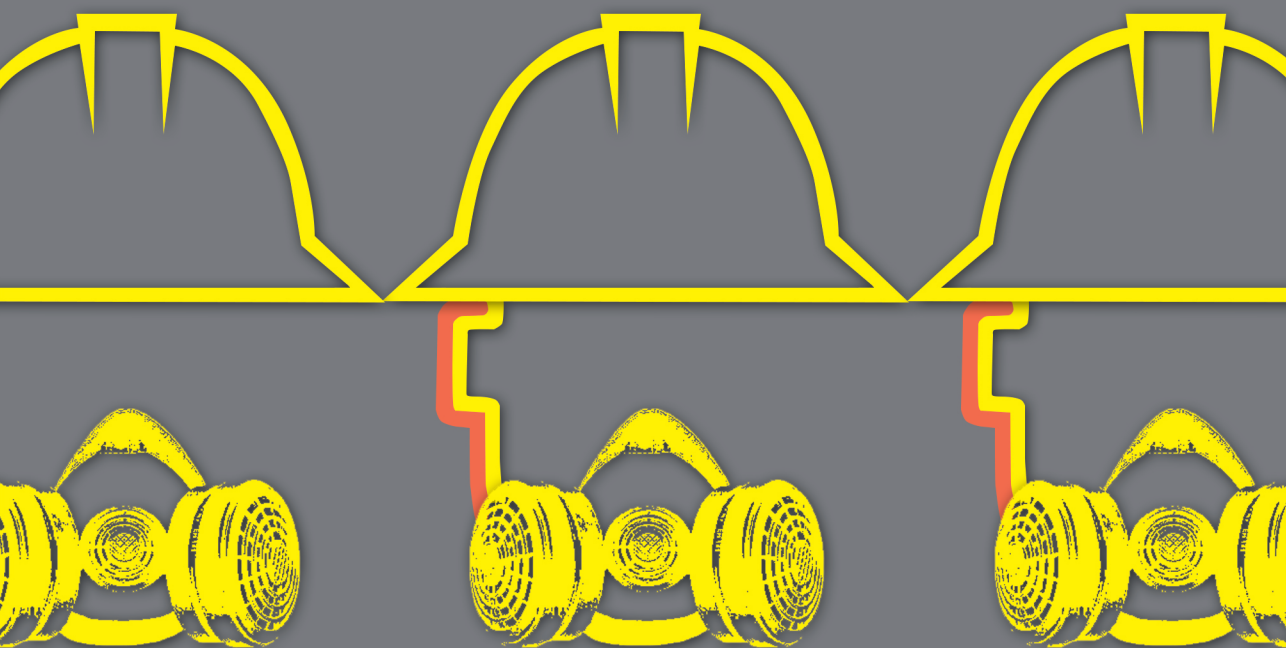


**Carlos Máximo Chamocho Barranto**

# **SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL**



— Universidad —  
**Inca Garcilaso de la Vega**

Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas  
FONDO EDITORIAL

Carlos Máximo Chamocho Barrantes

# SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Serie: *Textos universitarios / Industrial*

Carlos Máximo Chamocho Barranto

---

# Seguridad e higiene industrial



— Universidad —  
**Inca Garcilaso de la Vega**  
Nuevos Tiempos. Nuevas Ideas  
FONDO EDITORIAL

## FICHA TÉCNICA

|            |                                                                  |
|------------|------------------------------------------------------------------|
| Título:    | Seguridad e higiene industrial                                   |
| Autor:     | Carlos Máximo Chamochumbi Barrueto                               |
| Serie:     | Textos Universitarios / Industrial                               |
| Código:    | TU/IND-001-2014                                                  |
| Edición:   | Fondo Editorial de la UIGV                                       |
| Formato:   | 170 mm x 245 mm, 226 pp.                                         |
| Impresión: | Offset y encuadernación en rústica                               |
| Soporte:   | Cubierta: folcote calibre 12<br>Interiores: Bond alisado de 90 g |
| Publicado: | Lima, Perú. Enero de 2014                                        |
| Tiraje:    | 1 000 ejemplares                                                 |

UNIVERSIDAD INCA Garcilaso de la Vega  
Rector: Luis Cervantes Liñán  
Vicerrector: Jorge Lazo Manrique  
Jefe del Fondo Editorial: Fernando Hurtado Ganoza

- © UNIVERSIDAD INCA Garcilaso de la Vega  
Av. Arequipa 1841 - Lince / Teléf.: 471-1919  
[www.uigv.edu.pe](http://www.uigv.edu.pe)  
FONDO EDITORIAL DE LA UNIVERSIDAD INCA Garcilaso de la Vega  
Jr. Luis N. Sáenz 557 - Jesús María / Teléf.: 461-2745 Anexo: 3712  
© Editor: Fernando Hurtado Ganoza

Corrección de estilo: Lourdes Abanto Bojórquez  
Diagramación: Jane Marlene López Correa  
Carátula: Luis Ernesto Renteros Luján

Prohibida su reproducción total o parcial por cualquier medio, sin autorización escrita de los autores.

Hecho el Depósito Legal en la Biblioteca Nacional del Perú N° 2012-15982  
ISBN: 978-612-4050-63-3

|                                        |    |
|----------------------------------------|----|
| Presentación del Fondo Editorial ..... | 11 |
| Introducción .....                     | 13 |

## CAPÍTULO I

### SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL (*Safety and industrial hygiene*)

|                                                              |    |
|--------------------------------------------------------------|----|
| 1. Breve historia de la seguridad e higiene industrial ..... | 17 |
| 1.1. En Inglaterra .....                                     | 17 |
| 1.2. En Francia .....                                        | 18 |
| 1.3. En Prusia .....                                         | 19 |
| 1.4. En Bélgica .....                                        | 19 |
| 1.5. En Estados Unidos de Norteamérica .....                 | 19 |
| 1.6. En el Perú .....                                        | 20 |
| 2. Seguridad integral ( <i>Integral security</i> ) .....     | 21 |
| 2.1. Campos de la seguridad integral .....                   | 22 |
| 3. Seguridad e higiene industrial .....                      | 23 |

## CAPÍTULO 2

### ACCIDENTES, CONTROL Y PREVENCIÓN (*Accidents, control and prevention*)

|                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Accidentes, control y prevención en la industria .....                                                                    | 27 |
| 1.1. Definición .....                                                                                                        | 27 |
| 2. Causas de los accidentes .....                                                                                            | 28 |
| 2.1. Causas sociales .....                                                                                                   | 29 |
| 2.2. Causas de la dirección .....                                                                                            | 29 |
| 2.3. Causas del trabajador .....                                                                                             | 30 |
| 3. Factores psicológicos de los accidentes ( <i>Psychological factors of accidents</i> ) .....                               | 31 |
| 3.1. Deficiencia en la aptitud visual ( <i>Deficiency in the ability visual</i> ) .....                                      | 32 |
| 3.2. La fatiga ( <i>Fatigue</i> ) .....                                                                                      | 32 |
| 3.3. Deficiente coordinación muscular ( <i>Poor muscle coordination</i> ) .....                                              | 33 |
| 3.4. La edad de la persona y su servicio en la planta<br>( <i>The age of the person and his service in the Plant</i> ) ..... | 33 |
| 3.5. Los factores emocionales ( <i>Emotional factors</i> ) .....                                                             | 33 |
| 3.6. La inexperiencia en el trabajo ( <i>Inexperience in the work</i> ) .....                                                | 33 |
| 3.7. El desconocimiento de los riesgos en el trabajo<br>( <i>The ignorance of the risks in the working</i> ) .....           | 34 |
| 3.8. Reducidas actitudes mentales ( <i>Reduced mental attitudes</i> ) .....                                                  | 34 |

|                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 4. Mecanismo del accidente ( <i>Mechanism of the accident</i> ) .....                           | 34 |
| 4.1. Análisis de las causas básicas o primarias de los accidentes .....                         | 37 |
| 4.2. Análisis de las causas inmediatas de los accidentes .....                                  | 38 |
| 5. Análisis de los accidentes ( <i>Analysis of accidents</i> ).....                             | 41 |
| 5.1. Factores para el análisis ( <i>Factors for analysis</i> ).....                             | 43 |
| 5.2. Problemas modelo.....                                                                      | 45 |
| 5.3. Récord individual de accidentes ( <i>Individual record of accidents</i> ).....             | 48 |
| 5.4. Reportes periódicos ( <i>Newspaper reports</i> ).....                                      | 48 |
| 5.5. Evaluación de un Programa de Seguridad<br>( <i>Evaluation of a security program</i> )..... | 48 |
| 5.6. Valoración del programa ( <i>Assessment of the program</i> ) .....                         | 49 |
| 5.7. Consecuencias generales de los accidentes .....                                            | 51 |
| 5.8. Prevención de accidentes ( <i>Accident prevention</i> ).....                               | 54 |
| 6. Costos relacionados con los accidentes.....                                                  | 66 |
| 6.1. Concepto de costo de accidente .....                                                       | 66 |
| 6.2. Sistemas para determinar los costos .....                                                  | 66 |
| 6.3. Determinación del costo de los accidentes.....                                             | 68 |

### CAPÍTULO 3

#### LOS COLORES EN LA INDUSTRIA (*The colors in the industry*)

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 1. Cromatismo industrial ( <i>Chromatism industrial</i> )..... | 73 |
| 2. Colores usados por la industria .....                       | 76 |
| 2.1. Color amarillo.....                                       | 76 |
| 2.2. Color verde .....                                         | 77 |
| 2.3. Color anaranjado.....                                     | 77 |
| 2.4. Color azul .....                                          | 78 |
| 2.5. Color blanco y negro .....                                | 78 |
| 2.6. Color rojo .....                                          | 79 |
| 2.7. Color morado .....                                        | 80 |

### CAPÍTULO 4

#### INCENDIO, CONTROL Y PREVENCIÓN (*Fire, control and prevention*)

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| 1. Triángulo del Fuego .....                                           | 83 |
| 1.1. Combustible ( <i>Fuel</i> ).....                                  | 83 |
| 1.2. Calor ( <i>Heat</i> ) .....                                       | 83 |
| 1.3. Comburente ( <i>Oxígeno</i> ) .....                               | 84 |
| 1.4. Control de incendios.....                                         | 84 |
| 1.5. Equipo manual .....                                               | 84 |
| 2. Clasificación de los tipos de incendio y métodos de extinción ..... | 85 |
| 2.1. Incendios clase A.....                                            | 85 |
| 2.2. Incendios clase B.....                                            | 86 |
| 2.3. Incendios clase C .....                                           | 86 |
| 2.4. Incendios clase D .....                                           | 86 |
| 3. Agentes para combatir incendios.....                                | 87 |
| 3.1. Extintores portátiles .....                                       | 87 |

|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 4. Selección de extintores .....                                      | 88 |
| 5. Instrucciones generales de operación.....                          | 88 |
| 6. Características y clasificación de los extintores .....            | 89 |
| 6.1. Por la forma de desplazarlos .....                               | 89 |
| 6.2. Por su tipo y diseño .....                                       | 89 |
| 6.3. Por el agente extintor que contiene .....                        | 89 |
| 6.4. Normas técnicas peruanas referidas a extintores portátiles ..... | 95 |
| 7. Causas de los incendios en la industria.....                       | 95 |

## CAPÍTULO 5

### EQUIPOS DE PROTECCIÓN PERSONAL (*Equipments of personal protection*)

|                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Definición .....                                               | 101 |
| 1.1. Protección de la cabeza.....                                 | 101 |
| 1.2. Protección de los oídos.....                                 | 102 |
| 1.3. Protección de los ojos y la cara .....                       | 103 |
| 1.4. Protección de las vías respiratorias.....                    | 105 |
| 1.5. Clasificación de los equipos de protección respiratoria..... | 106 |
| 1.6. Protección de las manos, pies y piernas.....                 | 110 |

## CAPÍTULO 6

### PRINCIPIOS DE LA ERGONOMÍA (*Beginning of the ergonomics*)

|                                                                                          |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Antecedentes .....                                                                    | 119 |
| 1.1. Objetivos generales de la ergonomía .....                                           | 121 |
| 1.2. Riesgos de trabajo .....                                                            | 122 |
| 1.3. Estimación del puesto de trabajo para<br>las condiciones de riesgo ergonómico ..... | 124 |
| 1.4. Prevención y control de riesgos ergonómicos.....                                    | 127 |

## CAPÍTULO 7

### HIGIENE INDUSTRIAL (*Industrial hygiene*)

|                                                                                        |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. Definición.....                                                                     | 133 |
| 2. La práctica de la higiene industrial.....                                           | 134 |
| 2.1. Identificación de riesgos.....                                                    | 134 |
| 2.2. Evaluación de los peligros en la higiene industrial .....                         | 136 |
| 2.3. Evaluación de la exposición.....                                                  | 136 |
| 2.4. Interpretación de los resultados .....                                            | 137 |
| 2.5. Mediciones de control .....                                                       | 137 |
| 2.6. Prevención y control de riesgos.....                                              | 138 |
| 3. Relación entre higiene industrial, evaluación de riesgos y gestión de riesgos ..... | 140 |
| 3.1. Evaluación de riesgos .....                                                       | 140 |
| 3.2. Elementos de la evaluación de riesgos .....                                       | 141 |
| 3.3. Gestión de riesgos en el medio ambiente de trabajo .....                          | 141 |
| 4. Programas y servicios de higiene industrial.....                                    | 143 |
| 4.1. Recursos humanos.....                                                             | 143 |
| 4.2. Salud y seguridad del personal.....                                               | 143 |

|                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 4.3. Instalaciones.....                                                                                                       | 143 |
| 4.4. Información.....                                                                                                         | 143 |
| 5. Condiciones ambientales relacionadas con los accidentes<br>( <i>Environmental conditions related to accidents</i> ).....   | 143 |
| 5.1. Alumbrado ( <i>Lighting</i> ).....                                                                                       | 144 |
| 5.2. La temperatura y la humedad ( <i>The temperature and humidity</i> ) .....                                                | 145 |
| 5.3. Deficiente ventilación ( <i>Poor ventilation</i> ).....                                                                  | 146 |
| 5.4. El ruido ( <i>Noise</i> ).....                                                                                           | 147 |
| 5.5. Radiaciones ( <i>Radiation</i> ) .....                                                                                   | 164 |
| <br>CAPÍTULO 8                                                                                                                |     |
| LA HIGIENE OCUPACIONAL ( <i>The occupational hygiene</i> )                                                                    |     |
| 1. Desarrollo histórico de la higiene ocupacional .....                                                                       | 175 |
| 1.1. Antecedentes generales.....                                                                                              | 175 |
| 1.2. Situación en América Latina .....                                                                                        | 177 |
| 1.3. Alcance de la higiene ocupacional.....                                                                                   | 178 |
| 1.4. Funciones y perfil del higienista ocupacional .....                                                                      | 179 |
| <br>CAPÍTULO 9                                                                                                                |     |
| NORMAS RELACIONADAS A LA SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO<br>( <i>Procedure related to the safety and health in the work</i> ) |     |
| 1. Normas internacionales .....                                                                                               | 185 |
| 2. Normas de la Comunidad Andina .....                                                                                        | 186 |
| 3. Normas nacionales.....                                                                                                     | 186 |
| <br>CAPÍTULO 10                                                                                                               |     |
| PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL<br>( <i>Safety program and industrial hygiene</i> )                                |     |
| 1. Etapas de un programa de seguridad e higiene industrial.....                                                               | 193 |
| 1.1. Diagnóstico situacional .....                                                                                            | 193 |
| 1.2. Planeación .....                                                                                                         | 193 |
| 1.3. Organización .....                                                                                                       | 194 |
| 1.4. Integración .....                                                                                                        | 194 |
| 1.5. Dirección.....                                                                                                           | 194 |
| 1.6. Control .....                                                                                                            | 194 |
| Anexos .....                                                                                                                  | 197 |
| Bibliografía.....                                                                                                             | 223 |

## Presentación del Fondo Editorial

---

El Fondo Editorial de la Universidad Inca Garcilaso de la Vega, a través de su serie Textos Universitarios, tiene como misión promover y divulgar obras que reflejen la producción intelectual e investigaciones desarrolladas por los docentes de la Universidad. Este es el caso del libro *Seguridad e higiene industrial*, escrito por el ingeniero Carlos Máximo Chamochumbi Barreto, profesor de nuestra Casa de Estudios.

Presentamos un texto indispensable para los profesionales industriales que buscan preservar la seguridad e higiene en sus empresas. El libro es, en gran medida, la sistematización de las experiencias del autor a lo largo de su carrera docente y actividad profesional.

El libro está dividido en diez capítulos. El primer capítulo contiene una breve historia de la seguridad e higiene industrial; el segundo, los accidentes, concepto, causas, factores y mecanismos; el tercero, una breve descripción de los colores en la industria; el cuarto, detalla la clasificación del incendio, su control y prevención; el quinto, los equipos de protección personal; el sexto, la ergonomía; el séptimo, la higiene industrial, definición, programas y servicios; el octavo, la higiene ocupacional; el noveno, normas nacionales e internacionales relacionadas a la seguridad y salud en el trabajo y, finalmente, el programa de seguridad e higiene industrial. Cada uno de ellos es tratado de un modo descriptivo y ordenado.

Esperamos que los lectores encuentren en este libro una guía para la aplicación de las normas de seguridad necesarias en sus empresas, y a la vez sirva como inicio en el conocimiento de quienes desean desempeñarse en esta área.

MBA Fernando Hurtado Ganoza  
Jefe del Fondo Editorial



Hablar de seguridad e higiene industrial hoy en día no solo es colocar en el centro de atención al ser humano en sus múltiples actividades de trabajo, sino también priorizar el cuidado ambiental-ecológico en todos sus aspectos, esto quiere decir que el trabajo tiene que ser compatible con la naturaleza (normas ISO 14000 de gestión ambiental). Por ejemplo, podemos explotar la pesca con todos los elementos de seguridad industrial en alta mar, pero, asimismo, no podemos sobreexplotarla, puesto que esto significaría eliminar o diezmar a toda una población marina dependiente (cadena alimenticia), y dejar sin empleo a cientos de trabajadores del mar e indirectamente a sus familias, el cierre de plantas y de negocios dependientes; es el caso de las múltiples crisis de la anchoveta en el Perú.

El trabajo no solo debe producir utilidades económicas a la empresa privada (actividades mineras) o al Estado, sino que además debe estar rodeado de todas las medidas de seguridad aplicadas al trabajador y al medio ambiente. Debe existir compatibilidad entre las condiciones ambientales, la salud del trabajador y el trabajo como medio de satisfacción y de realización personal y colectiva.

Desde mi punto de vista, la preocupación por la seguridad e higiene industrial en el Perú ha ido mejorando especialmente de parte de organismos del Estado como Minsa/Digesa, Indeci. Asimismo, la empresa privada ha mejorado sus métodos y procesos industriales, aunque el trabajo informal todavía es un lastre y una gran parte de accidentes se da en estos sectores. Igualmente, la inseguridad ciudadana (robos, actos contra la vida e incluso la cantidad de accidentes automovilísticos originados por un tráfico desorganizado y complicado) incrementa las estadísticas fatídicas en el Perú.

Pero, el problema de la seguridad en todos sus aspectos es más una cuestión de educación y de conciencia, y esto no comienza en la Universidad, este proceso se inicia en el colegio y se prolonga toda la vida.

Tal como lo mencioné en mi trabajo *Manual de seguridad e higiene industrial*, publicado por la Universidad Inca Garcilaso de la Vega en 1993, este no pretende ser un descubrimiento sino que gracias a varios pensadores y autores, así como a la ayuda de la tecnología cibernética, se logra este humilde aporte dirigido a la

comunidad universitaria, a los trabajadores y a todos los que se interesen por estos temas tan importantes para nuestra vida.

Finalmente, debo agradecer a mis alumnos de Ingeniería Industrial e Ingeniería Administrativa por sus continuas observaciones y aportes a la seguridad e higiene industrial. Los trabajos y proyectos dan como resultado una serie de profesionales que se han especializado en esta disciplina, tan humana, tan respetable y tan honesta al servicio de la persona y del trabajo, en equilibrio obligatorio con nuestro medio ambiente local y global.

Pueblo Libre, junio de 2013

Ing. Carlos Máximo Chamochumbi Barrueto  
Profesor de la Facultad de Ingeniería Administrativa e Ingeniería Industrial  
Universidad Inca Garcilaso de la Vega

## CAPÍTULO 1



# Seguridad e higiene industrial

*(Safety and industrial hygiene)*

---



## 1. BREVE HISTORIA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

En todos los tiempos y espacios, el hombre siempre ha estado en la búsqueda de su seguridad, los pueblos y sus organizaciones tratan por todos los medios de mejorar bajo condiciones propicias el desarrollo de sus actividades económicas para asegurar de esta manera el empleo, generando bienestar a sus habitantes y por tanto seguridad.

Desde el hombre prehistórico que se guarecía en las cavernas para protegerse del ataque de las fieras y de los fenómenos naturales, hasta el habitante de las ciudades cosmopolitas y modernas, un largo proceso de conquistas paulatinas marca la historia de la seguridad.

El nacimiento de la fuerza industrial (Revolución Industrial) y el de la seguridad en el trabajo no fue simultáneo. Recordemos cómo fue este proceso, que también tuvo que ver con los cambios sociales en los países en donde se llevó a cabo<sup>1</sup>.

### 1.1. En Inglaterra

El centro industrial más importante era Manchester cuya población aumentó considerablemente a 20 000 habitantes, no obstante que la ciudad carecía de parques y sitios de recreación no existían sistemas de distribución de agua y los trabajadores tenían que caminar grandes distancias y esperar en largas colas con sus baldes para conseguir el líquido elemento, después de su tarea diaria en la fábrica.

Como abundaba la mano de obra se utilizaban locales de trabajos estrechos, mal iluminados, faltos de ventilación, sucios, desordenados y con herramientas y máquinas sin protección. Al dueño de la fábrica solo le interesaba pagar menos por una jornada larga de trabajo.

---

<sup>1</sup> H. Murua Chevesich y A. Granda Ibarra (1983) *Manual de seguridad e higiene del trabajo*. La Habana, Ministerio de Cultura, Editorial Científico-Técnica, segunda reimpresión.

Apuntaba Engels<sup>2</sup> en 1844, que por esa fecha se encontraba en Inglaterra, que había tantos lisiados y enfermos en Manchester que parecía un ejército que regresaba de la guerra.

El problema de la seguridad comenzó entonces a interesar a la opinión pública, al conocerse cada vez mejor los peligros latentes en las fábricas y minas.

El primer resultado obtenido por las luchas sociales fue la adopción en 1802 de una ley para proteger la salud de los aprendices y de los obreros de hilanderías y fábricas. La inspección fue confiada como función honoraria a magistrados y curas del lugar, con el resultado negativo esperado, ya que los mismos representaban al sistema de explotación de ese entonces.

Una Ley modificatoria de 1833 creó una inspección por el Gobierno, pero solo en 1844 (Ley de fábricas) se incorporaron disposiciones para que cubrieran las partes riesgosas de la maquinaria, se incorporaran protecciones y se notificaran los accidentes.

Los industriales desconocían las pérdidas económicas que acompañaban a los accidentes, pero más adelante cuando se dieron cuenta de ello, solo se les ocurrió cubrirlas con un seguro y vemos como tranquilamente se construía un edificio de 40 pisos, estipulando en el contrato de gastos del proyecto, el seguro de un muerto por cada cuatro pisos.

## 1.2. En Francia

Las condiciones de trabajo descritas por el estadígrafo Louis René Villerme en 1840 en la industria del algodón, la lana y la seda, mencionaba que niños de 6 a 8 años de edad trabajaban de pie 14 a 16 horas diarias, desnutridos, mal vestidos, caminando grandes distancias hasta el taller a las cinco de la mañana, para regresar a sus hogares agotados y de noche.

La primera legislación de fábrica francesa fue la ley del 22 de marzo de 1841, sobre el empleo de niños en empresas industriales, fábricas y talleres que utilizaban fuerza motriz o que trabajaban sin interrupción y empleaban más de 20 trabajadores.

La ley también estableció un sistema de inspección, pero la legislación de seguridad propiamente dicha solo fue introducida en 1893.

<sup>2</sup> Friedrich Engels. Pensador y dirigente socialista alemán (Barmen, Renania, 1820 - Londres, 1895). Nació en una familia burguesa, acomodada, conservadora y religiosa, propietaria de fábricas textiles y vitivinícolas. Enviado a Inglaterra al frente de los negocios familiares, conoció las miserables condiciones de vida de los trabajadores de la primera potencia industrial del mundo; más tarde plasmó sus observaciones en su libro *La situación de la clase obrera en Inglaterra* (1845). Publicó escritos como: *Socialismo utópico y socialismo científico* (1882), *El origen de la familia, la propiedad privada y el Estado* (1884), entre otros.

### 1.3. En Prusia

Las primeras medidas encaminadas a crear un sistema de inspección de fábricas, fueron los reglamentos de 1839 sobre el empleo de trabajadores jóvenes en fábricas. Una circular del Ministerio del Interior, Finanza y Educación de Prusia, del 28 de mayo de 1845 aconsejaba que se nombrara a médicos como inspectores de fábricas. A estas alturas podemos decir que se notaba un adelanto en la medicina preventiva.

El código industrial (*Gowerbeordnung*) de la Federación de Alemania del Norte en mayo de 1869 preveía la protección general de los trabajadores contra los accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

En 1872 Prusia introdujo un sistema de inspección tanto para la seguridad como para la higiene en el trabajo. Una Ley Imperial del 15 de julio de 1878 tornó obligatoria la inspección de fábricas en todos los estados de Alemania.

### 1.4. En Bélgica

El origen de la legislación sobre seguridad e higiene del trabajo se inspiró en la legislación napoleónica, en parte de la legislación sobre inspección y en parte de la legislación para proteger el interés público contra los riesgos o molestias a causa de la industria.

Una ley sobre minas, talleres de fundición y empresas análogas, promulgada en 1810, estableció un sistema de inspección.

Los demás países europeos, inclusive Dinamarca y Suiza, ya tenían leyes sobre fábricas en su legislación en 1840, específicamente sobre inspección de fábricas.

### 1.5. En Estados Unidos de Norteamérica

Una de las primeras ciudades industriales de los Estados Unidos de Norteamérica que elaboró tela de algodón en el año 1822 fue la ciudad de Lowell – Massachusetts. Los trabajadores eran principalmente mujeres y niños procedentes de las granjas cercanas, muchos de ellos de seis y diez años de edad. Chevesich y Granda en su *Manual de seguridad e higiene del trabajo* nos dicen: “Nadie sabrá jamás cuántos dedos y manos se perdieron a causa de la maquinaria sin protección y de las pésimas condiciones de trabajo imperantes”.

La legislación de Massachusetts en 1867 promulgó una ley prescribiendo el nombramiento de inspectores de fábricas.

Algunos años más tarde se descubrió que las horas de actividad sin un horario moderado producían fatiga y que la fatiga es causa de los accidentes, se promulgó la ley que hacía obligatorio la jornada de 10 horas de trabajo al día para las mujeres.

En 1877 se ordenó el uso de protecciones para maquinaria de funcionamiento peligroso como correas, ejes, engranajes de transmisión, etc., prohibiéndose la limpieza de máquinas en movimiento. Además, se exigió que los ascensores y montacargas fueran protegidos y que se construyan salidas para casos de incendios. Massachusetts fue el primer estado americano que adoptó una ley para hacer obligatoria la notificación de los accidentes en 1866.

## 1.6. En el Perú

En nuestra patria la seguridad e higiene industrial tuvo un desarrollo muy lento, y su inicio se da en una realidad de explotación extrema, sin normas, sin una jornada de trabajo adecuada, sin inspecciones, etc.

José Carlos Mariátegui en su obra *Siete ensayos de interpretación de la realidad peruana*<sup>3</sup> nos dice que en 1822 la deuda flotante peruana en Londres alcanza la cifra de 1'816,500 libras esterlinas, y que entre los años 1849 y 1874 ingresaron al Perú 87 000 chinos-coolies, para trabajar en la explotación del guano y en la agricultura costera (algodón y caña de azúcar) en reemplazo de la mano de obra aborigen y de raza negra.



El auge guanero dura hasta aproximadamente 1870, en esta década el salitre adquiere gran importancia. La explotación de este mineral por compañías inglesas en Chile y por su ambición desmedida empuja a este país a la guerra que envuelve al Perú y Bolivia, con los resultados que conocemos.

Entre 1882 y 1912 se explota el caucho, cuya producción es exportada en su totalidad a los países capitalistas.

3 José Carlos Mariátegui (1979) *Siete ensayos de interpretación de la realidad peruana*. Caracas, Biblioteca Ayacucho, p. 235.



La explotación al trabajador con respecto a la jornada laboral y a las condiciones de trabajo existentes en las fábricas (textil, ferroviarias, mineras, portuarias, etc.) tuvo como consecuencias sociales la organización de los trabajadores en sindicatos y asociaciones en defensa de los derechos del sector obrero. Es así que se inicia la lucha por la jornada de las 8 horas de trabajo, en este capítulo de la historia se tuvo la participación de los estudiantes universitarios personificados en el estudiante sanmarquino Víctor Raúl Haya de la Torre y tuvo su epílogo el 15 de enero de 1919 con la promulgación del decreto histórico de la jornada laboral de 8 horas firmado por el presidente José Pardo.

Las I y II guerras mundiales aceleran el proceso industrial en el Perú, la industrialización de nuestras materias primas más abundantes (algodón, caña de azúcar, productos pesqueros, minerales, etc.) permiten mejorar y además requerir nuevos procesos industriales (industria metal mecánica, la de fundición, la industria harinera, la del papel, etc.) estas industrias y producciones requerían cierto refinamiento y la aplicación de técnicas de seguridad e higiene industrial, que en muchos casos ni existían o eran solo letra muerta, arriesgando de esta manera la salud del trabajador.

La legislación peruana y la OIT<sup>4</sup> señalan toda una normatividad al respecto, que debería de cumplirse a plenitud; sin embargo, creemos que estamos en el camino, la seguridad e higiene industrial así como el control ambiental debe estar enmarcado dentro de una política de Estado para prevenir el futuro de las generaciones venideras.

## 2. SEGURIDAD INTEGRAL (INTEGRAL SECURITY)

Es el conjunto de medidas de prevención y control que tienen como objetivo fundamental cuidar al hombre y a la infraestructura de un pueblo o de una Nación.

La seguridad integral es importante por las siguientes razones:

- Llega a todos en forma continua, tanto de día como de noche.

<sup>4</sup> La Organización Internacional del Trabajo - OIT fue fundada en 1919, sus objetivos principales son promover los derechos laborales, fomentar oportunidades de empleo dignas, mejorar la protección social y fortalecer el diálogo al abordar temas relacionados con el trabajo. La OIT se convirtió en la primera agencia especializada de la ONU en 1946.

- Se aplica a todo lugar en donde se desenvuelve el hombre y la sociedad: en el hogar, en el comercio, lugares de diversión y/o espectáculos, etc.
- Su actividad va mas allá de las medidas preventivas, es decir, se proyecta antes, durante y después de una emergencia.
- Cubre los campos de la seguridad, higiene industrial, protección interna de instalaciones, control de desastres. Prevención y control de incendios, control y vigilancia, etc.

## 2.1. Campos de la seguridad integral

La seguridad integral se aplica a todas las actividades en donde el hombre interactúa, lo más importante es pensar siempre en esta frase conocida como “prevención”, si logramos que las personas trabajen, actúen, se movilicen, o se diviertan tomando las precauciones necesarias en función a la actividad que realiza, entonces tendremos un trabajador sano y salvo.

- Seguridad industrial

Es la prevención de accidentes a causa de actos o errores de las personas o de condiciones inseguras existentes en la planta o en el centro de trabajo.

- Higiene industrial

Es la prevención de condiciones ambientales que pueden atentar contra la salud de los trabajadores o de la comunidad, así hace uso de la medicina del trabajo, cuya principal función es la de vigilar la salud de los trabajadores.

- Prevención y control de incendios

Es la prevención de situaciones de riesgo que pueden causar explosión o incendio, a fin de evitarlos y/o controlarlos si estos llegaran a producirse.

- Protección interna

Conjunto de medidas de control y vigilancia destinadas a prevenir situaciones que atenten contra los intereses de la empresa, comunidad o familia, proveniente de acciones o actos intencionales del hombre (terrorismo, sabotaje, atentados, etc.).

La seguridad integral se apoya en una serie de disciplinas que la ayudan a cumplir sus objetivos, como: la medicina del trabajo, la ergonomía, la psicología

laboral, la ingeniería, la arquitectura, la física, la química, la biología, que estudian los efectos negativos del trabajo sobre las personas y la forma de evitarlos.

### 3. SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Es el conjunto de medidas técnicas, económicas, psicológicas, etc., que tienen como meta ayudar a la empresa y a sus trabajadores a prevenir los accidentes industriales, controlando los riesgos propios de la ocupación, conservando los locales, la infraestructura industrial y sobre todo los ambientes naturales.

Sus fundamentos son los siguientes:

- Proteger la vida y la salud de los trabajadores.
- Salvaguardar y proteger las instalaciones industriales.
- Las personas lesionadas traen como consecuencia pérdidas.

La seguridad e higiene industrial tienen como objetivos:

- Dar a conocer a los trabajadores los principios básicos para prevenir los accidentes. Capacitar, educar y entrenar en materia de seguridad, higiene y control ambiental al trabajador de la industria y comercio.
- Controlar los riesgos propios de las ocupaciones. Es decir, se debe diseñar un buen programa de prevención de accidentes, de tal manera que la alta dirección y los trabajadores estén completamente de acuerdo con su aplicación y responsabilidades.
- Conservar la infraestructura industrial (locales, materiales, maquinarias, equipos, etc.) en condiciones normales y óptimas.



## CAPÍTULO 2



# Accidentes, control y prevención

*(Accidents, control and prevention)*

---



## 1. ACCIDENTES, CONTROL Y PREVENCIÓN EN LA INDUSTRIA

La empresa actual inmersa en la globalización se enfrenta a grandes retos en la operatividad de sus maquinarias, equipos y herramientas, es esto un factor importante en la producción, ya que implica una secuencia matemática en el resultado del producto final. Es decir, la organización y un planeamiento correcto evitaría fallas en tomar las precauciones, prácticas razonables, fallas de administración, fallas de los trabajadores y fallas de la dirección. El número de accidentes de trabajo en todo el mundo se mantiene en una alarmante cifra de 270 millones de accidentes y de 160 millones de personas que contraen enfermedades profesionales de los cuales 2 millones culminan en muertes.<sup>1</sup>

### 1.1. Definición

El accidente es un suceso eventual debido a contacto o exposición de objetos, sustancias, personas o animales y que altera el orden de un proceso normal o actividad, implicando generalmente lesión personal, daños materiales o ambos.

También se le puede definir como todo acontecimiento indeseado, imprevisto e incontrolado que interrumpe el desarrollo normal de una actividad.

El Decreto Supremo N° 003-98-SA (abril, 1998) que aprueba las Normas Técnicas del Seguro Complementario de Trabajo y que en su numeral 2.1 Artículo 2°, señala que se considera accidente de trabajo:

“Toda lesión orgánica o perturbación funcional causada en el centro de trabajo o con ocasión del trabajo, por acción imprevista, fortuita u ocasional de una fuerza externa, repentina y violenta que obra súbitamente sobre la persona del trabajador o debido al esfuerzo del mismo”.

---

<sup>1</sup> Fuente: Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Un accidente afecta a la industria de la siguiente manera:

#### A los trabajadores

Los accidentes solo aparecen señalados cuando las personas resultan lesionadas, y dan un punto de partida para la labor de prevención.

#### A los materiales

Por lo general los accidentes que tienen por resultado daños solamente materiales no se denuncian. Son difíciles de descubrir, debido a que los trabajadores y/o supervisores tienden a hacer caso omiso o simplemente ocultan sus resultados, que con el tiempo pueden generar pérdidas razonables para la empresa.

#### A los equipos

Estos accidentes comprenden cuando afectan a cosas tales como: grúas, transportadores, vagonetas y equipos auxiliares, etc.

#### A las maquinarias

Los accidentes suelen ser graves y costosos, son raros y estos no solo se limitan a las máquinas, sino que afectan el tiempo de producción.

#### Al tiempo

Su pérdida es una consecuencia lógica del accidente, aunque no haya daño para ninguno de los factores mencionados, muchas veces sus únicos indicios, son atascamiento en las labores, disminución en la producción y tiempo excesivo de paro de las máquinas.

#### Lesión

Es el daño o daños personales que sufre un trabajador como consecuencia lógica del accidente durante su trabajo o con ocasión del mismo. Es importante tomar en cuenta que no es imprescindible que exista una lesión como consecuencia del accidente.

## 2. CAUSAS DE LOS ACCIDENTES

Las causas de un accidente varían desde una simple distracción hasta la falta de equipos de protección personal adecuada al trabajo que se ejecuta, así tenemos:

## 2.1. Causas sociales

Son variables psicológicas y materiales que tienen que ver con el bienestar mental y material del trabajador. Cuando una de estas falla entonces el trabajador entra en conflicto y puede accidentarse.

Así tenemos:

- Un salario inadecuado desencadena una serie de preocupaciones que traen como consecuencia que el trabajador u operario se olvide momentáneamente de su propia seguridad.
- Conflictos personales en la empresa y fuera de ella, por ejemplo, a veces ocurre que existe una nula o baja aceptación grupal del trabajador por parte de la cuadrilla, el turno o su departamento, o problemas familiares –conyugales, enfermedades graves–.
- Una educación insuficiente.
- Vivienda inadecuada, que no permite un descanso correcto y reparador.
- Dieta alimenticia pobre, que retarda los reflejos, y por lo tanto pone en peligro la integridad física del trabajador.
- Ser influenciado por otros trabajadores en aspectos negativos a su propia seguridad.

Finalmente para solucionar total o parcialmente su problema, el trabajador intenta mantener dos empleos con lo que aumenta sus ingresos, pero en proporción geométrica aumenta su posibilidad de accidentarse.

## 2.2. Causas de la dirección

Son de responsabilidad del empleador, la alta dirección tiene el deber moral y legal de darle al trabajador todas las protecciones del caso para que su labor sea productiva y a la vez segura. Mencionaremos las siguientes:

- De la protección personal

Se refiere a la falta total, parcial o inadecuada de los equipos de protección personal que deben ser usados en determinadas labores.

- **De la programación**

Tiene que ver con horarios mal balanceados, con la falta de entrenamiento apropiado a la tarea a ejecutar; con normas o dispositivos inadecuados y con faenas impropias para la capacidad del trabajador.

- **Del ambiente**

Se refiere a la iluminación inadecuada o mal balanceada, corrientes de aire, temperaturas altas o bajas, mala distribución o desorden en el almacenamiento de los materiales. Falta de protección de las máquinas, deficiente eliminación de los residuos industriales y falta de control en la emanación de vapores, gases así como malos olores.

- **Del medio**

También se le denomina causas “orgánicas”. Tiene que ver con los sentidos, especialmente la vista y el oído que tienen que responder eficientemente, así también el aparato respiratorio y circulatorio. Las extremidades superiores e inferiores deben estar sin problemas de naturaleza ósea, pies planos y callosidades. Entre los cuadros clínicos más comunes que se deben solucionar o tomar las medidas adecuadas están la epilepsia, la fatiga, anemia y vértigos.

Esta responsabilidad recae en el cuerpo médico, que bajo su supervisión debe responder a las necesidades psicobiológicas del trabajador.

## **2.3. Causas del trabajador**

Son de directa responsabilidad del trabajador. La observación de las causas que producen accidentes y que podrían ser evitados por los trabajadores son simples, pero ineludibles, tres factores inciden y son:

- **Accidentabilidad**

Es la predisposición o tendencia al alcoholismo, tabaquismo o cansancio (por causas varias) son influencias muy fuertes en la estadística de los accidentes. Por ejemplo, el martes 11 de octubre del año (2011) el diario de circulación nacional, *Perú 21*, publica un accidente ocurrido en la localidad de Matucana con el saldo de dos muertos y 17 heridos por el choque frontal entre un bus y un tráiler. El chofer del tráiler invadió el carril contrario, según testigo, este falleció instantáneamente, así como también un pasajero del ómnibus. Habría que preguntarnos:

¿El chofer del tráiler era un profesional? ¿Cuántas horas estaba trabajando en esa ruta? ¿Bebió alcohol antes de manejar?

Esta y muchas otras preguntas en la investigación del accidente podrán determinar las verdaderas causas. Mientras mejor salud y equilibrio tenga el trabajador, menores serán los riesgos.

- **Posiciones negativas**

Se refiere a que gran cantidad de peligros se evitarían si la capacidad de reflexionar y de atender no estuviera disminuida. Esa disminución es causada por la ignorancia, inexperiencia, negligencia, indecisión, distracción, etc. Los carteles o afiches de advertencia pueden solucionar en parte estos problemas, pero en realidad la solución será la capacidad del trabajador.

- **Acciones peligrosas**

Es la falta de observación voluntaria o involuntaria de los reglamentos o normas de seguridad; la obstinación y precipitación, las bromas y la negligencia entre los trabajadores van del brazo de los accidentes.

Es tan importante no cometer este tipo de errores, que el International Loss Control Institute<sup>2</sup> menciona que de cada 100 accidentes 85 ocurren por práctica insegura o, agrega, acto inseguro (no sabe, no quiere o no puede), y solo 1 ocurre por condición insegura. El 14% restante ocurre por la combinación de ambas causas. Por ejemplo, un piso encerado es una condición insegura, pero si alguna persona que transita por esa área se resbala por ir corriendo sería una causa combinada, por lo que se registraría en el 14%.

### 3. FACTORES PSICOLÓGICOS DE LOS ACCIDENTES [*PSYCHOLOGICAL FACTORS OF ACCIDENTS*]

Definitivamente los accidentes en el trabajo se producen por una de dos razones o por un acto peligroso (característica personal del trabajador) o porque existe una condición insegura (deficiente ambiente físico del trabajo). Hay actos peligrosos cuando hay desconocimiento del trabajo a realizar, si existe falta de visión, si el operario no se adapta emocionalmente, si existe una baja autoestima; asimismo, la situación laboral determina que algunos trabajos sean más riesgosos que otros.

<sup>2</sup> Bird, Frank E. y Fernández, E. Frank (1974) *Control total de pérdidas*. EE.UU., International Loos Control Institute, capítulo 2 "La importancia de los programas de seguridad". Trabajo mencionado por Jorge Letayf y Carlos González en su libro *Seguridad, higiene y control ambiental*, capítulo 3 "Seguridad en el trabajo".

Kurt Goldman Zuloaga<sup>3</sup> nos menciona algunas variables y/o factores psicológicos:

- Idea o imagen sobrevalorada de las propias habilidades y la sensación de invulnerabilidad frente al peligro por desconocimiento o incredulidad.
- Un control ineficiente de las propias emociones.
- Una baja autoestima por dos razones, primero porque los eventuales accidentes que le pueden ocurrir son “merecidos” y segundo, porque evita una actitud pro activa frente a los riesgos que pueden afectar su integridad.
- Baja capacidad para mantener la concentración en una tarea
- Bajos niveles de tolerancia al trabajo bajo presión o de alta exigencia
- La sensación muchas veces reforzada de que el control de mis conductas y su ajuste a la norma debe realizarlo un externo (supervisor, jefe directo, otro), ya que yo no soy responsable de ello.
- Un constante estado de ánimo depresivo, irregular o visiblemente alterado.
- Una estructura de personalidad limítrofe o rasgos psicopáticos encubiertos.
- El IQ<sup>4</sup> (coeficiente de inteligencia) del trabajador, mientras más bajo mayor probabilidad de que cometa actos imprudentes.

Mencionaremos algunos otros factores psicológicos en relación con los accidentes de trabajo:

### 3.1. Deficiencia en la aptitud visual [*Deficiency in the ability visual*]

Los accidentes se vinculan a la visión defectuosa, aunque no necesariamente causado por alguna enfermedad (miopía, presbicia, etc.) N.C. Keppart y J. Tiflin (*Tratado de psicología industrial*) demuestran que en los trabajadores cuya visión es adecuada al tipo de trabajo que ejecutan sufren menos accidentes que aquellos que tienen una visión perfecta.

### 3.2. La fatiga [*Fatigue*]

En muchas fábricas peruanas observamos que la curva de rendimiento y su declinación se observa en las últimas horas de trabajo y que el índice de accidentes

<sup>3</sup> Variables psicológicas que afectan la ocurrencia de accidentes. Wikilearning by magister.com, del 4 de febrero del 2009.

<sup>4</sup> IQ sus siglas en Ingles- *Intelligence Quotient*. En castellano es el CI.

era estrechamente paralelo a la curva de rendimiento, durante el turno de 8 horas. Los aumentos en la producción (sobretiempos) tendían a venir acompañados por un incremento en la frecuencia de los accidentes.

### **3.3. Deficiente coordinación muscular (*Poor muscle coordination*)**

La lentitud en los reflejos y la tosquedad contribuyen a originar los accidentes, o también cuando la velocidad de reacción del individuo y su velocidad perceptiva no guardan la correspondiente sincronización (acción-reacción).

### **3.4. La edad de la persona y su servicio en la planta (*The age of the person and his service in the Plant*)**

Los accidentes ocurren tanto a los operarios jóvenes como a los mayores; los trabajadores jóvenes e inexpertos están a cargo de actividades más peligrosas y de riesgo porque son más audaces. Los operarios deben ser capacitados y preparados psicológicamente para el trabajo, con los años estos trabajadores deben ser rotados a puestos de mayor seguridad. Los operarios que llevan más tiempo de servicio en la fábrica o taller por exceso de confianza están expuestos a los accidentes, esto se explica porque con el paso de los años se habitúan al riesgo y por lo tanto ponen menos cuidado que los de menos experiencia.

### **3.5. Los factores emocionales (*Emotional factors*)**

Dos son los factores emocionales, de los accidentes: la madurez emocional y las condiciones emocionales cuando se produce el accidente.

La escasa educación más los múltiples problemas emocionales que puede tener el operario, no le permite un control eficiente de sus emociones y a veces pasa de un estado pasivo a uno de ira al instante.

Está demostrado que durante los periodos de satisfacción, de entusiasmo y espíritu de colaboración, la producción de hecho se eleva un porcentaje; pero que la productividad baja si se presentan perturbaciones emocionales o se ataca la autoestima; en esta circunstancia los riesgos de accidentes aumentan.

### **3.6. La inexperiencia en el trabajo (*Inexperience in the work*)**

A menor experiencia mayor riesgo de accidentabilidad. Casi siempre la cantidad de accidentes está en función del tiempo de servicio o de la experiencia.

### 3.7. El desconocimiento de los riesgos en el trabajo (*The ignorance of the risks of working*)

Está asociado a la conducta y a la capacitación, al menospreciar los peligros debido a un incremento de la rapidez en el trabajo.

### 3.8. Reducidas actitudes mentales (*Reduced mental Attitudes*)

Las personas con Coeficientes de Inteligencia (IQ) bajo están más expuestos a cometer actos imprudentes que pueden derivar en un accidente.

- Convenios de la OIT relativos al tema:

Los convenios internacionales constituyen tratados internacionales obligatorios para sus miembros una vez ratificados, mientras que las recomendaciones no son obligatorias, no son ratificados por los Estados miembros y constituyen sugerencias a los países para ir progresando en las relaciones laborales.

La OIT ha promulgado 189 convenios internacionales y 198 recomendaciones<sup>5</sup> para el Perú:

**Nº12** Sobre la indemnización por accidentes del trabajo (agricultura), 1962.

**Nº19** Sobre la igualdad de trato (accidentes de trabajo), 1945.

**Nº121** Las prestaciones en caso de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales, 1964 (modificado en 1980).

**Nº134** La prevención de accidentes (gente de mar), 1970.

**Nº155** Seguridad y salud de los trabajadores y medio ambiente de trabajo, 1981. No ratificado por el congreso.

**Nº161** Los servicios de salud en el trabajo, 1985. No ratificado por el congreso.

## 4. MECANISMO DEL ACCIDENTE (*MECHANISM OF THE ACCIDENT*)

Definitivamente el hombre es el principio y el fin de los accidentes, en la práctica siempre hay un ser humano detrás de un accidente, salvo excepciones especiales.

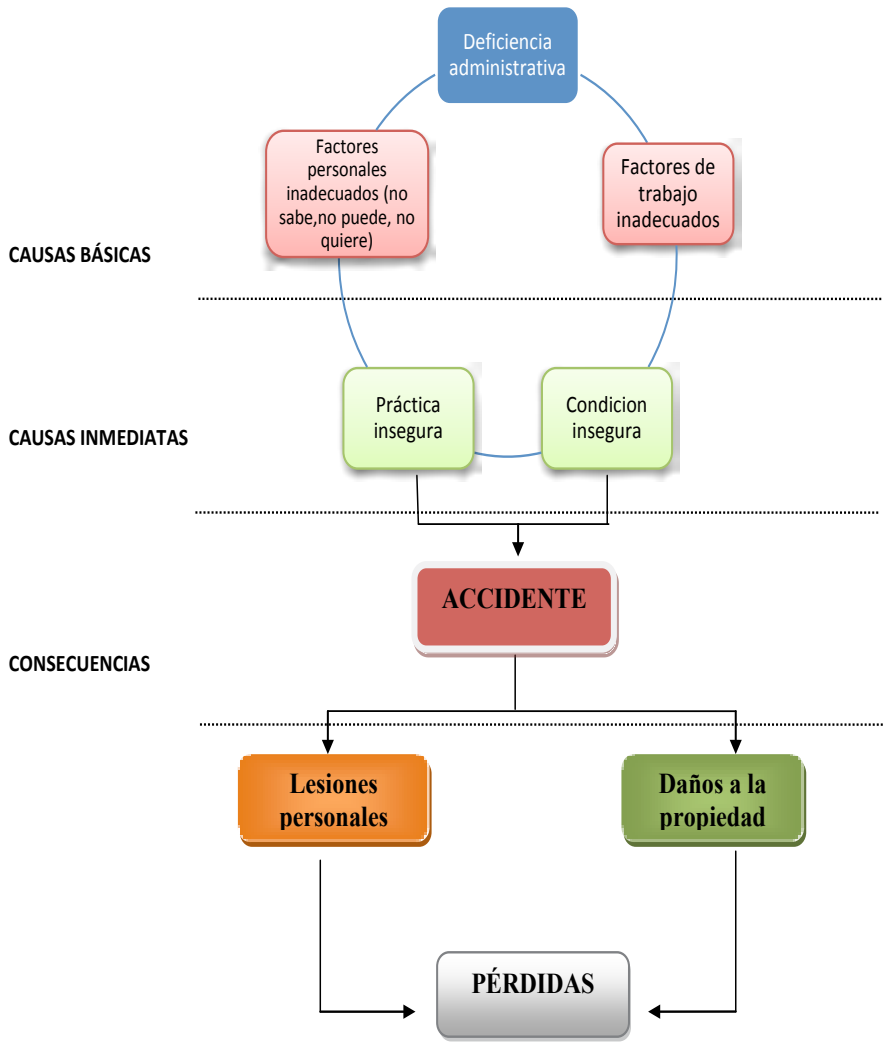
---

<sup>5</sup> Convenios Internacionales y recomendaciones consultar en la base de datos ILOLEX.

El modelo más aceptado entre la comunidad universitaria y entre los profesionales de la seguridad en nuestro país es el del International Loss Control Institute, que explica dentro de una lógica aceptable el mecanismo de un accidente.



Modelo del mecanismo de un accidente (International Loss Control Institute)



Fuente: International Loss Control Institute. Mecanismo del accidente (1985).

De acuerdo con este modelo, entonces un accidente ocurre:

- Porque una persona ejecuta una acción fuera del reglamento o normas de seguridad, a lo cual se le llama práctica insegura o acto inseguro.

- Porque en el ambiente de trabajo existe una situación que está fuera de las normas de seguridad y se le conoce como condición insegura.

Entonces estas causas al ser inmediatamente anteriores al accidente se les conoce como causas inmediatas. Pero, ¿por qué las personas realizan o ejecutan prácticas inseguras? Pues, por algunos de los factores que llamaremos factores personales: porque no sabían cómo hacerlo, no podían o no querían hacerlo.

Y ¿por qué existen condiciones inseguras? Pues porque existen factores de trabajo inadecuados: falta de programas de mantenimiento, instalaciones defectuosas o sin mantenimiento, equipos o maquinarias muy antiguas, etc. Estos factores son los que verdaderamente se encuentran detrás de las causas inmediatas, y se les llama causas básicas. Y entonces ¿por qué existen factores personales y factores de trabajo inadecuados? La respuesta es contundente: por falta o deficiencia administrativa. La gerencia administrativa de la empresa es la responsable de que existan o no los factores personales y del trabajo inadecuados.

#### 4.1. Análisis de las causas básicas o primarias de los accidentes

Los factores personales inadecuados y los factores de trabajo inadecuados, conocidos como causas básicas o primarias son el verdadero origen de los accidentes; analizaremos primero los factores personales inadecuados (el trabajador no sabe, no puede o no quiere realizar su trabajo), pero ¿por qué?

Los ingenieros Frank Bird y George L. Germain en su obra *La importancia de los programas de seguridad*<sup>6</sup> (Practical Loss Control Leales Ship 1986, p. 446), señalan que las causas de los factores personales inadecuados dependen de:

- a. Capacidad física o fisiológica inadecuada: cuando el individuo tiene ciertas limitaciones físicas o funcionales que no le permiten desempeñar su trabajo correctamente.
- b. Capacidad mental o psicológica deficiente: cuando el individuo tiene problemas de tipo psicológico que le impiden desempeñar su trabajo correctamente.
- c. Estrés físico o fisiológico: aunque estrés se define generalmente como un problema psicológico, recientemente se ha aplicado a cualquier “presión” que se ejerce sobre un individuo y que puede provenir de su interior o del medio ambiente.
- d. Estrés mental o psicológico: son situaciones de “presión”, pero desde el punto de vista psicológico.

<sup>6</sup> Bird Frank E. y Germain George L. (1985) “La importancia de los programas de seguridad”. En: *Liderazgo práctico en el control de pérdidas*. Capítulo 2, International Loss Control Institute, EE.UU. TLCO. <http://www.edukativos.com>. Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS).

- e. Falta de conocimiento: desconocimiento de su trabajo, de las condiciones del entorno, de las relaciones con otros puestos y de las medidas de seguridad entre otros.
- f. Falta de habilidad: poco desarrollo de las habilidades específicas que requiere un trabajo determinado (manuales, técnicas, intelectuales, directivas, etc.).
- g. Motivación deficiente: esto sucede cuando el trabajador sabe cómo hacerlo, puede hacerlo, pero simplemente no quiere.

Los mismos autores señalan, en relación con las causas de los factores de trabajo inadecuados, los siguientes:

- a. Supervisión y liderazgo deficientes.
- b. Ingeniería inadecuada.
- c. Deficiencias en las adquisiciones.
- d. Falta de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
- e. Equipos y herramientas de trabajo insuficiente, inadecuado u obsoleto.
- f. Estándares de trabajo poco claros, deficientes o inexistentes.
- g. Desgaste de maquinarias, equipos, instalaciones, etc., que son excesivos, incluso se considera si se hace mal uso de ellos.

La solución de estos problemas solo es posible a mediano o largo plazo, y requiere de programas especiales con inversiones importantes, las cuales en muchas ocasiones, los administradores no están dispuestos a llevar a cabo. Sin embargo, cuando se hace un estudio de costos de pérdidas utilizando los criterios expuestos anteriormente, se observa que la inversión en la corrección de estas deficiencias sería altamente rentable, pues los problemas no solo afectan la seguridad, sino que impactan principalmente en la productividad. De ahí que en el modelo del mecanismo del accidente las causas básicas se consideren el resultado de una deficiencia administrativa.

## 4.2. Análisis de las causas inmediatas de los accidentes

Las prácticas (actos inseguros) y las condiciones inseguras, que son las causas inmediatas de los accidentes constituyen la primera línea de ataque cuando se pretende eliminar los accidentes, ya que son más fáciles de detectar y corregir que

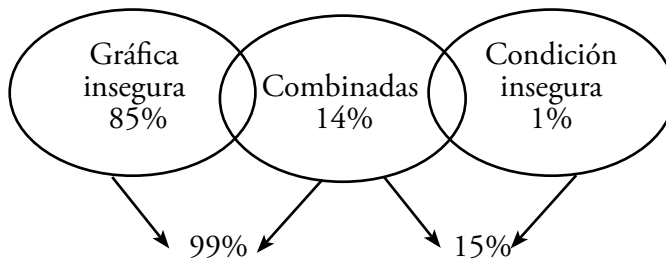
las causas básicas, y además proporcionan un beneficio inmediato. Si el personal no comete prácticas inseguras o si se corrigen las condiciones inseguras, entonces el accidente o el incidente no se presenta. Pero, si no corregimos las causas básicas seguramente nos pasaremos el tiempo corrigiendo las mismas prácticas o condiciones inseguras. Esto a mediano o largo plazo constituirá una pérdida de tiempo y una baja en la productividad.

El International Loss Control Institute<sup>7</sup> menciona que de cada 100 accidentes, 85 ocurren por práctica insegura y solo 1 ocurre por condición insegura. El 14% restante ocurre por la combinación de ambas causas.



Por ejemplo: se está haciendo limpieza y el piso mojado de la fábrica es una condición insegura, pero si el trabajador corre y se resbala sería una causa combinada, por lo que se ubicaría en el 14%.

El producto de estas cifras nos da como resultado concreto que las prácticas o actos inseguros son ocasionados por personas y que las condiciones inseguras salvo excepciones naturales son también ocasionadas por personas, entonces esto quiere decir que las causas inmediatas de los accidentes las producen las personas.



Fuente: International Loss Control Institute (1974).

Jorge Letayf y Carlos González<sup>8</sup> mencionan una serie de prácticas y de condiciones inseguras comunes, a saber:

#### a. Prácticas inseguras (*Unsafe practices*)

- Operar equipos sin autorización.

<sup>7</sup> Bird, Frank E. y Fernández, E. Frank (1974) "La importancia de los programas de seguridad". En: *Control total de pérdidas*. Capítulo 2. EE.UU., International Loos Control Institute.

<sup>8</sup> Letayf Acar, Jorge y Carlos González (1994) *Seguridad, higiene y control ambiental*. México D.F., Editorial Mc-Graw-Hill Interamericana de México, S.A. de C.V.

- No señalar o advertir de algún peligro.
- No asegurar adecuadamente equipos, maquinarias, herramientas o instalaciones.
- Operar equipos o maquinarias a velocidades inadecuadas (altas o bajas).
- Poner fuera de servicio o quitar los dispositivos de seguridad.



- Utilizar equipos, maquinaria, herramientas, etc., que estén defectuosos, que no sean los indicados para el trabajo o utilizarlos para algo que no sea su función.
- No utilizar el equipo de protección personal o usarlo incorrectamente.
- Levantar objetos sin la técnica adecuada, instalar la carga en forma incorrecta o almacenar sin respetar las medidas de seguridad.
- Realizar mantenimiento de equipos o maquinaria mientras se encuentren funcionando.
- Hacer bromas, jugar, correr, etc., en las área de trabajo.
- Trabajar bajo la influencia del alcohol o drogas.

#### b. Condiciones inseguras (*Unsafe conditions*)

- Los equipos, maquinaria, herramientas, etc., que tienen protecciones o resguardos inadecuados o deficientes.
- Los equipos de protección que no son los necesarios para el tipo de peligro que se pretende proteger.

- Los equipos, maquinarias, instalaciones, herramientas, etc., que están dañados, demasiado desgastados o no tienen el mantenimiento correcto.
- Las áreas de trabajo con poco espacio para desenvolverse.
- Los sistemas de advertencia de peligros, alarmas, luces, etc., que están fuera de uso, no funcionan adecuadamente o no son los indicados.



- Situaciones que pueden producir incendio o explosión.
- La presencia de desorden o falta de limpieza en las áreas de trabajo.
- Condiciones ambientales peligrosas: agentes químicos (humos, polvos, vapores, etc.), agentes físicos (ruidos, vibraciones, radiaciones, temperaturas extremas, presiones ambientales extremas, ventilación pobre, etc.).
- Iluminación deficiente o excesiva en las áreas de trabajo.

Al identificar las situaciones antes mencionadas y corregirlas podemos contribuir eficazmente en la reducción de los accidentes en la fábrica o negocio.

## 5. ANÁLISIS DE LOS ACCIDENTES (*ANALYSIS OF ACCIDENTS*)

Cuando ocurre un accidente, el ingeniero de planta o el supervisor de seguridad debe de estar preparado para determinar las causas y responsabilidades de la ocurrencia.

Para el análisis de sus causas tomemos en cuenta los siguientes conceptos:

- **Acto.** Conducta motriz adaptada a un fin determinado y que posee sentido, o que traduce tendencias del ser que lo realiza.
- **Condición.** Circunstancia sin la cual un acontecimiento no hubiera podido verificarse.

- **Causa**

Acto inseguro → hombre

Condición insegura → máquina, iluminación, temperaturas altas o bajas, etc.

Ejemplo de accidente para el análisis de sus causas:

En el momento de sufrir la lesión, Juan Pérez (peón), estaba trabajando con una cuadrilla de limpieza. La cuadrilla estaba barriendo el pasillo principal cuando una pila de piezas de fundición derrúmbese en el pasillo; sin buscar ayuda, Pérez levantó las piezas de fundición retirándolas del pasillo.

Dijo que mientras lo hacía sintió un dolor agudo en la espalda, este esfuerzo de la espalda tuvo como consecuencia una pérdida de tiempo de una semana.

La investigación puso en claro los datos siguientes:

- a. El mango de la escoba de Pérez había golpeado la pila, haciendo que cayera en el pasillo.
- b. Las piezas de fundición no eran de igual tamaño y forma, ni el suministro de ellas era el mismo de una semana a otra.
- c. No se había establecido regla alguna para el apilado. Las apilaban varios trabajadores, tal como generalmente se hacía en esta fábrica.

Un día antes del accidente Pérez había recibido repetidas instrucciones del sobrestante de que consiguiese ayuda para levantar cualquier objeto pesado, puesto que en el año anterior había sufrido dos lesiones parecidas. Antes de que se le emplease en esta fábrica, Pérez jamás había trabajado en ninguna instalación fabril, pero lo había hecho en una pequeña granja.

Después del accidente Pérez le dijo al sobrestante<sup>9</sup> que no creyó que fuera necesario conseguir ayuda en esta ocasión, puesto que a menudo allá en la granja había levantado sin dificultad objetos más pesados.

### Análisis de la causa del accidente

| Condición insegura |           | Acto inseguro |           |
|--------------------|-----------|---------------|-----------|
| ¿Cuál?             | ¿Por qué? | ¿Cuál?        | ¿Por qué? |
|                    |           |               |           |

Recomendaciones:

#### 5.1. Factores para el análisis [*factors for analysis*]

Aunque la organización disponga y utilice un buen sistema de prevención, los accidentes e incidentes ocurren. Por este motivo es importante investigar y analizar el accidente, con el objeto de adoptar las medidas correctivas que eviten su repetición o la aparición de consecuencias graves.

El análisis permitirá averiguar cómo ocurrió el suceso, identificar las causas reales e implementar las medidas correctivas necesarias.

Entonces, una vez identificado la(s) causa(s) que dan lugar a la aparición de los riesgos, se determinarán las medidas más eficaces para minimizar o eliminar el riesgo.

Aplicaremos para el análisis los siguientes factores:

##### a. Agente (*agent*)

Objeto o sustancia relacionada con el accidente.

Por ejemplo:

<sup>9</sup> Según el *Diccionario de la Lengua Española*, "sobrestante" significa: 1. Que está muy cerca o encima; 2. Capataz (hombre que gobierna y vigila a cierto número de trabajadores).

- a. Máquinas: tornos, sierras, fresadoras, pulidoras, etc.
- b. Bombas y motores o generadores de energía
- c. Elevadores o ascensores
- d. Aparatos de izar
- e. Transportadores

**b. Parte del agente (*part of the agent*)**

Está relacionada íntimamente con el agente y la lesión (golpeado contra), o también es aquel punto específico del agente que entró en contacto directo con el accidentado.

Un ejemplo de parte del agente, puede ser el caso de que un trabajador se lesione con una sierra de mano, en este caso la parte del agente estaría constituida por la hoja de la sierra.

**c. Condición insegura (mecánica o física del agente) (*unsafe condition*)**

Es la condición del agente seleccionado que pudo y debió ser corregida, eliminada o protegida. Por ejemplo, equipos o sustancias defectuosas, iluminación inadecuada, ventilación escasa, etc.

**d. Tipo de accidente (*type of accident*)**

Es la forma en que el trabajador se lesionó.

Presentaremos una lista de tipos de accidentes, que generalmente ocurren:

- Golpeado contra
- Golpeado por
- Atrapado en, sobre o entre
- Caída a un mismo nivel
- Caída a diferente nivel
- Resbalón (en caída o esfuerzo)

- Contacto con temperaturas extremas
- Inhalación, absorción, ingestión
- Contacto con corriente eléctrica
- Contacto con sustancias químicas
- Contacto con cuerpos cortantes y punzantes
- Radiaciones.

#### e. Acto inseguro (*unsafe act*)

Es la tendencia del trabajador a realizar una actividad que podría ocasionarle daño. También podemos definirlo como la violación a un procedimiento corrientemente aceptado como seguro, motivado por prácticas incorrectas que ocasionan el accidente en cuestión.

Por citar:

- Operando sin autorización; no proteger o no avisar.
- Operando o trabajando a velocidad insegura.
- Haciendo ineficaces los dispositivos de seguridad.
- Usando equipos inseguros.

#### f. Factor persona insegura (*factor insecure person*)

Es la característica mental o física que ocasiona un accidente. Puede ser:

- Actitud impropia: no quiere
- Falta de conocimiento: no sabe
- Defecto físico o mental: no puede

## 5.2. Problemas modelo

- a. Este caso es un buen punto de partida, para iniciarnos en el análisis de un accidente, lo he llamado “problema clásico”, así:

Un pintor se cae de la escalera, al subir algunos peldaños estaban flojos y rotos.

**Solución:**

|                    |                                             |
|--------------------|---------------------------------------------|
| Agente             | : escalera                                  |
| Parte del agente   | : no hay                                    |
| Condición insegura | : peldaños rotos                            |
| Tipo de accidente  | : caída a un nivel más bajo                 |
| Acto inseguro      | : subir a una escalera en malas condiciones |
| Factor persona     | : actitud impropia                          |

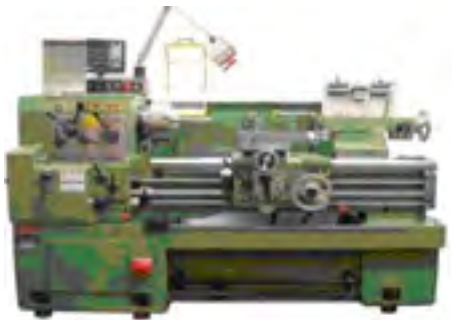


Fuente: Imágenes a disposición/Internet

A este problema se le puede agregar variantes como un clavo que sobresale y le produce un corte al pintor durante su caída, entonces en este caso ya tendríamos una parte del agente, que sería el clavo.

- b. El operador Pérez usaba ropa suelta contraviniendo las disposiciones. En determinado momento se apaga la luz del torno, a pesar de esto Pérez sigue trabajando. No pasa ni tres minutos cuando el plato coge la manga de Pérez y este, en su desesperación por zafarse sufre un corte en el brazo derecho.

Torno antiguo



Torno moderno



**Solución:**

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| Agente             | : torno            |
| Parte del agente   | : cuchilla         |
| Condición insegura | : lámpara de luz   |
| Tipo de accidente  | : corte            |
| Acto inseguro      | : ropa suelta      |
| Factor persona     | : actitud impropia |

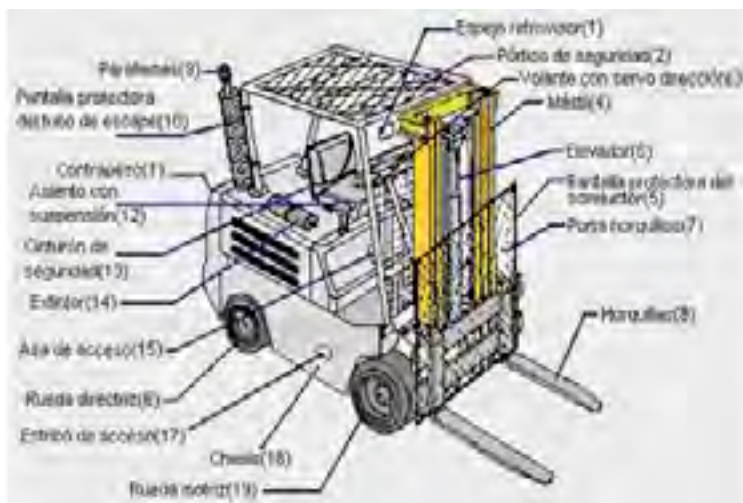
- c. El conductor del carro de herramientas hace sus paradas de rutina en el depósito de herramientas, cuando recogió al encargado, este le pidió que lo llevara a la otra parte del almacén o planta, porque sabía que iba en esa dirección.

El conductor se desvió de su ruta por los pasillos y cortó por una sección despejada pero con poca luz. Esta sección se está preparando para instalar en la misma nueva maquinaria y todavía no está completamente alumbrada, el pasajero que está sentado al lado derecho de la cabina notó súbitamente que el carro iba a chocar contra una columna de acero.

Antes que pudiera advertirle al conductor, la esquina izquierda del carro chocó contra la columna, este fue a dar a unos 45 metros del carro.

El carro siguió avanzando como 15 metros más, antes que el pasajero pudiera tomar el volante y frenar; el conductor sufrió una fractura del cráneo con contusiones y lesiones graves en el brazo izquierdo y pecho.

Fue llevado inmediatamente al hospital, pero falleció a las tres semanas después del accidente a causa de un coágulo sanguíneo.



**Solución:**

|                         |                                                                                                                                     |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Agente                  | : carro de herramientas                                                                                                             |
| Parte del agente        | : no hay                                                                                                                            |
| Condición insegura      | : poca luz                                                                                                                          |
| Tipo de accidente       | : fractura del cráneo con contusiones y lesiones graves en el brazo izquierdo con posterior muerte a causa de un coágulo sanguíneo. |
| Acto inseguro           | : desviarse de su ruta por una sección despejada, pero con poca luz                                                                 |
| Factor persona insegura | : actitud impropia                                                                                                                  |

**5.3. Récord individual de accidentes [*Individual record of accidents*]**

Es una ficha personal de los accidentes ocurridos a cada uno de los trabajadores de la empresa, el objetivo es observar los índices de accidentabilidad a cada trabajador.

- En ella se anotan:
- Fecha del accidente o lesión
  - Tipo de lesiones o lesión
  - Días perdidos
  - Otros de importancia.

**5.4. Reportes periódicos [*Newspaper reports*]**

Son preparados por la sección de estadística y contienen resúmenes por plantas, tipos de trabajo, partes del cuerpo, etc.

Entre estos tenemos resúmenes mensuales por lesión empleando los índices de frecuencia y severidad; y resúmenes anuales que también contienen los mismos datos, pero cuya finalidad es la de hacer comparaciones entre periodos más largos.

**5.5. Evaluación de un programa de seguridad [*Evaluation of a security program*]**

Del mismo modo que el supervisor tiene que vigilar y comprobar constantemente la calidad del producto, tiene también que vigilar y valorar continuamente

la efectividad del programa de seguridad, así como la calidad de la actuación en materia de seguridad en el lugar sujeto a supervisión.

Ahora bien, si se ha puesto en marcha un programa de seguridad cuyo propósito es eliminar las causas que originan lesiones, el objetivo de evaluar ese programa es apreciar hasta qué punto se ha alcanzado este propósito, y hacer los ajustes necesarios para mejorarlo. O sea que al realizar la evaluación lo que se persigue es observar los avances, lo que se ha ganado o si el programa adolece de un defecto.

## 5.6. Valoración del programa (*Assessment of the program*)

Se puede hacer determinando cuantas son las condiciones inseguras y los actos inseguros que existen, así como cuantos son los que se remedian y cuan pronto se les descubre. Además su valoración deberá incluir el conocimiento de los lugares bajo su supervisión que más contribuye a los altos índices de lesiones.

### a. Clases de evaluación

#### Control directo

Permite determinar el grado de eficiencia con que se está afrontando el problema de lesiones, así como el progreso que se ha logrado en su solución, utiliza el índice de frecuencia y el de severidad.

- Índice de Frecuencia (I.F.)

Es el número de lesiones con incapacidad por un millón y dividido por el número total de horas-hombre trabajadas. Este factor puede emplearse en:

- Para determinar si el número comparable de lesiones por accidentes de trabajo ocurridos en un departamento o sección es mayor o menor que en otros departamentos o secciones de la misma industria, o que en otras operaciones que presentan peligros similares.
- Para determinar si un departamento dado tiene este año o este mes menos o más accidentes, que los que tuvo en el año o en el mes anterior.
- Para determinar si una industria tiene una experiencia de accidentes mejor o peor que la de otras industrias similares.
- Para señalar en forma fácil y efectiva donde se encuentran los mayores riesgos de accidentes.

El factor frecuencia no indica si los accidentes son de naturaleza grave o leve.

Fórmula para el cálculo:

$$IF = \frac{\text{Nº de lesiones con Incapacidad} \times 1\,000\,000}{\text{Nº de horas – hombre trabajadas}}$$

Ejm: La fábrica de confecciones El Remendón registró 10 lesiones, y en ella se trabajaron 200,000 horas-hombre en un año.

$$IF = \frac{10 \times 1\,000\,000}{200\,000} = 50$$

IF= 50 lesiones con incapacidad/cada millón de horas- hombre trabajadas.

- **Lesión con incapacidad (lesión incapacitante)**

Es aquella cuyo resultado es la muerte o un impedimento corporal permanente; o que incapacita a la persona lesionada durante uno o más días posteriores al del accidente para ejecutar su trabajo normal.

Para que una lesión sea considerada como accidente de trabajo, el accidente debe reunir tres requisitos:

1. En el área de trabajo
2. Realizando un trabajo
3. En las horas de trabajo

- **Horas – hombre (*man hour*)**

Es el número total de horas de exposición del personal a los riesgos propios del trabajo durante cierto lapso. Incluyendo operación, producción, mantenimiento, transporte, oficinas, etc.

El empleo de un millón como unidad de exposición se debe a razones de facilidad y está aceptada como norma. También es un recurso de estabilidad, equivale a 500 personas que trabajen durante un año.

- **Índice de severidad (I.S.)**

Es el número de días perdidos y/o cargados por un millón de horas hombre trabajadas. Los factores de severidad no pueden computarse con exactitud mensualmente, ya que es difícil evaluar con precisión el tiempo perdido por el

accidentado, por lo tanto los factores de severidad solo pueden calcularse con exactitud al cabo de 6 meses o 1 año.

El Índice de Severidad o de Gravedad deberá utilizarse con discreción, puesto que solo en determinadas condiciones cabe emplearlo como calibrador satisfactorio de la gravedad de las lesiones, preferiblemente 1 000 o más.

Cuanto menor es la exposición en la que se basa el índice, tanto mayor es la necesidad de pruebas complementarias que se obtienen mediante el análisis del registro de accidentes, de las condiciones de operación y del tipo de los peligros implicados.

$$IS = \frac{\text{Nº de Días Perdidos y/o Cargados} \times 1\,000\,000}{\text{Nº Horas – hombre trabajadas}}$$

- **Control estimativo**

Se hace comparando los índices de frecuencia y de severidad con otras empresas de operaciones similares, observando los cambios en:

1. Orden y limpieza.
2. Protección de las máquinas.
3. Conservación del equipo adecuadamente indispensable para la seguridad.
4. Medidas encaminadas para la protección de los trabajadores.
5. Programas concretos en el adiestramiento para la seguridad.

## 5.7. Consecuencias generales de los accidentes

Un accidente dependiendo de su gravedad nos va a traer una serie de consecuencias que afectan a uno mismo, a su entorno y a su empleo, por eso es importante conocerlas para evitarlas; tomando todas las medidas de prevención para evitar que ocurran.

### a. Afecta al trabajador

- Reducción de su potencial, genera desconfianza en sí mismo
- Pérdida parcial de su salario
- Dolor físico-mental
- Traumas y complejo.

### b. A la familia

- Angustia por la noticia recibida
- Futuro incierto
- Gastos extras.

### c. A la empresa

- Baja de la producción y/o disminución de la productividad, puesto que ningún trabajador podrá hacer el trabajo de la misma forma que el titular.
- Mayores costos, menores ingresos.
- Gastos que ocasionan los trabajadores que quedan discapacitados.
- Costos directos: pago de compensación salarial, gastos indemnización, atención médica y hospitalaria.
- Costos indirectos: paralización del personal (para auxiliar a su compañero), primeros auxilios, materia prima malograda.
- Falta de ánimo y baja moral de los demás trabajadores.

La relación de los costos directos es de 1 a 4 con respecto a los costos indirectos.

### d. A la Nación

Si el accidente tiene consecuencias lamentables para el trabajador, entonces este será una carga para la Nación ya que afecta todo lo anterior mencionado.



**MODELO DE INFORME DE ACCIDENTES**

|                                                                    |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
|--------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------|---------------------------------|---------------------------------|------------------------|---------------------|
| DEPARTAMENTO DE SEGURIDAD E HIGIENE OCUPACIONAL                    |           |           |                                 | INFORME DE ACCIDENTE N°    |                          | Gerencia .....<br>Oficina ..... |                                 |                        |                     |
| <b>DATOS DEL ACCIDENTADO</b>                                       |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Nombres y Apellidos:                                               |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Departamento/Sección/Oficina:                                      |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Ocupación:                                                         |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Tiempo de servicio:                                                |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Edad:                                                              |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Sexo:                                                              |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Estado civil:                                                      |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| <b>CONSECUENCIA RELATIVAS AL ACCIDENTE</b>                         |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Fecha:                                                             |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Hora:                                                              |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Lugar/Puesto donde ocurrió:                                        |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Atención médica inmediata:                                         |           |           |                                 | SÍ                         |                          |                                 | NO                              |                        |                     |
| Explicación de la ocurrencia:                                      |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Testigos del accidente, o incidente:                               |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| <b>CONSECUENCIAS DEL ACCIDENTE (Marcar lo que corresponda):</b>    |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Parte del cuerpo lesionada                                         | OJO       | CABEZA    | TRONCO                          | BRAZO                      | MANO                     | PIERNA                          | PIES                            | GENERAL                |                     |
|                                                                    | I.D.      |           |                                 | I.D.                       | I.D.                     | I.D.                            | I.D.                            |                        |                     |
| Lesión aparente                                                    | Quemadura | Contusión | Desgarre                        | Corte                      | Laceración               | Fractura                        | Conmoción                       | Shock Elect.           | Cuerpo Extraño Ojos |
| <b>DETERMINACIÓN PRIMARIA DE LAS CAUSAS DEL ACCIDENTE (Marcar)</b> |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Instrucciones sobre seguridad dadas al accidentado                 |           |           | No eran necesarias              | Se le dieron las correctas | Se le dieron incompletas | Se le dieron equivocadas        | No se le dieron las suficientes | Hay carteles colocados | Hay señalización    |
| Experiencia o habilidad del trabajador en la tarea                 |           |           | No interesa para este accidente | Inexperto                  | Poco hábil               | Trabajador muy nuevo            | Tiene experiencia y habilidad   |                        |                     |
| <b>INVESTIGACIÓN DEL ACCIDENTE</b>                                 |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Accidente anteriores ocurrencias por el mismo motivo:              |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Forma de evitar este accidentes:                                   |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| <b>CONCLUSIONES DEL COMITÉ O SUPERVISOR DE SEGURIDAD E HIGIENE</b> |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Servicios afectados                                                |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Instrucciones                                                      |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Observaciones                                                      |           |           |                                 |                            |                          |                                 |                                 |                        |                     |
| Firma:                                                             |           |           | Nombre y apellido del firmante: |                            |                          | Fecha:                          |                                 |                        |                     |

**Importante:** Cualquier accidente que ocurra, en forma de herida, golpe, apretón, dolor, molestia o indisposición, como así también cualquier trastorno que declare un trabajador al hacer un esfuerzo deberá informarse mediante este formulario al área de Seguridad.

Los accidentados deben recibir asistencia médica apenas se tome conocimiento del hecho, siempre que sea posible y conveniente. Si el accidente ocurrió días anteriores hay que hacerlo saber en este formato (observaciones) y remitirlo a la brevedad posible.

## 5.8. Prevención de accidentes [*Accident prevention*]

Prevenir es actuar antes que aparezcan los problemas o estos se conviertan en estilo de trabajo equivocados.

Es importante después de estudiar las innumerables causas y consecuencias de los accidentes, referirnos a lo que se denominan las técnicas de prevención de accidentes, en esta parte es necesario mencionar que existen una variedad de técnicas, pero para nuestra realidad señalaremos lo que el Consejo Interamericano de Seguridad nos brinda, asimismo Bird, Frank y Cols del International Loss Control Institute, conocimientos resumidos en el libro *Seguridad, higiene y control ambiental* de Jorge Letayf y Carlos González<sup>10</sup>, que señalan las técnicas que se utilizan con más frecuencia, modestamente creo que estas técnicas y su aplicación son las más adecuadas para nuestra realidad, ya que se pueden aplicar a las actividades sean industriales, educativas, administrativas, comerciales, etc.

Mencionaré estas técnicas tratando en lo posible de recurrir a la síntesis, sin dejar de lado lo principal de estos pensadores de la seguridad.

Las técnicas de prevención de accidentes que se aplican tanto para la seguridad como para la higiene son:

- Investigación de accidentes e incidentes.
- Inspección de seguridad.
- Pláticas de cinco minutos.
- Comisiones mixtas.
- Procedimientos de seguridad.
- Capacitación en el trabajo.

### a. Investigación de accidentes e incidentes



La única diferencia entre un accidente y un incidente consiste en los efectos que se producen, mejor dicho en sus resultados. Sin embargo, la causa que desencadena un accidente es la misma que ocasiona un incidente.

La investigación de accidentes consiste en efectuar un estudio sistemático de lo ocurrido, reconstruyendo con minuciosidad los hechos lo más verazmente posible de tal manera que se llegue a establecer sus causas y así tomar las medidas correctivas para que no se vuelva a presentar.

<sup>10</sup> Jorge Letayf y Carlos González (1994) *Seguridad, higiene y control ambiental*. México D.F., Mc. Graw-Hill.

Cuando la investigación se realiza en función de intereses para favorecer a alguien o a la organización, entonces las causas no quedan claras, y por lo tanto las medidas correctivas simplemente no van a funcionar. Asimismo, cabe mencionar que algunas empresas de manera equivocada y simplista solo investigan los accidentes que consideran graves, perdiendo la oportunidad de ubicar fuentes potenciales de causas futuras de accidentes.

De tal manera que debemos considerar algunos obstáculos que se pueden presentar en algunas fábricas o instituciones:

- La empresa puede que no esté interesada en la investigación de accidentes (en nuestra realidad se cumple) porque considera que el programa de seguridad no es prioritario y ocasiona gasto. Aclarando que en la mayoría de casos las empresas ni siquiera tienen un Plan de Seguridad.
- Los jefes de los supervisores no les dan las facilidades del caso, ya que no desean problemas que impacten en su labor. En verdad nos encontramos con intereses creados.
- El ambiente de trabajo y el estilo de liderazgo del supervisor es represivo, entonces el personal no colabora en la investigación, asimismo por temor no informan sobre los accidentes que pueden afectar a las máquinas, equipos o materiales.

Al investigar un accidente se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones y beneficios que genera:

- Debemos insistir que de lo que se trata es encontrar las causas del accidente y no culpables.
- La investigación nos debe permitir encontrar la *causa inmediata* (práctica insegura o acto inseguro y la condición insegura) que produjo el accidente. Pero lo importante es atacar la verdadera causa (causas básicas) para tomar las medidas adecuadas y correctivas.
- La investigación del accidente nos permite descubrir otros riesgos potenciales que pueden estar ocultos y pueden ocasionar un accidente.
- La investigación demuestra al trabajador el interés de la administración por su bienestar.

Las investigaciones de accidentes generan información que se registran estadísticamente, y al analizarlas aplicando herramientas técnicas<sup>11</sup>, podemos establecer

<sup>11</sup> Herramientas de la seguridad: Diagrama de Pareto, Diagrama de causa y efecto, Histogramas, Diagrama de correlación y regresión, Hoja de revisión, gráfica lineal, Diagramas de control o cartas de control.

el comportamiento y tendencias de ellos; de tal manera que podemos plantearnos estrategias y controles.

En resumen es importante para que exista una investigación adecuada y justa una política de la empresa que debe ser respaldada por la alta dirección y por los mandos intermedios de la organización y no olvidar que la primera preocupación y prioridad de todos debe ser la vida y salud del accidentado.

b. Inspecciones de seguridad (*Safety inspections*)



La inspección consiste en la observación sistemática de un hecho, evento, situación o sitio buscando intencionalmente las anomalías existentes para plantear soluciones y corregirlas.

Las inspecciones pueden ser formales o informales:

- Las inspecciones formales (*formal inspections*) deben ser planeadas de antemano, se cuenta con una lista de verificación para efectuarlas y tienen un seguimiento. El supervisor debe efectuar la inspección, dependiendo del tamaño de la empresa o el ingeniero responsable de la producción o del almacén.

Lista de verificación de la preparación de un mineral

| Proceso a revisar                                       | Maquinaria |    |
|---------------------------------------------------------|------------|----|
|                                                         | Sí         | No |
| Trituración: tablero de control funciona adecuadamente  |            |    |
| Clasificación: las guardas en buenas condiciones        |            |    |
| Calcinación: instalación eléctrica con cables cubiertos |            |    |
| Lavado: derrames controlados                            |            |    |
| Separación electromagnética: tambores calibrados        |            |    |
| Tostación: botón para emergencias visible               |            |    |
| Extintores funcionan adecuadamente                      |            |    |
| Acceso a los extintores sin problemas                   |            |    |
| Botones para emergencias accesible al operador          |            |    |

- Las inspecciones informales (*informal inspections*) son aquellas que se realizan de vez en cuando y sin un propósito determinado aparentemente. Un supervisor realiza este tipo de inspecciones como parte de su labor. Por ejemplo un día puede inspeccionar los extintores, otro día puede ser sobre la limpieza de máquinas y equipos, sobre los almacenes y su orden, etc.

El encargado de la seguridad debe efectuar inspecciones todos los días, pero enfocadas a ciertos aspectos. El comité o Brigada de Seguridad puede efectuar inspecciones mensualmente. Las personas que realizan estas inspecciones deben estar capacitadas, puesto que son las más aptas para detectar los riesgos u otros problemas futuros en la empresa o planta. Lo recomendable es planear la inspección de manera sistemática y realizarla en los momentos más intensos de las operaciones o en las horas punta, ya que son los momentos en que pueden cometerse más errores, que pueden ser detectados y corregirlos.

c. *Pláticas de cinco minutos sobre seguridad e higiene (Five - minute talks on health and safety)*

Esta es una de las técnicas mas motivantes, ya que nos permite acercarnos a los trabajadores y reforzarlos en sus conocimientos sobre las técnicas y procedimientos de seguridad en la tarea. El supervisor o el responsable de la seguridad debe estar preparado para impartir estas pláticas, de tal manera que se logre el objetivo deseado; es decir, la prevención de accidentes.

Nuestro trabajador a veces es muy distraído, o simplemente oye pero no escucha, seguramente por una serie de preocupaciones personales, familiares, del trabajo, etc.



Para dar una charla correcta y efectiva el supervisor debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Conocer el tema ampliamente
- No salirse del tema

Además, el supervisor debe seguir los siguientes pasos:

- Iniciar la charla, resumiendo en pocas palabras el tema a tratar.
- Comunicar sus ideas con precisión, en un lenguaje sencillo y claro, sin adornarse ni utilizando palabras rebuscadas o difíciles, no dar la impresión de que es un experto en el tema, aunque sí lo sea. Esto con el fin de que los trabajadores tengan confianza y pregunten al respecto.
- Antes de finalizar la charla resumirla brevemente y terminar con una frase que pueda ser recordada con facilidad por los trabajadores.

El Consejo Interamericano de Seguridad<sup>12</sup> recomienda lo que debe hacerse antes, durante y después de la charla de cinco minutos:

#### – Antes de la sesión

- Planee la reunión. Usted debe presentar el tema de forma convincente y didáctica, demostrando que lo conoce y preparar el tema con anticipación.
- Celebre la reunión en el lugar o área del trabajo. Los supervisores deben dejar que cada trabajador se acomode como crea conveniente, es decir si un trabajador desea permanecer sentado o de pie escuchando la charla, no hay por qué negarle su deseo.
- Antes de la reunión acumule todo el material que va a utilizar. Siempre que sea posible utilice equipos o herramientas que emplean regularmente los trabajadores para demostrar lo que quiere decir. Es decir utilice el equipo de protección personal, como los lentes, respiradores, protectores auditivos, respiradores, ropa o calzado.

#### – Durante la sesión

- Celebre una reunión cada semana.
- Limite la reunión a cinco minutos y trate un solo tema.
- Comience la reunión haciendo observaciones positivas sobre las prácticas de seguridad, que haya observado al grupo de trabajo.
- De la charla utilizando sus propias palabras y utilice sus apuntes solamente cuando quiere comunicar las ideas con total precisión.
- Anime a su audiencia a la participación, evitando las reprimendas o sermones. Hay que lograr que los trabajadores se entusiasmen con el tema a tratar.
- El final de la reunión es tan importante como el inicio. La mayoría de los trabajadores se llevarán en su mente las últimas palabras que exprese el supervisor.

#### – Después de la sesión

- Elabore el reporte de la charla, donde mencione quienes asistieron, el tema tratado, la duración, la actitud de los asistentes y sus comentarios

<sup>12</sup> Consejo Interamericano de Seguridad (1988) *Cómo impartir con efectividad las pláticas de cinco minutos sobre seguridad* (Folleto "El Supervisor"), EE.UU.

personales. Guarde este reporte o úselo como base para preparar y mejorar sus temas y charlas.

- Pida a los trabajadores que le comenten sus impresiones de la charla, sus sugerencias e ideas sobre nuevos temas, etc. También refuerce algunos puntos en los trabajadores, que no pudo hacerlo en grupo.
- Observe con frecuencia si los trabajadores llevan a la práctica lo aprendido en la charla o plática.

#### d. Las comisiones mixtas de seguridad e higiene (*The joint committees of safety and health*)

Es una de las mejores ideas que han surgido para prevenir los accidentes, la reunión de las fuerzas vivas en el trabajo permite acuerdos importantes para no solamente tomar medidas adecuadas que permitan al trabajador una buena relación entre ellos y un tratamiento adecuado a las instalaciones de la empresa, además de mejorar las relaciones entre la alta dirección y los trabajadores.

Esta Comisión no puede alterar sus objetivos, cual es dar las condiciones necesarias para que la prevención sea una realidad tangible y no un mero trámite de cumplimiento con el Ministerio de Trabajo o con el organismo correspondiente, según las leyes y normatividad de cada país.

La Alta Dirección de la Empresa y los trabajadores deben estar convencidos de que la organización y puesta en marcha de la Comisión Mixta es una necesidad y no un mero trámite o una reunión de carácter social, no solo se prevendrá un accidente sino que la productividad aumentará y las relaciones mejorarán.



Fuente: Organización Internacional del Trabajo - OIT.

La Comisión Mixta de Seguridad e Higiene es la reunión integrada por personal de la empresa de las diversas áreas principales, con el objetivo de verificar las condiciones de seguridad e higiene de la empresa, además de proponer planes, investigar las causas de accidentes y enfermedades ocupacionales con el fin de prevenir y vigilar el cumplimiento de las medidas que se tomen al respecto.

Estamos de acuerdo cuando los autores Jorge Letayf y Carlos González<sup>13</sup> nos dicen: “En nuestra opinión, las comisiones mixtas son la conciencia del programa de seguridad y constituyen un excelente medio para desarrollar el programa”.

Es importante anotar que el funcionamiento de la Comisión Mixta debe tener el apoyo de la Alta Dirección de la Empresa, y solo debe dedicarse a lo que es su función, de otra manera se distorsiona y pierde objetividad. En nuestro país es rara la conformación de este tipo de comisiones, lo que se estila es la organización de brigadas.

Los mismos autores en su libro *Seguridad, higiene y control ambiental*, sugieren las siguientes recomendaciones, para que las comisiones mixtas funcionen adecuadamente<sup>14</sup>:

- Integrar la comisión de acuerdo con las normas que marca la ley, pero tratando de que la participación sea voluntaria.
- Darle a la comisión la importancia y el apoyo que necesita.
- Cumplir con el programa de la comisión mixta.
- Se sugiere que las reuniones de la comisión sean dinámicas, con la participación de todos sus integrantes.
- Mantener un programa de capacitación para sus integrantes.
- Motivarlos continuamente para mantener su compromiso.

Recomendamos que esta comisión debe conocer e informarse sobre los reglamentos de seguridad e higiene del trabajo, y todo lo concerniente a las últimas medidas dadas por las entidades gubernamentales.

#### e. Procedimientos de seguridad (*Safety procedures*)

Un procedimiento es un documento en donde se expresan los pasos secuenciales para efectuar una determinada tarea o actividad, además lo que se pretende es simplificar los pasos.

La gran mayoría de empresas solo se limitan a presentar los pasos secuenciales de sus operaciones, sin incluir las medidas de seguridad en cada paso del proceso u operación.



<sup>13</sup> Jorge Letayf y Carlos González (1994) *Seguridad, higiene y control ambiental*. México D.F., McGraw-Hill. Capítulo 4 Técnicas de prevención de accidentes, p. 107.

<sup>14</sup> Jorge Letayf y Carlos González (1994) *Seguridad, higiene y control ambiental*. Capítulo 4, pp. 107 y 108.

Un procedimiento elaborado tiene la ventaja no solo de describir la operación o proceso, sino también y paralelamente las medidas de seguridad en cada paso de la operación, de tal manera que integramos las dos cosas en forma automática y rutinaria para el trabajador.

El proceso de un procedimiento, utiliza un formato el cual consta de tres columnas y un encabezado. En el encabezado se anotarán todos los datos generales sobre el procedimiento.

Procedimiento de seguridad en la operación de \_\_\_\_\_

| PASOS SECUENCIALES DE LA OPERACIÓN | PELIGROS DE CADA PASO | MEDIDAS DE SEGURIDAD DE ACUERDO CON LOS PELIGROS |
|------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------------------|
|                                    |                       |                                                  |
|                                    |                       |                                                  |
|                                    |                       |                                                  |

Los mismos autores (Letayf y González, 1994) señalan tres aspectos que se desprenden de lo anteriormente mencionado:

- Que, en la gran mayoría de las ocasiones los estudios de “tiempos y movimientos” de una cierta operación son inexactos pues no consideran los pasos de seguridad por lo que el tiempo estimado para cada operación es menor que el real.

- Que, las presiones hacia el trabajador para cumplir con los tiempos de su tarea, hacen que se olvide de las medidas de seguridad.
- Que, si se elaboran los procedimientos tal y como los hemos descrito, los estudios de tiempos y movimientos serán más reales y el trabajador que los ejecute tomando en cuenta las medidas de seguridad no tendría accidentes.

#### f. Capacitación en el trabajo (*Job training*)

Los autores mencionados anteriormente nos dicen que cuando investigamos las causas de los accidentes nos encontramos con dos aspectos importantes:

- En muchas ocasiones el trabajador desconocía los peligros de su actividad.
- Desconocía las medidas de seguridad.

Inclusive aplicando programas de capacitación el trabajador comete errores y es porque no ha tenido un entrenamiento suficiente para desempeñar su trabajo en forma eficiente y segura.



Fuente: *Imagen de Internet*

La capacitación de un trabajador es función de línea, es decir, está bajo la responsabilidad directa de su jefe. La forma más importante de capacitación es la llamada capacitación en el sitio, esto es, en su lugar de trabajo. Y el principal capacitador a no dudarlo es su jefe.

En el caso de la inducción<sup>15</sup> para el personal de nuevo ingreso esta es de dos tipos, nos dicen Letayf y González (1994, pp. 114, 115):

<sup>15</sup> Inducción: influencia que se ejerce sobre una persona para que realice una acción o piense del modo que se desea. *Diccionario manual de la lengua española*: Vox, Larousse Editorial, S.L., 2007.

- La inducción general, cuya responsabilidad es del área de Recursos Humanos, consiste en presentarle al trabajador una visión de la empresa a la que acaba de ingresar, así como las instrucciones de todos los trámites administrativos que debe realizar.
- La inducción al puesto, es la más importante, consiste en la explicación detallada de todo lo que debe realizar el trabajador, incluyendo los peligros del área, las medidas de seguridad y qué hacer en caso de un accidente o de un incidente.

Esta inducción-capacitación, está a cargo de su jefe inmediato, y debe durar el tiempo necesario que el nuevo trabajador necesita para comprender todo lo relacionado a su trabajo.

El nuevo trabajador debe ser supervisado constantemente, durante el tiempo que sea necesario, de otra forma si se le suelta se puede accidentar como a veces pasa. El criterio de inducción también se debe aplicar al trabajador que ha sido transferido de puesto o ha rotado por necesidad de la empresa.

Entre más capacitado y motivado está un trabajador, menor supervisión requiere, y por lo tanto más tiempo tiene el supervisor para dedicarse a los trabajadores con más deficiencias o problemas de rendimiento.

A continuación nos dan algunas recomendaciones para capacitar de una manera adecuada al personal bajo responsabilidad del supervisor:

- Adopte una actitud amable.
- Evalúe en forma adecuada a la persona.
- Explique claramente las cosas.
- Haga demostraciones de cómo hacerlo.
- Permita que el trabajador practique lo aprendido.
- Proporcione reforzamiento.
- Anímelo a continuar.
- Recompénselo cuando haga bien las cosas.
- Dé toda la información adicional que necesite.

- Supervise con frecuencia hasta asegurarse de que el trabajador lo haga correctamente.
- No olvide en cada paso incluir las medidas de seguridad.

#### g. Otros conceptos importantes en la prevención de accidentes

Una fábrica y/o una oficina debe estar siempre limpia y su manejo de los materiales de manufactura debe estar organizado, en este concepto reside también la prevención de condiciones que pueden poner en riesgo al trabajador del almacén, de la planta o de la oficina.

##### – Lugar limpio

Es aquel en que los pisos están libres de grasa y aceite, corredores y pasillos debidamente marcados, ventanas y techos limpios, iluminación adecuada y sin basura.

Puntos indicadores de la falta de higiene y orden

- Objetos y materiales diseminados en el piso.
- Equipos fuera de lugar, carretillas, montacargas, escaleras, etc.
- Mal apilamiento.
- Sistema deficiente de eliminación de desechos de todo tipo.
- Paredes y ventanas, lámparas sucias.
- Riesgos de incendio: basura, trapos sucios, aceites y pinturas, papeles, cartones, etc.

##### – Ventajas del orden y limpieza

- Reducción de accidentes.
- Mejor producción.
- Menor rotación del personal (descontento, ausencias, etc.).

##### – Desventajas

- Productividad baja.
- Riesgo de incendios.
- Baja moral entre los trabajadores.

Es necesario hacer las siguientes recomendaciones para prevenir accidentes durante el manejo de materiales, transporte y su almacenamiento.

#### – Manejo de materiales

Se debe evitar en el trabajo:

- Levantamientos incorrectos
- Cargas demasiado pesadas
- Sujeción inadecuada
- Sobreesfuerzo para alcanzar un objeto
- Falta de equipo protector

#### – Forma de realizar un levantamiento correcto

- Calcule la carga
- Consiga un apoyo firme
- Sitúe los pies junto al objeto
- Agáchese junto a la carga
- Mantenga la espalda tan recta como sea posible
- Sujete firmemente el objeto con ambas manos
- Levántese lentamente, enderezando las piernas y al mismo tiempo balanceando la espalda.



## 6. COSTOS RELACIONADOS CON LOS ACCIDENTES

### 6.1. Concepto de costo de accidente

Es el grado del daño a la maquinaria, materiales, equipo, tiempo y mano de obra perdidos en el proceso productivo.

Pero, recordemos cuáles son las consecuencias de los accidentes:

- A las personas: lesiones o enfermedades.
- A la propiedad: deterioro de los equipos, herramientas y de las instalaciones.
- A los procesos: gasto de energía, materiales, tiempo.

### 6.2. Sistemas para determinar los costos

Los costos de accidentes se refieren al dinero que la empresa tiene la obligación de pagar por algún hecho que afecte la salud de los trabajadores e incluso cuando algunas personas ajenas a la empresa se encuentran de visita en sus instalaciones. También se considera un costo de accidente cuando parte de la maquinaria o algún equipo de la empresa resulta dañado y tengan que repararlo o en su defecto reemplazarlo.

#### a. Costos directos e indirectos

Costos directos: incluye los costos médicos y por indemnización.

Costos indirectos: incluye los costos ocultos o intangibles. Son los menos aceptados. La proporción entre costos directos respecto a los indirectos puede ser de 1 a 4.

Los costos indirectos pueden ser:

- Costos de tiempo perdido por el trabajador.
- Costos de tiempo perdido por otros trabajadores que suspenden su trabajo: por curiosidad, por compasión, por auxilios al trabajador lesionado, por averiguar la causa, por otros motivos, etc.

### b. Costos asegurados y no asegurados

Costo asegurado: incluye los gastos médicos, indemnización y gastos generales del seguro (prima del seguro), prestaciones económicas, esto equivale al costo directo.

Costo no asegurado: incluye daños a los productos o materiales, daños a los equipos y herramientas, daños a la infraestructura, interrupción-atraso en la producción.

Costos adicionales no asegurados: incluye costos de capacitación y sobretiempo.

El número de casos con pérdida de tiempo, multiplicado por cada una de las categorías, equivale al costo indirecto.

### c. Costos en los elementos de la producción

Se considera solamente los costos reales de importancia suficiente para que la dirección los acepte como tal. Es decir, se ocupa del costo de los accidentes por lesiones del personal trabajador, daños de maquinarias, equipos, y materiales, así como la pérdida de tiempo en la producción. Este último es el más preciso y sencillo porque proporciona exactitud para la estadística y el control; emplearemos en este ítem cinco factores fundamentales en los elementos de la producción:

#### – Mano de obra

Por mano de obra entendemos la actividad del trabajador en instalación fabril, incluyendo a los trabajadores, oficinistas, ingenieros y demás empleados asalariados. Los accidentes que afecta a estas personas son el resultado del tiempo perdido en la producción, costos médicos e indemnizaciones.

#### – Maquinaria

Incluye maquinaria para la producción, máquina-herramientas, maquinaria auxiliar y herramientas de mano. Los accidentes que causan daño a las máquinas exigen reparación o sustitución, lo que permite a su vez interrumpir el avance de la producción.

#### – Materiales

Son las materias primas, artículos en elaboración y productos acabados. Los accidentes ocasionan daños materiales que reclaman pronta reparación o sustitución. Entorpecen de igual forma la producción generando mayores costos.

### – Equipos

Los edificios, los patios, instalaciones de energía eléctrica, equipos de ventilación y alumbrado, escaleras de mano, recipientes para materiales de elaboración, mesas y sillas que forman el equipo distinto de la maquinaria, y constituye factor esencial para la operación de la instalación fabril. Los daños de accidentes por incendio y explosión ocasionan mayores costos y además entorpecen la producción.

### – Tiempo

Es lo estimable en la producción y se pierde por lesiones de los trabajadores, por problemas en las maquinarias, equipos y materiales dañados.

Todo accidente daña por lo menos, uno o más de los elementos de la producción; un descenso del número de accidentes afecta a la postre el costo unitario de producción.

## 6.3. Determinación del costo de los accidentes

### a. Costos para la empresa o fábrica

Cuando sucede un accidente también afectan a la producción, a la mano de obra, a las maquinarias, a los equipos, etc., y esto significa un gasto que al final perjudica al cliente.

Así tenemos lo siguiente:

### – Costo por unidad de producción que grava la fabricación

Se incluyen los costos de suspensión, costos indirectos de mano de obra, pensiones y planes de pensión, seguros, impuestos, seguro social, combustible, fuerza motriz, alumbrado, agua, depreciación, investigación, etc.

### – Costo de mano de obra

Está compuesto por:

- Costos médicos + indemnización
- Costos de pérdida de tiempo de producción por el trabajador lesionado.

Costo del tiempo perdido de producción = Días perdidos por el trabajador lesionado  $\times$  Unidades de producción por día  $\times$  Costo por unidad que grava la fabricación

#### – Costo de maquinaria

Incluye:

- Costo de reparación de la maquinaria dañada
- Costos de pérdida del tiempo de producción

Costo del tiempo perdido de producción = Días que la máquina está sin funcionar por causa del accidente  $\times$  Unidades de producción por día  $\times$  Costos por unidad que gravan la fabricación

#### – Costos de materiales

Lo conforman:

- Costos de reparación de materiales dañados.
- Costos de la pérdida de tiempo de producción por el material afectado.

Costo del tiempo perdido de producción por el material dañado = Días perdidos por el material afectado  $\times$  Producción por unidades por día  $\times$  Costo por unidad que grava la fabricación

#### – Costos de equipos

Incluye:

- Costo de reparación del equipo que resulto dañado en el accidente.
- Costo de pérdida de tiempo de producción por el equipo dañado.

Costo del tiempo de producción por el equipo dañado = Días perdidos por el equipo afectado  $\times$  Unidades de producción por día  $\times$  Costo por unidad que grava la fabricación

#### – Costo total de los accidentes (CTA):

CTA = Costo de la mano de obra + Costo de máquinas y herramientas + Costos de materiales + Costos de equipos

Nota: para cada accidente utilizamos un solo tiempo perdido en la producción.

### b. Costo para el trabajador (*Cost to the worker*)

Además del sufrimiento físico, el trabajador pierde dinero cuando ocurren accidentes con lesiones. La pérdida económica real del trabajador es elevada, en relación con su capacidad para soportar una carga económica extra.

Por lo general el trabajador pierde la diferencia entre la paga por incapacidad física y su sueldo regular. Si la lesión le produce una incapacidad permanente, puede sufrir la pérdida continua de salario durante el resto de su vida.

Si el trabajador se lesiona fuera del centro de labores, tendrá que pagar los gastos médicos y soportar la pérdida de su salario si la lesión lo inhabilitara para siempre.

En la publicación del diario *Perú 21* del miércoles 29 de junio del 2011 se dio algunas cifras interesantes, a tomar en cuenta:

- Más de US\$1 000 millones al año le cuesta al Estado atender a los sobrevivientes de los accidentes de tránsito.
- 120 soles al día invierte el Estado por cada paciente hospitalizado.
- 12% de las personas atendidas anualmente en el Instituto Nacional de Rehabilitación es víctima de accidentes de tránsito.
- De 5 a 44 años de edad tiene la mayoría de víctimas.
- El 2010, 49 416 personas resultaron lesionadas y 2 852 murieron en 83 753 accidentes a nivel nacional.

## CAPÍTULO 3



# Los colores en la industria

*[The colors in the industry]*



El color ejerce un importante papel sobre aspectos relacionados a la seguridad e higiene industrial de la empresa, de las oficinas, o de cualquier otra instalación en donde el hombre labore.

El color se emplea en la industria, para:

- Señalar qué sustancias o gases peligrosos o no, transportan las tuberías.
- Identificar los equipos contra incendios, como los extinguidores.
- Identificar los conductores eléctricos.
- Identificar máquinas, equipos, herramientas y el color de los botones o pulsadores.
- Identificar gases industriales en botellas o balones.
- Mejorar la percepción y visibilidad en los talleres, corredores, pasillos, salas de espera, baños, etc.
- Dar un efecto psicológico positivo empleando los colores adecuados.

## 1. CROMATISMO INDUSTRIAL [*CHROMATISM INDUSTRIAL*]

Es la técnica de la dinámica del color y su aplicación científica como fuerza de la organización industrial.

El color ejerce una acción estimulante sobre nuestros sentidos, haciéndonos reaccionar o influenciándonos psicológicamente, estas reacciones están asociadas a resultados obtenidos en la práctica.

Ciertos colores producen efectos mentales y emocionales, lo cual ha sido fuente de estudio para la aplicación técnica del color, así tenemos:

- El color amarillo (*yellow*), denota alegría y estímulo.
- El color azul (*blue*), es refrescante (indicado cuando la temperatura es alta).
- El color verde (*green*), indica descanso, reposo, alivio a los ojos.
- El color rojo (*red*), indica peligro, excitación.
- El anaranjado (*orange*), que resulta de la combinación del rojo y amarillo, es brillante y cálido.
- El violeta (*violet*), y púrpura son colores vivos que producen sensación de sensualidad y fastuosidad.
- El azul-verde, nos da una sensación de frialdad, y el amarillo verdoso es más cálido y muy suave, además da una buena reflexión.<sup>1</sup>

Los colores acorde con su tono e intensidad, desde el oscuro hasta el claro, poseen mayor o menor índice de capacidad de recepción de los rayos de luz y de la energía eléctrica, en ese mismo orden disminuye o aumenta la capacidad de los rayos lumínicos.

Es en base a estos enunciados que podemos decir que los colores tienen “efectos térmicos” y “lumínicos”, obteniendo importantes avances en la utilidad práctica del cromatismo en lo referente a su aplicación como medio humano de satisfacción. Una muestra de ello es la aplicación de estos conocimientos en el diseño de tuberías para el traslado de líquidos o gases.

Las tuberías de gas y de petróleo (gaseoductos y oleoductos) por ejemplo, debido a los diferentes estados y propiedades específicas que poseen, ameritan de cromatismos especiales en su aspecto externo, a fin de obtener una mayor eficiencia y seguridad, como medio de conducción de materias.

---

<sup>1</sup> Según el diccionario de la Real Academia Española y en la Física, la reflexión es el fenómeno por el cual un rayo de luz que incide sobre la superficie es reflejado. La luz, el sonido y las ondas de agua pueden reflejarse.



OLEODUCTO  
(*pipeline*)



GASEODUCTO  
(*gas pipeline*)

Esa diferencia en cuanto a los colores de revestimiento es con la finalidad de equilibrar la influencia térmica de los rayos solares que inciden sobre la superficie de las tuberías, acorde con las necesidades comunes de cada tipo de conducción.

Así tenemos que las tuberías de gas (gaseoductos) generalmente están cromadas de color gris o plateado, debido a que son colores poco receptivos de los rayos solares, impidiendo así la dilatación de los gases y el continuo debilitamiento de las paredes de las tuberías por el aumento de presiones y los consiguientes accidentes y explosiones a que quedan expuestas.

Para el caso de las tuberías que transportan petróleo, o sea los llamados oleoductos (el Oleoducto Nor Peruano), la situación se invierte, las tuberías se pintan de color negro, debido a que este color es el que tiene mayor capacidad de recepción de los rayos solares y de la energía calórica, y al aumentar la temperatura de las tuberías esta se trasmite al petróleo crudo, mejorando su fluidez y permitiendo así una más fácil conducción de este.

En el aspecto industrial los resultados obtenidos con el uso técnico del color, han sido inmediatos y positivos; los resumimos de esta manera:

- Uso eficiente de la iluminación.
- Mejor visibilidad.
- Medio ambiente reposado, fresco y agradable.
- Entusiasmo por mejorar el orden y limpieza.

- Identificación de los equipos de prevención contra incendios y lugares peligrosos.
- Señalamiento de instrucciones y riesgos potenciales.
- Reducción del nerviosismo, cansancio, fatiga, etc., dando al ambiente una sensación de alegría y frescura, estímulo, claridad, seguridad, etc., elevando de esta manera la productividad.

## 2. COLORES USADOS POR LA INDUSTRIA

### 2.1. Color amarillo

Es la señal universal de precaución, se emplea en todo lo que haya peligro, por su gran visibilidad es útil en:

- Equipos de construcción como tractores, volquetes, equipos especializados en minas de gran y pequeño tamaño.



- Para señales en las esquinas de los almacenes.
- En cubiertas o piezas de protección para alambres guías.
- Los extremos descubiertos y sin protección de las plataformas, pozos o paredes.
- Para marcar áreas cuando existe riesgo de tropezar, caer, golpearse contra algo o quedar atrapado entre objetos.

## 2.2. Color verde

Representa a la Seguridad, no hay peligro, paso libre; se utiliza para señalar el lugar y la colocación de los siguientes extremos:

- Lugar donde están las camillas.
- Gabinetes de primeros auxilios
- Los instrumentos de primeros auxilios
- Los dispensarios.
- Los lugares donde se guardan máscaras contra gases.
- La unidad quirúrgica.
- Las duchas de emergencia para combatir los ácidos.
- La tablilla de anuncios sobre temas de seguridad.
- Rociadores de seguridad.



## 2.3. Color anaranjado

Es de alerta, indica puntos peligrosos de maquinaria que pueden cortar, apretar, causar choque o en su defecto causar lesión.

Se emplea en:

- Las partes móviles no protegidas y accesibles de las máquinas.
- Botones de arranque de seguridad-alarma.
- Los engranajes al descubierto.
- Los rodillos o cilindros.
- Las piezas cortantes.
- Los fusibles abiertos y las cajas de contacto de electricidad y de otra forma de energía. En estos casos deberían pintarse de naranja la parte interior de la puerta de la caja o cubierta, para que sirva de advertencia en relación con los cables o equipos eléctricos.



La "caja negra" de los aviones es tradicionalmente de color naranja.

## 2.4. Color azul

Es de precaución, este color se utiliza para prevenir limitándose el empleo del mismo para los casos de arranque de maquinaria o equipo y uso o traslado del mismo en trabajos no concluidos.

Se emplea en:

- Elevadores
- Hornos y cribas
- Estufas
- Tanques
- Vías de ferrocarril
- Andamios
- Escaleras
- Calderas
- Controles eléctricos válvulas secadores
- Bóvedas



Caldera de vapor

## 2.5. Color blanco y negro

El color blanco, el negro, o una combinación de los dos pueden ser usados para dar indicaciones de tránsito, de dirección, de orden y limpieza y de información general; los colores se usarán solos, en franjas blancas y negras alternadas o en cuadros según las necesidades específicas.

Se emplea en:

### Tráficos:

En los finales sin salidas de los pasillos y corredores, el lugar y anchura de los corredores, las escaleras, señales direccionales, etc.

### Manejo de la casa:

En la colocación de los recipientes de desperdicios, en los rincones de las habitaciones o de los pasillos, el lugar en donde están los bebederos y el equipo de distribución de comida, y para áreas despejadas alrededor del equipo de primeros auxilios, de extinción de incendios o de cualquier otro equipo de emergencia.



Descarga de basura tóxica



Cruce de una calle (The Beatles)

## 2.6. Color rojo

Se utiliza exclusivamente en relación con los equipos de prevención y combate de incendios.

Se emplea:

- Para luces continuas o intermitentes, durante la noche o en periodos de baja visibilidad.
- Para pintar los recipientes de seguridad y otros para el acarreo de sustancias peligrosas.
- Para identificar los interruptores, dispositivos de paradas de máquinas y todos los equipos de protección y combate de incendios.

Letreros de prohibición y combate de incendios<sup>2</sup>



Extintor

Hidrante

Alarma

<sup>2</sup> [www.inspección.com.mx/catalogo\\_lettreros\\_segur](http://www.inspección.com.mx/catalogo_lettreros_segur)

2.7. Color morado

Este color equivale a riesgo de radiación, cualquier filtración o zonas en que pudiera haberla, el disco morado sobre un fondo amarillo está considerado como una advertencia por la comisión de Energía Atómica de los Estados Unidos de Norteamérica.



| PATRÓN                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CLASIFICACIÓN                                                                                                                                                                                                                     | COLOR PREDOMINANTE                                                                                                                                                                                                          |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Equipos de prevención de incendios</li><li>• Materiales peligrosos</li><li>• Materiales de seguridad</li><li>• Materiales de protección</li><li>• Tránsito, información general</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Rojo</li><li>• Amarillo o anaranjado</li><li>• Verde, o colores acromáticos, blanco, negro, gris o aluminio</li><li>• Azul brillante</li><li>• Negro, blanco o combinados</li></ul> |