fig. 57: La protección colectiva e individual. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

En el primer caso se trata asegurar la protección simultánea a más de un trabajador expuesto al mismo riesgo, en el mismo lugar y al mismo tiempo. Los sistemas más comunes de protección colectiva son los que se muestran en el cuadro siguiente:

Elemento de Protección	Nombre	Aplicación en la protección
	Barandas o barandillas de materiales rígidos y resistentes a la presión ejercidas sobre ellas	Con altura mínima de unos 95 cm protegen contra el riesgo de caída hacia niveles inferiores.
	Resguardos o blindajes que hacen parte de máquinas y se usan como barreras efectivas para garantizar protección por acercamiento. Ej: Carcasas, cubiertas, rejillas, rejillas, mallas, pantallas, etc.	Protegen contra descargas de alta tensión, contra elementos cortopunzantes o de presión como cuchillas, prensas, etc. o contra la eventual proyección violenta de piezas, enganches, etc.
	Interruptores generales o breakers como dispositivos de seguridad que permite la desconexión instantánea de la electricidad ante aumentos súbitos de la corriente eléctrica	Protegen en caso de sobrecorrientes por cortocircuitos o sobrecargas o por sobrevoltajes inducidos natural o artificialmente.
	Sistemas de ventilación o de extracción localizada	Para airear ambientes enrarecidos con polvos o sustancias nociva o para extraer

		<p>contaminantes en el ambiente en el mismo sitio en donde se origina para evitar su difusión por todo el espacio físico circundante.</p>
---	--	---

Cuadro 14: Elementos de Protección Colectiva. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Nota: Imágenes tomadas de MS-OFFICE

En el segundo caso se trata de los elementos y equipos de protección individual mejor conocidos como de protección personal. La protección es integral cuando se protege al individuo frente a riesgos que no actúan sobre una zona o parte concreta del cuerpo sino que protegen en general como es el caso de los trajes ignífugos (que protege contra el fuego), las ropas de protección corporal total, los arneses anti-caídas, entre otros. La protección es parcial cuando se protege al individuo

- ✘ Elementos y Equipo de protección personal.

Los elementos y equipos de protección personal se pueden clasificar, en general, de la siguiente manera:

- ✘ De acuerdo con el grado de protección que ofrecen: parcial, integral.
- ✘ De acuerdo con el tipo de riesgo del ambiente de trabajo que se enfrenta: agentes físicos, agentes químicos y agentes biológicos.
- ✘ De acuerdo con la técnica aplicada: protección frente al accidente generado por las condiciones de seguridad o frente a la enfermedad profesional generada por las condiciones medioambientales.
- ✘ De acuerdo con la zona del cuerpo que se protege: protectores de la cabeza, del oído, de los ojos y la cara, de las vías respiratorias, de las manos y brazos, de los pies y piernas, de la piel, del tronco y abdomen, de todo el cuerpo.
- ✘ Los elementos de protección de personal más comunes se clasifican de acuerdo con la zona, sentido u órgano del cuerpo a proteger (oídos, ojos, cara, cabeza, vías respiratorias, extremidades), incluyendo los elementos de protección en trabajos donde se manipulan químicos o sustancias peligrosas. Hay unos elementos que no se utilizan usualmente en el ámbito industrial pero si en la construcción y son los denominados equipos para trabajos de alto riesgo, por lo general referidos al trabajo en altura (en la construcción) o en

profundidades (pozos, minas, vías subterráneas, etc.). La figura 59 muestra tal clasificación.

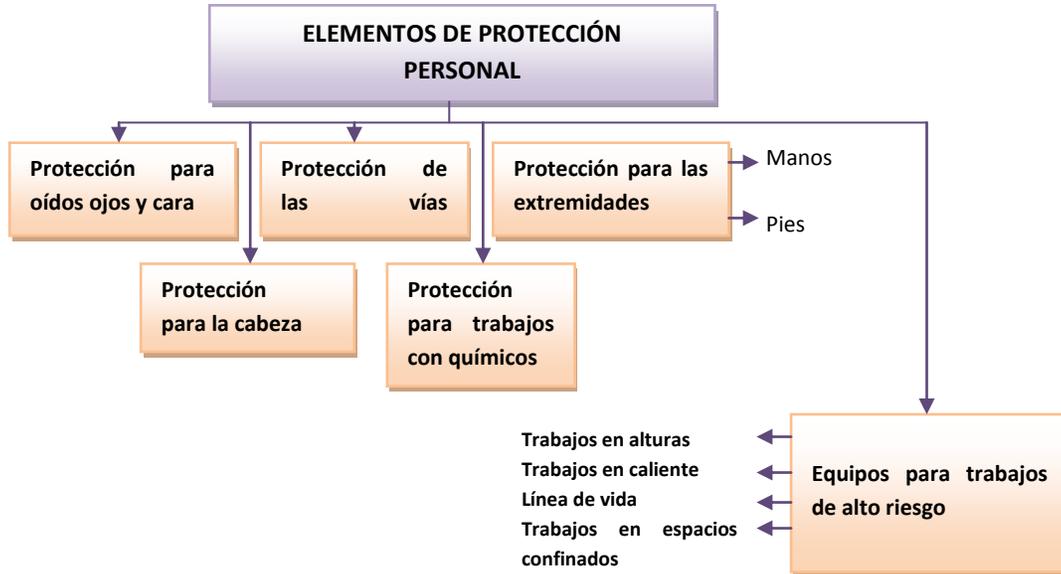


Fig. 59: Elementos de protección personal. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012)

Elemento de protección	Nombre	Parte del cuerpo a proteger
	Gafas normales Gafas con filtro contra rayos UV	Los ojos frente a partículas emitidas de un proceso y que pueden dañarlos Con los filtros se protegen los ojos frente a luces muy intensas y radiaciones Ultra Violeta, en procesos de soldadura principalmente
	Caretas normales o con filtro	Los ojos y la cara frente a partículas emitidas. Si tienen filtro, además protegen los ojos contra radiaciones ultravioleta.
	Cascos	La cabeza expuesta contra golpes por objetos, caídas de partículas sólidas o caídas en donde pueda comprometerse la cabeza. Completamente obligatorios en la construcción.
	Auriculares o tapones contra ruido o alta intensidad	Los oídos contra ruidos o sonidos de alta intensidad que pudieran dañar el tímpano y causar alteraciones parciales o permanentes del sentido de la audición.

	<p>acústica</p> <p>Tapabocas, mascarillas y máscaras antigases</p>	<p>El sentido del olfato y las vías respiratorias contra olores fuertes y contra gases nocivos o partículas en suspensión en el medio ambiente.</p>
	<p>Indumentarias especiales o trajes completos</p>	<p>Todo el cuerpo contra quemaduras por incendios o explosiones, descargas eléctricas por electrostática, quemaduras por sustancias químicas, corrosión por derrame de líquidos o caídas y salpicadura de gotas, etc.</p>
	<p>Guantes que no impidan la libertad de movimientos y calzado de seguridad</p>	<p>Las manos contra pinchazos, cortaduras, quemadura, corrosión química, descargas eléctricas, radiaciones, etc.</p> <p>Los pies expuestos ante la caída de objetos pesados, clavos salientes, caídas de metales fundidos, ácidos, líquidos calientes, pisos resbaladizos, etc. En el caso de los trabajadores del sector eléctrico, el calzado debe proteger contra descargas eléctricas por contacto o en ambientes explosivos contra la generación de chispas.</p>

Cuadro 15: Elementos de protección individual. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

Nota: Imágenes tomadas de galería de Word de la suite MS-OFFICE.

Es responsabilidad de los empleadores suministrar al trabajador la indumentaria y los elementos o equipos de protección que requiera. Es un derecho del trabajador contar con dichos elementos y tiene la obligación de exigirlos, de acuerdo con la actividad a realizar pero es también un deber de ese mismo trabajador utilizar los elementos que le han sido suministrados como un factor de protección frente a riesgos y peligros reales o potenciales.

ejercicio de autoevaluación

1. ¿Cuál es la relación del código sustantivo del trabajo con la seguridad y la higiene industrial?
2. Haga una corta descripción de lo que significan las normas ISO 9000, ISO 14000 y OHSAS 18000 y cuál es la importancia de cada una.
3. ¿Cuál es la relación de OSHAS 18000 con la prevención del riesgo laboral y la seguridad e higiene industrial?
4. Realice una breve descripción sobre cada uno de los subprogramas de salud ocupacional (ver fig. 49).
5. Consulte sobre la legislación que rige las medidas de seguridad frente al riesgo por radiaciones ionizantes.
6. Elabore una tabla integradora o, en su defecto, un mapa conceptual en donde se pueda apreciar una clasificación amplia de las señales visuales desde su forma, su color, su significado, su ámbito de aplicación
7. Ingrese a una empresa, puede ser incluso de carácter comercial (un centro comercial, por ejemplo) e identifique los elementos de protección colectiva que existan, si están bien dispuestos, si están en buen estado y si la señalización visual es la necesaria y si es fácilmente visible para cualquier persona.
8. Elabore una tabla integradora o, en su defecto, un mapa conceptual en donde se pueda apreciar una clasificación amplia de los equipos de protección personal de acuerdo con el grado de protección que ofrecen, el tipo de riesgo del ambiente de trabajo que se enfrenta, de acuerdo con la técnica aplicada y según la zona del cuerpo que se protege.

Pistas de aprendizaje

Tener en cuenta que: dentro de los organismos emisores de normas técnicas están los de países la DIN (Alemania), la GC (Canadá), la Ansi, IEEE, UL (EEUU), la BS (Gran Bretaña) y en los internacionales más generalizados están ISO, CENELEC, EN, CEI, entre otros.

Tenga presente que: la importancia de los sistemas de gestión tales como ISO 9000, ISO 14000 y OHSAS 18000

Traer a la memoria que: los referentes fundamentales en materia de prevención de riesgos laborales: el SGRP (Sistema de Gestión de Riesgos Profesionales, el Programa de Salud Ocupacional y el Comité Paritario de Salud Ocupacional y no pierda de vista la normatividad en que se fundamentan.

Tener en cuenta que: dentro de los organismos emisores de normas técnicas están los de No olvide los 4 subprogramas que conforman el programa de Salud Ocupacional en Colombia: Medicina Preventiva y del Trabajo, Higiene Industrial, Saneamiento Básico y Protección Ambiental y Seguridad Industrial.

Tenga presente que: tener total claridad, en general, sobre las clases de señales: ópticas y visuales, acústicas, olfativas y táctiles. En particular, sobre las señales visuales desde las perspectivas del símbolo o pictograma, del color, de la forma, y desde la aplicación.

Traer a la memoria que: los diferentes tipos de protección colectiva, su disposición y aplicación: barandas y barandillas, resguardos o blindajes, interruptores generales o breakers, sistemas de ventilación o extracción.

Tener en cuenta que: igualmente, los diferentes tipos de protección individual, su disposición y aplicación de acuerdo con el tipo de agente ambiental al que se enfrentará y la zona del cuerpo a proteger: gafas, caretas, máscara, tapabocas, marcarilla, casco, auriculares, tapones, vestido o indumentaria especial, guantes y calzado especial.

4.4. Hacia un sistema de gestión de la prevención de los riesgos laborales y de la seguridad industrial

✿ Introducción reflexiva

Después del estudio y caracterización del riesgo y de la seguridad industrial hemos visto que la prevención cobra la mayor importancia por lo que ella representa tanto en la prevención de los riesgos laborales (o ocupacionales) que pueden materializarse en accidentes de trabajo o en enfermedades profesionales, como en las acciones de prevención y control que pueden implementarse desde el conocimiento de los agentes que intervienen en el medio ambiente laboral en general o en el puesto de trabajo en particular.

De lo anterior se desprende, por consiguiente, la imperiosa necesidad de crear y consolidar una cultura organizacional en torno a la conciencia de la existencia u ocurrencia de riesgos y su prevención, por una parte; y en torno a la cultura de la seguridad industrial como pilar fundamental para la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades laborales. La cultura requerirá capacitación teórica, entrenamiento práctico, uso de señales preventivas, manejo de equipo de protección, entre otras acciones, además de la necesaria plataforma de divulgación y comunicación.

✿ Elementos para una cultura organizacional en torno a la prevención del riesgo laboral y la seguridad industrial

La cultura organizacional es clave para prevenir los riesgos laborales e impedir y minimizar la ocurrencia de accidentes. La figura siguiente es una réplica de la fig. 19 ya vista en la Unidad 1.

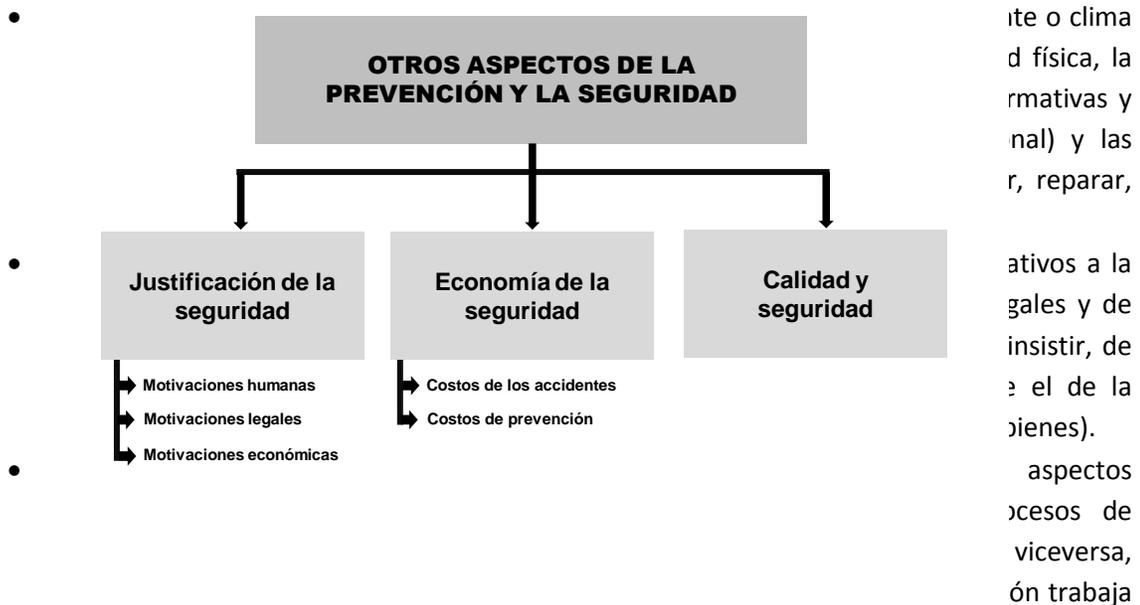


Fig. 60: Elementos de cultura organizacional en torno a la prevención de los accidentes.

Como lo habíamos dicho en la unidad 1, las cuatro acciones fundamentales para crear cultura organizacional en torno a la prevención del riesgo son:

- La capacitación formal o informal en forma continua
- El adiestramiento o entrenamiento en técnicas de prevención y control
- EL conocimiento sobre la señalización y el uso de pictogramas de advertencia de riesgos y peligros.
- La utilización, siempre que sea necesario, de los diferentes equipos de protección personal, sean individuales o colectivos.
- La conformación de grupos de atención de emergencias y desastres.

Consideraciones en torno a la necesidad de la prevención de accidentes y la seguridad industrial:



Aspectos de evaluación y gestión de riesgos en la prevención de accidentes.

Ya hemos visto, en los temas 1 y 2, que lo primero que se debe tener en cuenta es atender las normativas específicas y las normas generales para la prevención del riesgo laboral, concretamente para garantizar las condiciones básicas de seguridad en relación con el puesto de trabajo, el espacio laboral y el medio ambiente laboral. Además de ello, están los importantes temas de la señalización de prevención de accidentes y minimización o eliminación de riesgos y peligros, por una parte; por otra, la utilización obligatoria, en los casos en que la situación lo amerita y lo exige, de los elementos y equipos de protección personal, individual y colectiva.

Hay quienes sostienen que la seguridad no se gestiona, ni se administra. Que lo que se gestiona son los procesos sujetos a riesgos de tal manera que se minimicen o eliminen las fuentes de riesgo y en donde no puedan eliminarse del todo, ejercer las debidas acciones de control. NO obstante, es necesario desarrollar y analizar estrategias de gestión a través de 3 pasos básicos (Kolluru et al, 1998):

- Evaluación: determinar los procesos organizacionales en los cuales se ajusta la gestión de riesgos y los problemas en donde se espera que funcione el sistema de gestión organizacional del riesgo. Esto implica identificar las personas claves para el éxito, identificar los objetivos a alcanzar y las medidas para lograr esos objetivos.
- Análisis: Desarrollar o identificar actividades de gestión de riesgos orientadas a lograr los objetivos de la organización, identificar incertidumbres claves y la información necesaria para minimizarlas; evaluar el grado al cual las opciones disponibles cumplen con los objetivos y desarrollar un portafolio de actividades (asignación de recurso) que proporcionan el mejor incremento general en valor estratégico.
- Acción: Integrar el plan de asignación de recursos con el proceso de planeación financiera, el ciclo de planeación de negocio y el proceso de gestión del proyecto para que los resultados puedan ser vigilados con éxito.

Gestión organizacional del riesgo y de la seguridad industrial.

Una vez creada y consolidada una cultura de la prevención del riesgo en los diferentes miembros de la organización, es menester proceder con la creación de un sistema o, al menos, una estructura de gestión organizacional del riesgo y la prevención industrial o, mejor aún, de la prevención del riesgo y aplicación de los preceptos de la seguridad industrial para proteger de manera sistemática, la integridad, la salud y la vida de los empleados.

Así las cosas, la prevención es el propósito y la gestión es la forma de lograr niveles óptimos de prevención. Por supuesto, esto implica un conocimiento cabal de la teoría general del riesgo y en concreto de la prevención del riesgo ocupacional y conocer muy bien el panorama de riesgos asociados al puesto de trabajo y al medio ambiente laboral. Aquí emerge como otro elemento importante la evaluación del riesgo para dimensionarlo en toda su plenitud.

Panorama general de la evaluación y administración de riesgos y gestión de la seguridad industrial.

✶ Aspectos críticos de un sistema de gestión de la seguridad

Aunque pueden haber variaciones de acuerdo con la estructura de la organización, la cultura corporativa y los riesgos que deben ser controlados y prevenidos, en todo caso hay que tener en cuenta tres conjuntos de aspectos críticos (Kulluru et al., 1998) de un sistema de gestión del riesgo y la seguridad, como puede observarse en el cuadro siguiente:

Aspectos críticos	Cuestiones claves	Elementos a tener en cuenta
Procesos administrativos	¿Cómo decidir qué es lo que debe hacerse?	Definición de políticas, procedimientos y estándares
	Enseñar a la gente cómo hacer las cosas y motivarlas a hacerlas y que lo hagan bien	Capacitación general y especializada Implementación de acciones de motivación orientadas a los trabajadores.
	Verificar qué se está haciendo y cómo se está haciendo	Auditoría y revisiones periódicas
	Recordar que hay que hacerlo y hacerlo bien	Sistema de comunicaciones
Programas de seguridad	Evaluación previa de riesgos potenciales	Definir el o los programas apropiados de seguridad para cada riesgo específico identificado.
Recursos	¿Cuántos son los fondos necesarios?	Asignar los fondos adecuados para desarrollar y mantener el programa de gestión del riesgo y la seguridad efectivo
	¿Quiénes son las personas requeridas?	Asignar el personal, tanto el especializado en seguridad como la fuerza de trabajo no especializada pero con niveles mínimos de capacitación.
	¿Qué materiales se requieren? ¿Qué información se necesita?	Disponer de equipo especial que permita responder a emergencias, equipo de protección personal, sensores de agentes ambientales de riesgo. Disponer también de documentos de referencia, manuales y folletos necesarios.

Cuadro 17: Aspectos críticos de un sistema de gestión del riesgo y la seguridad. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

✘ Métodos para gestionar la prevención

Una decisión importante es determinar cuál será la mejor forma de gestionar la prevención del riesgo, es decir, decidir sobre cuál será la mejor solución a adoptar para enfrentar los diferentes tipos de riesgos ya identificados y evaluados. Hay cuatro métodos o alternativas (Rodellar, 2002) los cuales se proponen en la fig. 61:

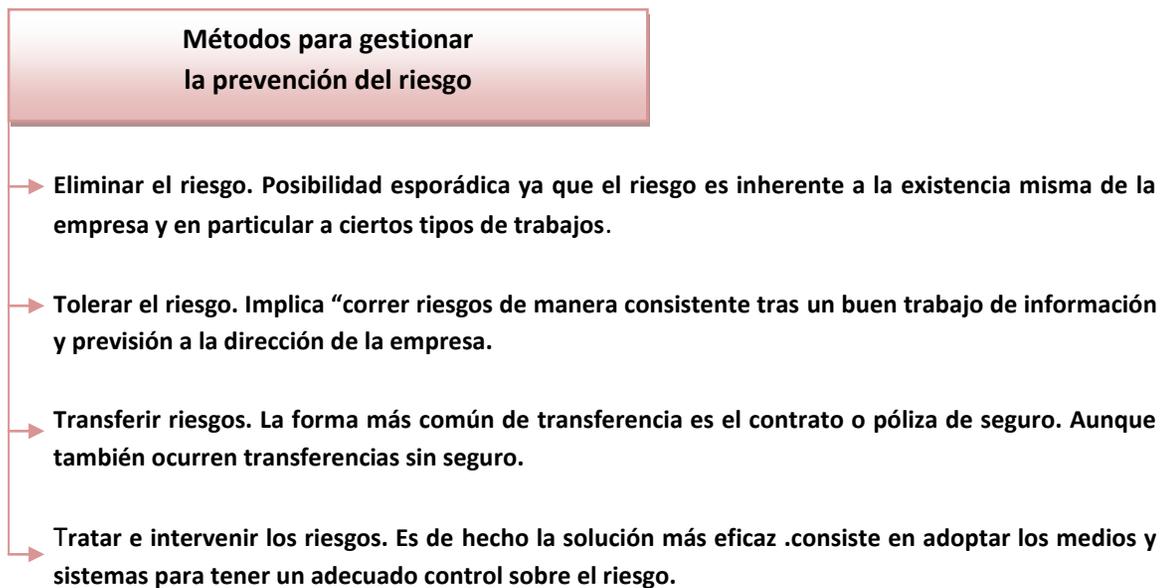


Fig. 61: Métodos para gestionar la prevención del riesgo. Fuente: basado en Rodellar (2002).

De acuerdo con la figura anterior, es claro que los dos últimos métodos son los elegidos. Ambos son complementarios porque si bien la transferencia protege contra riesgos de siniestros por sí sola no brindan toda la protección necesaria ya que está más en el ámbito de la reparación del daño (se asegura la vida, se aseguran los bienes) y la real prevención la debe hacer el sistema de prevención de riesgos implementado por la empresa y, sobre todo, el trabajador en el puesto de trabajo. El riesgo transferido no es intervenido directamente por la empresa sino que lo hace un tercero, en este caso la compañía de seguros; mientras que el riesgo intervenido (mediante prevención y control) es el que constituye el núcleo del sistema de prevención de riesgos adoptado por la empresa y a él se enfocan todos los esfuerzos en esta materia.

Lo que sigue es armar el marco para implementar de manera integrada la evaluación y la gestión de los riesgos a partir de cinco (5) elementos que permitirán luego adoptar el sistema de gestión de la prevención de los riesgos. Un marco se propone en la fig.

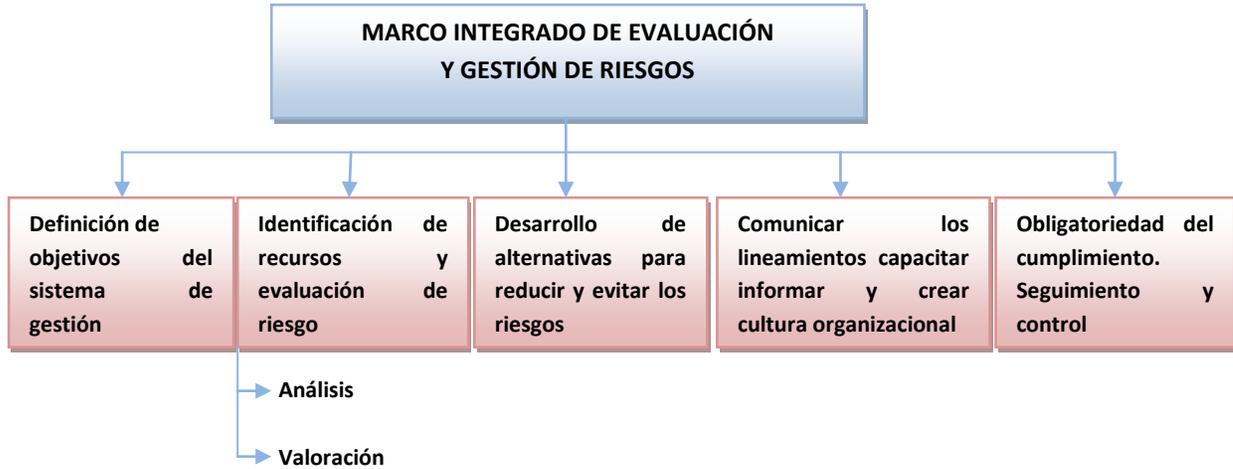


Fig. 62 : Marco integrado de evaluación y gestión de los riesgos laborales. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

■ Fases de la propuesta de un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales y de la seguridad

Podemos decir que un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales y la seguridad es la componente del sistema general de gestión de la empresa que establece la política de la prevención, incluyendo la estructura de organización, las prácticas, las responsabilidades, los procedimientos, los recursos y los procesos que se requieren para ejecutar la política.

Ahora, basados en el ciclo OPEC (González, 2003), se propone un sistema de gestión de la prevención de riesgos laborales y de la seguridad como se observa en la fig. 63

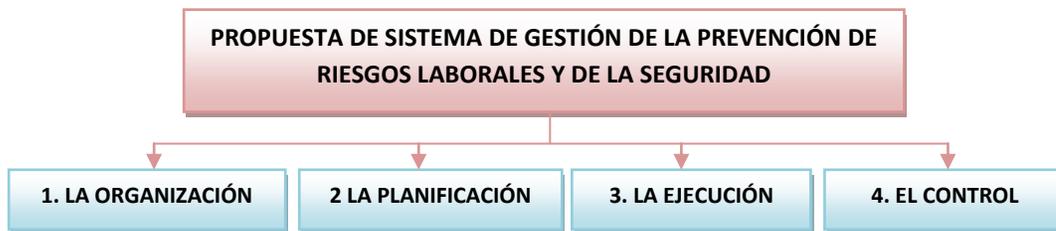


Fig. 63: El sistema de gestión de la prevención de los riesgos laborales y la seguridad. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

- ✘ La organización: es la etapa o fase fundamental en la que se determina quién va a llevar a cabo la gestión preventiva en la empresa, cuáles son las responsabilidades asignadas y cuáles son los medios de qué dispondrá para llevar a cabo sus funciones.
- ✘ Hay que tener presente, de acuerdo con la legislación colombiana, que si la empresa tiene más de 10 trabajadores, requiere conformar el COPASO-Comité Paritario de Salud Ocupacional. Igualmente, Resolución 1016 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social: exige a las empresas, en materia de salud e higiene ocupacional, que cuenten con planes de emergencias en sus ramas preventiva, pasiva o estructural y activa de control.
- ✘ La planeación: es la componente de la actividad preventiva en donde se tendrán en cuenta todos los medios humanos y materiales necesarios, así como los recursos económicos necesarios para el logro de los objetivos propuestos.
- ✘ La ejecución: para llevar a cabo la gestión de manera eficaz se requiere realizar una serie de acciones, que deben estar en concordancia con las características de la empresa, entre los cuales tenemos.

*Implantar las medidas preventivas una vez evaluados los riesgos y establecidas las prioridades.

*Informar a los trabajadores sobre los riesgos existentes así como las medidas preventivas y de emergencia.

*Educar, formar y entrenar de los trabajadores en materia preventiva, en la inducción y cada vez que se requiera

*Adoptar las medidas de emergencia necesarias y disponer de los medios necesarios para atender una emergencia.

* Vigilar médicamente la salud de los trabajadores, en forma periódica y en función de los riesgos a los que están expuestos.

* Proteger los trabajadores sensibles y en especial las mujeres en embarazo y los menores de 18 años-

* Asegurar el mismo nivel de protección en materia de salud y seguridad para los trabajadores con contrato a término fijo y para quienes pertenecen a empresas de trabajo temporal.

*Coordinar con las empresas contratadas o con outsourcing el cumplimiento de las medidas de prevención, informar sobre los riesgos y vigilar el acatamiento de las mismas.

*Asegurar que los elementos y equipos de trabajo sean los suficientes y sean adecuados.

*Investigar los accidentes ocurridos y que hayan ocasionados daños a la salud e integridad de los trabajadores.

- ✘ **El control:** es la fase que tiene por objetivo dar cumplimiento a los requisitos legales de auditorías y documentación. Aquí se tiene que comprobar si el sistema implementado ha logrado los resultados esperados, esto es, la eliminación o reducción de los riesgos, la disminución de los accidentes, etc.).

Adicionalmente están las auditorías cuyo propósito es valorar la eficacia, la eficiencia y la efectividad del sistema de gestión. Para estas auditorías es muy importante mantener una bitácora en donde se documenten todas las acciones de la empresa frente a los sistemas de gestión, sean de la calidad (ISO 9000), del medio ambiente (ISO 14000) y de la seguridad y la salud ocupacional (OHSAS 18000) según sea el caso.

El plan de emergencias y prevención de desastres

- ✘ Las emergencias y los planes de emergencia

La guía técnica colombiana 45 o GTC 45 (también conocida como NTC 45) expedida por el Icontec establece una de las más conocidas clasificaciones de factores de riesgo y su forma de evaluación. La encuentras en

<http://s3.amazonaws.com/lcp//aprende-s-o/myfiles/GTC-45-.doc>

En la fig. Siguiente, de conformidad con la norma, podemos ver que contempla como una de sus actividades sustantivas los planes de emergencia que son uno de los eslabones fundamentales dentro del sistema de gestión de la prevención del riesgo y la seguridad.



Fig. 64: Mapa de la guía técnica colombiana 45. Fuente: Nelson Rúa Ceballos (2012).

De la figura anterior se destacan 3 elementos: la formulación del plan de emergencia como tal, que debe ser realizada por la dirección de la empresa que, usualmente, delega tal responsabilidad en un Comité de Emergencias (o comité de atención de emergencias y desastres) conformado para tal fin; la brigada de emergencias y la brigada contra incendios.

Una emergencia puede ocurrir en cualquier empresa y puede ocasionar daños a las personas, a los bienes e instalaciones y al medio ambiente según sea su origen y naturaleza. Por tal razón las empresas en general, en particular las industriales, deben contar con un plan de emergencias y un equipo para atenderlas (el comité de emergencias y las brigadas de emergencias y contra incendios).

Las situaciones de emergencia pueden ser de menor gravedad (conatos de emergencia y emergencias parciales) o de mayor gravedad (emergencia general y situación de evacuación y desalojo). Las emergencias graves y las evacuaciones se dan como producto de situaciones muy críticas como los accidentes graves y los riesgos inminentes que ponen en peligro catastrófico a los trabajadores o a los bienes de la empresa.

Los accidentes graves están referidos, por lo general, a sucesos tales como una emisión (de líquidos o gases) bien sea en forma de fuga tóxica de gases o en forma de vertimientos o derrames nocivos de sustancias tóxicas o vertimientos incontrolados, los incendios o las explosiones (de origen físico o químico), además de ciertos fenómenos o desastres naturales como inundaciones, terremotos, deslizamientos de tierra, etc.

Los riesgos graves e inminentes se refieren a situaciones en las que resulte racionalmente probable que se materialicen en un futuro inmediato o cercano y supongan un daño grave para la salud, la integridad y la vida de los trabajadores.

✘ Diseño de un plan de emergencia de acuerdo con las características de la empresa

En la fig. 65 se esquematizan algunos elementos para diseñar un plan de emergencia. Previo a él, la dirección de la empresa ha procedido a conformar el comité de emergencias que tendrá precisamente entre sus funciones la creación del plan y la conformación de los grupos de actuación que, en lo fundamental, son dos: la brigada de emergencias, y la brigada contra incendios pero dependiendo de la naturaleza y objeto de dedicación de la empresa y de conformidad con el tipo de proceso industrial que desarrolle, y que involucre determinados riesgos críticos, podrá conformar otros equipos, grupos o brigadas para atender las situaciones de emergencia específica que se pudieran presentar.

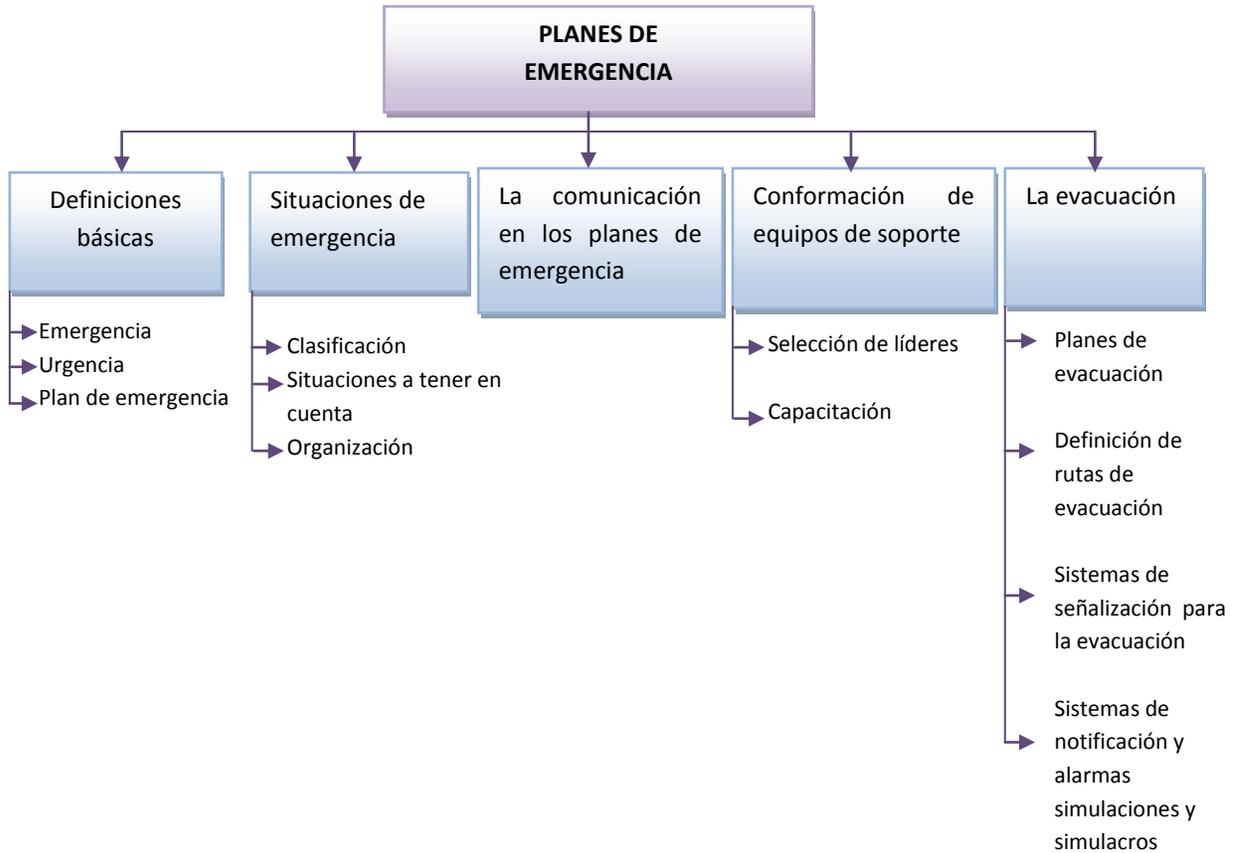


Fig. 65: Elementos a considerar para la conformación de un plan de emergencia.

Antes de finalizar este módulo, digamos que cada situación de emergencia, en sentido estricto, debería tener un plan específico de actuación, una organización para enfrentar la situación de emergencia y unos medios de lucha. Pero como no siempre eso es posible, baste con disponer al menos de los siguientes elementos:

- Planes de actuación: Estos incluyen como mínimo el Plan de evacuación. En algunos casos se dispone también de planes de emergencia interior y planes de emergencia exterior.
- Organización o estructura: Ubicación segura de un centro de control de emergencias y conformación de los equipos de actuación. Como mínimo la brigada de emergencias y la brigada contra incendios. En general, conformar los equipos de primera intervención, los de segunda intervención, los de primeros auxilios y los de alarma y evacuación. Igualmente, hay que definir previamente las rutas de evacuación y hacer la respectiva señalización y estructurar las cadenas de llamadas y las prioridades de atención según se

trate de un conato de emergencia, una emergencia parcial, una emergencia general o una evacuación.

- Elementos de lucha: elementos para la atención inmediata de la emergencia según sea su naturaleza (incendio, explosión, fugas, vertimientos, etc.) o según sea el agente que generó la emergencia (físico, químico, biológico, mecánico), equipos de protección personal, sistemas de notificación y alarmas, sistemas de comunicaciones, etc.
- Simulaciones previas y Simulacros: Para garantizar que la coordinación de la atención de una emergencia y todas las actuaciones sean las correctas y se desarrollen conforme a lo esperado, se recomienda hacer ensayos (simulaciones o simulacros) unas dos veces en el año o las que se requiera según las eventuales situaciones de emergencia que se pudieran presentar. Estas acciones permiten crear hábitos positivos frente a situaciones de emergencia y contribuye a mejorar las actuaciones cuando se presenten en la realidad. Todo esto hace parte de la cultura organizacional en torno a la prevención del riesgo laboral y la seguridad, que es necesario fomentar e introyectar en cada trabajador.

No cabe duda que la preparación y la cultura creadas para atender emergencias puede ser un factor clave para poner a salvo a los trabajadores en una situación de alto riesgo o gran peligro e, incluso, minimizar los impactos humanos y empresariales que una emergencia pueda ocasionar. De nuevo, prevenir siempre será mejor y más barato que corregir.

✶ Aspectos legales de la seguridad industrial y la prevención del riesgo.

Finalmente tengamos en cuenta que el incumplimiento de las medidas de seguridad e higiene industrial y de salud ocupacional genera varios tipos de responsabilidad para la empresa como se muestra en la fig. 66.

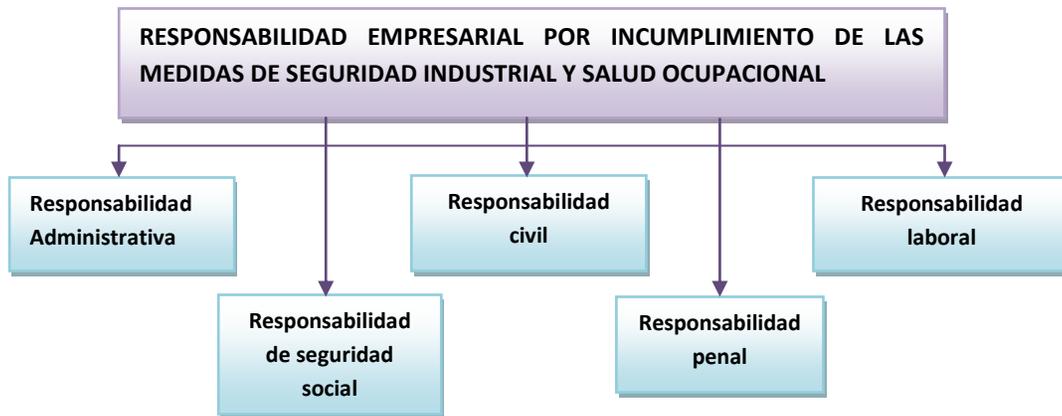


Fig. 66: Responsabilidades que se pueden generar por el incumplimiento de las medidas de seguridad industrial y salud ocupacional.

Cada una de estas responsabilidades tiene sus propias complejidades y particularidades de acuerdo con su naturaleza que deben ser dimensionadas, cuantificadas y valoradas. Todas tienen su propio nivel de criticidad y el impacto en la productividad y competitividad de la organización puede ser incalculable y en algunos casos puede ser catastrófico para ella.

Como lo hemos repetido a lo largo del módulo y como se logra inferir del objeto del mismo, el gran esfuerzo de la empresa debe hacerse en torno a la prevención y el control más que en la corrección de los problemas ocasionados en virtud de los riesgos que pueden existir en el entorno de la organización.

Ejercicio de auto evaluación

- 1) ¿Cuál es la relación del código sustantivo del trabajo con la seguridad y la higiene industrial?
- 2) Haga una corta descripción de lo que significan las normas ISO 9000, ISO 14000 y OHSAS 18000 y cuál es la importancia de cada una.
- 3) ¿Cuál es la relación de OSHAS 18000 con la prevención del riesgo laboral y la seguridad e higiene industrial?
- 4) Realice una breve descripción sobre cada uno de los subprogramas de salud ocupacional (ver fig. 49).
- 5) Consulte sobre la legislación que rige las medidas de seguridad frente al riesgo por radiaciones ionizantes.
- 6) Elabore una tabla integradora o, en su defecto, un mapa conceptual en donde se pueda apreciar una clasificación amplia de las señales visuales desde su forma, su color, su significado, su ámbito de aplicación
- 7) Ingresa a una empresa, puede ser incluso de carácter comercial (un centro comercial, por ejemplo) e identifique los elementos de protección colectiva que existan, si están bien dispuestos, si están en buen estado y si la señalización visual es la necesaria y si es fácilmente visible para cualquier persona.
- 8) Elabore una tabla integradora o, en su defecto, un mapa conceptual en donde se pueda apreciar una clasificación amplia de los equipos de protección personal de acuerdo con el grado de protección que ofrecen, el tipo de riesgo del ambiente de trabajo que se enfrenta, de acuerdo con la técnica aplicada y según la zona del cuerpo que se protege.
- 9) Diga por qué es importante cada uno de los elementos para la prevención de accidentes de la fig. 60.
- 10) Seleccione uno de los aspectos críticos de un sistema de gestión de la seguridad (cuadro 17) y resuelva brevemente las cuestiones clave.

- 11) ¿En qué circunstancias se pueden preferir las acciones de eliminar el riesgo o tolerarlo?
- 12) ¿Cuál sería su estrategia para crear un sistema de comunicación para la prevención de los riesgos laborales y crear cultura de la seguridad industrial?
- 13) De manera muy breve, explique la secuencia de la propuesta del sistema de gestión de la prevención de los riesgos laborales y de la seguridad industrial (ver fig. 63)
- 14) ¿Cuál serían los elementos de su “plan de emergencia” frente a la ocurrencia de un incendio de ciertas proporciones?
- 15) Consulte brevemente en qué consiste cada una de las 5 responsabilidades de la fig. 66.

Pistas de aprendizaje

Tener en cuenta que: los 5 elementos para la prevención de accidentes: la capacitación, el entrenamiento, la señalización, los equipos de protección personal, y la conformación de grupos de atención.

Tenga presente que: lo importante que es la evaluación de los riesgos para el diseño de un sistema de gestión de la prevención del riesgo organizacional

Traer a la memoria que: creación y la consolidación de la cultura organizacional o corporativa en torno a la prevención del riesgo laboral, es decir la prevención de ocurrencia de accidentes laborales, es un pilar fundamental para el sistema de prevención del riesgo organizacional.

Tener en cuenta que: los 3 aspectos críticos de un sistema de gestión del riesgo y la seguridad: procesos administrativos, programas de seguridad y recursos. Cada uno de ellos conlleva unas cuestiones claves y unos elementos a tener en cuenta (ver cuadro 17)

Tenga presente que: los 4 métodos para gestionar la prevención del riesgo: eliminar el riesgo, tolerar el riesgo, transferir el riesgo e intervenir el riesgo.

Traer a la memoria que: 4 fases del sistema de prevención de riesgos laborales y de la seguridad: la organización, la planificación, la ejecución y el control.

Tener en cuenta que: los planes de emergencia son uno de los eslabones fundamentales dentro del sistema de gestión de la prevención del riesgo y la seguridad y que siempre se debe contar con un plan para atender emergencias y evacuaciones así como tener conformado y entrenado el equipo que lo ejecutará y atenderá las emergencias que su puedan presentar, en especial las ocasionadas por incendios, fugas, vertimientos, y explosiones.

No olvide que el incumplimiento de las medidas de seguridad industrial y saludo ocupacional puede generar distintos tipos de responsabilidad: administrativa, de seguridad social, civil, penal y laboral y que la mayoría de ellas acarrear costos y pérdidas para la empresa.

5. GLOSARIO

Accidente laboral o accidente de trabajo o accidente profesional: toda lesión orgánica o perturbación de carácter funcional, que puede ser inmediata o posterior, o la muerte producida en ejercicio o con motivo de una labor, sin importar el lugar o el tiempo en que se presente.

Amenaza: situación de riesgo inminente.

Daño: es la consecuencia que puede ser ocasionada por un peligro sobre la calidad de vida individual o colectiva de los trabajadores.

Daños derivados del trabajo: Conjunto de enfermedades agudas o crónicas, patologías de cualquier tipo o lesiones leves o críticas padecidas con motivo o en ocasión del trabajo.

Enfermedad del trabajo o enfermedad profesional: todo estado patológico o patología que se deriva de la acción continuada o crónica de una causa que tenga origen o motivo en el trabajo o en el medio ambiente laboral en el que el trabajador presta sus servicios.

Equipo de protección personal: todo tipo de equipo, elemento o dispositivo para proteger a un trabajador de uno o varios riesgos que puedan amenazar su salud, su integridad física y su vida en el trabajo.

Higiene industrial o del trabajo o laboral: Conjunto de procedimientos, recursos, técnicas y políticas aplicados de manera sistemática a la eficaz prevención riesgo de enfermedades del trabajo por agentes ambientales (físico, químico, biológico) y la protección contra su ocurrencia.

Peligro: es todo lo que tiene la capacidad de producir daño o, en su defecto, un deterioro en la calidad de vida individual o colectiva de los trabajadores.

Prevención: Técnica específica de actuación o conjunto de actividades realizadas para evitar la ocurrencia de las consecuencias que un peligro determinado puede ocasionarle a un individuo, a una colectividad o al entorno ambiental ocasionando daños y perjuicios.

Protección: Conjunto de actividades orientadas a la reducción de la ocurrencia de accidentes de trabajo o a evitar que ocurran en absoluto. Incluye los medios materiales destinados para cumplir con tal fin.

Riesgo: Es la probabilidad de que ante un determinado peligro tenga ocurrencia un cierto daño, pudiendo cuantificarse en razón de ello.

Seguridad industrial o del trabajo o laboral: Conjunto de procedimientos, recursos, técnicas y políticas aplicados de manera sistemática a la eficaz prevención del riesgo por accidentes laborales y la protección contra su ocurrencia.

6. BIBLIOGRAFÍA

Textos guía básicos

González, R. (2008) *Manual Básico. Prevención de riesgos laborales*. Magallanes, Madrid, ESPAÑA: Paraninfo

Rodellar, A. (2002) *Seguridad e Higiene en el trabajo*. Bogotá D.C., COLOMBIA: Alfaomega colombiana S.A.

Cortés, J.M. (2007) *Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Madrid, ESPAÑA: Tébar.

Textos complementarios

Kolluru, R.V. & Bartell, S.M. & Scott, R. (1998) *Manual de evaluación y administración de riesgos. Para profesionales en cuestiones ambientales, de la salud y la seguridad*. México D.F., MEXICO: McGraw Hill.

Oficina Internacional del Trabajo-Ginebra- (1997) *La prevención de los accidentes. Manual de educación obrera*. México D.F., MEXICO: Alfaomega, Grupo Editor

Mejía, R. (2008) *Administración de Riesgos. Un enfoque empresarial*. Medellín, COLOMBIA: Fondo Editorial EAFIT.

Rúa, N. (2012) *Curso Riesgo Tecnológico. De la era de la tecnología a la sociedad del riesgo global*. Medellín, COLOMBIA: Ineldua-Asociación de Ingenieros Electrónicos de la Universidad de Antioquia

Universidad Nacional (2008) *Manual de seguridad, salud ocupacional y ambiente para contratistas*. Resolución de Rectoría 963 del 14 de julio de 2008. Bogotá, COLOMBIA: Universidad Nacional de Colombia.

Muñoz, A.; Rodríguez, J. et Martínez, J. (2002) *La Seguridad Industrial. Su estructuración y contenido*. Madrid, ESPAÑA: Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Texto electrónico (e-book) gratuito

El libro electrónico “La seguridad industrial. Fundamentos y Aplicaciones” está disponible en el enlace:

<http://www.argentinawarez.com/ebooks-gratis/1209290-la-seguridad-industrial-fundamentos-y-aplicaciones.html>

Es una publicación editada por tres organizaciones: Iniciativa ATYCA. Programa de calidad y seguridad industrial, el MINER-Ministerio de Industria y Energía, y la Fundación para el Fomento de la Innovación Industrial.