



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

2012
MEXICO

4
Zej

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
PLANTEL " ZARAGOZA "

FUNDAMENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE
INDUSTRIAL Y SU APLICACION AL AREA
TECNICA DE INGENIERIA QUIMICA DE
LA F.E.S. ZARAGOZA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO QUIMICO
P R E S E N T A N ,
CALDERON AMAYA NELLY
HILERIO FLORES FERNANDO
ORTEGA BRAVO ISAI

U N A M
F E S
Z A R A G O Z A



LA UNAM
EN MEXICO

ASESOR: ING. J. BENJAMIN RANGEL GRANADOS

MEXICO, D. F.

1996

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS
SUPERIORES *ZARAGOZA*

JEFATURA DE LA CARRERA
DE INGENIERIA QUIMICA

OF/IQ/JU/082/044/95

FERNANDO HILERIO FLORES,
NELLY CALDERON AMAYA, E
ISAI ORTEGA BRAVO,
P R E S E N T E.

En respuesta a su solicitud de asignación de jurado para el Examen Profesional, les comunico que la Jefatura a mi cargo ha propuesto la siguiente designación:

PRESIDENTE: ING. ALEJANDRO ROGEL RAMIREZ
VOCAL: ING. RAUL RAMON MORA HERNANDEZ
SECRETARIO: ING. JOSE BENJAMIN RANGEL GRANADOS
SUPLENTE: ING. HUGO MARTINEZ ROJAS
SUPLENTE: ING. CORNELIO FLORES HERNANDEZ

A T E N T A M E N T E
"POR MI RAZA HABLARA EL ESPIRITU"

México, D.F., 13 de septiembre de 1995


ING. JOSE BENJAMIN RANGEL GRANADOS
JEFE DE LA CARRERA

IRM

A la Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza" (UNAM)
por habernos dado la oportunidad de salir adelante y forjarnos
como profesionistas.

Al Ing. J. Benjamín Rangel Granados
por su apoyo incondicional para la
realización de éste trabajo.

Al IMP (Area de Hidroprocesamiento)
por la cooperación técnica que nos brindaron,
en especial al Ing. Ricardo Agueda Rangel.

Al IMSS por los conocimientos que nos brindaron.

A nuestros amigos: Telésforo, Claudia y Jaime, Eduardo, Oscar,
Cresenciano, Lilian, Gabriel y Areli, Claudia, Anita, Pablo, Moisés,
Jorge.

Gracias a Jehová mi Dios por su gran amor y bondad hacia nosotros, por permitirnos la realización de éste trabajo.

Aunque ande en valle de sombra de
muerte,
No lemeré mal alguno, porque tú
estarás conmigo;
Tu vara y tu cayado me infundirán
aliento.

Salmo 23:4

En memoria de Nacho quien nos enseñó con hechos lo mucho que nos quería más que con palabras, pero hoy que tengo la oportunidad de decirlo públicamente, quiero decirles papá y mamá gracias por haberme dado lo mejor de sí, a mis cuñados y hermanas quiero decirles que sin ustedes mi vida no hubiera sido tan dichosa como lo es ahora, a mis sobrinos quiero darles las gracias por hacer alegres nuestros días difíciles y a los amigos por haber compartido un poco de su vida con la mía.

A Héctor por estar conmigo. No tengo palabras para decirles cuanto les amo.

Nelly.

Hace mucho tiempo salió del Sur una familia de siete hermanos que llevaban como única cobija al cielo y como bandera la esperanza, al paso del tiempo cada uno sembró su árbol y cosechó sus frutos, pero se olvidaron del principio... "La Madre Tierra".

Los esfuerzos y logros de éste trabajo así como los de todos mis estudios los dedico a:

La Sra. Esther Figueroa Flores, a quien mis palabras no bastarían para agradecerle el esfuerzo, cariño, apoyo y comprensión incondicional que me ha brindado durante los días de mi existencia ¡Gracias Mamá!, te quiero mucho y Dios te bendiga.

Mis hermanos: Manuel, Ma. Luisa y Juan Manuel Domínguez, Moisés, Samuel, Homer y Vicente Hilario por brindarme siempre su apoyo y su mano amiga.

Aurora, Mirthala, Xiomara, Griselda y Margarita por su cariño.

Mis sobrinos y sobrinas que integran mi gran familia.

Nelly e Isai por ser mis entrañables compañeros pero sobre todo por ser mis amigos.

Y a todos aquellos que viven en la memoria de mis recuerdos.

Fernando Hilario Flores.

Al creador del universo
Jehová Dios, por concederme
la vida y sin cuya ayuda
no hubiera podido llegar
a donde ahora estoy. Gracias.

A mis padres:
Fernando Ortega y Elvira Bravo
por su apoyo y amor incondicional
que siempre me han brindado.

A mis profesores que contribuyeron
con su esfuerzo para mi formación
académica.

A mis amigos Fernando Hilerio y Nelly Calderón
por su cariño fraternal.

A mis compañeros que a lo largo del camino
me dieron su mano amiga.

Isai Ortega Bravo.

RESUMEN

El presente trabajo es un estudio en materia de Seguridad e Higiene Industrial realizado en el Area Técnica de Ingeniería Química de la FES "ZARAGOZA" (Planta Piloto) cuya finalidad es prevenir los riesgos en materia de salud y seguridad que pudieran afectar a los usuarios de dicha instalación. El estudio se fundamenta en los conocimientos de Seguridad e Higiene Industrial así como en los de Administración de Riesgo de Trabajo los cuales dictan los principios para la identificación de los riesgos presentes en las diversas áreas que integran las instalaciones (Almacén, Sección Experimental, Sección Exterior y Cuarto de Máquinas) analizando cada uno de ellos en particular y dando así sus respectivas soluciones; trabajo que es complementado con un estudio en materia de comunicación gráfica.

Todos los puntos aquí desarrollados quedan a consideración de la(s) persona(s) responsable(s) del funcionamiento, administración y custodia de la Planta Piloto.

INDICE.

INTRODUCCION.

CAPITULO 1

FUNDAMENTOS TEORICOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

1.1	EVOLUCION DE LA HIGIENE INDUSTRIAL.	3
1.2	SURGIMIENTO DEL MOVIMIENTO DE SEGURIDAD.	5
1.3	DEFINICION DE HIGIENE INDUSTRIAL.	7
1.3.1	RAMAS DE LA HIGIENE INDUSTRIAL.	8
1.3.2	ASPECTOS DE LA HIGIENE INDUSTRIAL.	9
1.4	DEFINICION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL.	9
1.4.1	ASPECTOS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL.	11
1.5	RELACION ENTRE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL.	11
1.6	TOXICOLOGIA INDUSTRIAL.	12
1.6.1	VALORES LIMITES DE CONCENTRACION.	13
1.6.2	PRINCIPALES FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA TOXICOLOGIA.	14
1.6.3	VIAS DE ENTRADA DE LOS TOXICOS AL ORGANISMO.	15
1.7	AGENTES CONTAMINANTES.	16
1.8	MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO.	18
1.9	SALUD Y TRABAJO.	19

1.10 RIESGOS PROFESIONALES O DE TRABAJO.	21
1.10.1 DEFINICION DE ENFERMEDAD PROFESIONAL	21
1.10.1.1 PRINCIPALES ENFERMEDADES DE TRABAJO.	21
1.10.2 DEFINICION DE ACCIDENTE DE TRABAJO.	23
1.10.2.1 RAZONES PARA OCUPARSE DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO.	24
1.10.3 CAUSAS DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO.	25
1.10.4 CARACTERISTICAS DE LOS ACCIDENTES Y ENFERMEDADES PROFESIONALES O DE TRABAJO.	26
1.11 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA INDUSTRIAL.	27

CAPITULO 2

LEYES MEXICANAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

2.1. DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTARIAS SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO.	28
2.1.1 LEY FEDERAL DEL TRABAJO.	30
2.1.2 DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS VIGENTES.	38
2.2 REGLAMENTACION EN MATERIA DE SEGURIDAD E HIGIENE.	38
2.3 LA APLICACION DE LAS NORMAS PARA FUNDAMENTAR LOS REGLAMENTOS.	39
2.3.1 NUMERO DE NORMAS DE SEGURIDAD.	40
2.3.2 SISTEMA DE NORMALIZACION.	41
2.3.3 EXPEDICION.	41

**2.4 NUEVO ESQUEMA DE NORMALIZACION OFICIAL EN
SEGURIDAD E HIGIENE.**

42

CAPITULO 3

**ADMINISTRACION DE LOS RIESGOS DE TRABAJO Y SUS REPERCUSSIONES
ECONOMICAS.**

3.1	EL PROBLEMA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO.	44
3.2	INVESTIGACION DE RIESGOS DE TRABAJO.	46
3.2.1	IDENTIFICACION DE RIESGOS.	47
3.2.2	EVALUACION	50
3.2.3	METODOS PARA ADMINISTRAR RIESGOS.	51
3.2.4	DESARROLLO DEL METODO.	54
3.2.5	SEGUIMIENTO DEL PROCESO.	54
3.3	TECNICAS PARA PREVENIR ACCIDENTES.	55
3.3.1	SECUENCIA INDUCTIVA.	56
3.3.2	SECUENCIA CAUSAL.	57
3.3.3	SECUENCIA DEL DOMINO ACTUALIZADA.	58
3.4	ESTADISTICAS E INDICES.	61
3.5	ASPECTOS ECONOMICOS.	63
3.5.1	COSTOS POR ACCIDENTES.	64
3.5.2	COSTOS POR SEGURIDAD.	65
3.6	ELABORACION DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD.	66

CAPITULO 4.

ANALISIS DE LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LA PLANTA PILOTO Y SUS SOLUCIONES.

4.1 ANALISIS DE LA PROBLEMATICA DE LA PLANTA PILOTO Y SUS SOLUCIONES	70
4.1.1 ALMACEN	71
4.1.2 SECCION EXPERIMENTAL	76
4.1.3 TORRE DE ENFRIAMIENTO Y TANQUES DE COMBUSTIBLE	85
4.1.4 CUARTO DE MAQUINAS	88

CAPITULO 5.

ESTUDIO ESPECIFICO EN SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD APLICABLES A LA PLANTA PILOTO.

5.1 ESTUDIO DE COMUNICACION EN MATERIA DE SEGURIDAD.	91
5.2 CODIGO DE COLORES.	91
5.2.1 COLOR DE SEGURIDAD.	92
5.2.2 COLOR CONTRASTE.	92
5.3 CODIGO DE COLORES EN TUBERIAS.	92
5.3.1 APLICACION DE LA NORMA NOM-028-STPS A LA PLANTA PILOTO.	93
5.4 SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD E HIGIENE.	94
5.4.1 UTILIZACION DE LAS SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO.	94

5.4.2 CLASIFICACION DE LAS SEÑALES.	95
5.4.3 CARACTERISTICAS DE LAS SEÑALES.	95
5.4.4 FORMAS GEOMETRICAS.	95
5.4.5 SIMBOLOS Y MOTIVOS GRAFICOS.	96
5.4.6 DIMENSIONES.	96
5.4.7 MATERIALES.	96
5.5 SEÑALES APLICATIVAS A LA PLANTA PILOTO.	97
5.5.1 SEÑALES PROHIBITIVAS.	97
5.5.2 SEÑALES DE OBLIGACION.	98
5.5.3 SEÑALES DE ADVERTENCIA.	100
5.5.4 SEÑALES DE INFORMACION.	102
5.5.5 AVISOS EXTRAS.	104
5.6 DELIMITACION DE AREAS.	104
5.6.1 IMPLEMENTACION DE ESTA NORMA EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA PILOTO.	105
RESULTADOS.	108
CONCLUSIONES.	112
BIBLIOGRAFIA.	114

INTRODUCCION

La realización de cualquier actividad productiva lleva emparejada la posibilidad que durante su ejecución se produzcan situaciones de exposición cuyas consecuencias se pueden traducir en perjuicio de la vida, la salud, la integridad física de los trabajadores, el deterioro de las instalaciones, equipos, herramientas y materiales y alteraciones del medio ambiente con elevados costos en términos humanos, sociales, ecológicos y económicos cuyas proporciones suelen ser mayores de las que aparentan.

Si tomamos en cuenta que el término accidente, puede considerarse como la transgresión de aquello que se acepta y aprecia como normal, la verdad es que el término se ha circunscrito en diferentes conceptos que no llegan a definir con claridad que debe entenderse por el mismo; en este sentido accidente puede considerarse como un simple descuido, irreflexión momentánea, negligencia para un trabajador, etc. en este orden de ideas, es patente que atrás de cada accidente y evidentemente de cada accidentado, existe una complejidad de situaciones que se presentan día a día, tanto en la vida personal como en las obligaciones del trabajador que se ve involucrado en un mundo de riesgos que, con un simple término de "accidente de trabajo", puede cambiar el transcurso de la vida y de las actividades de la empresa.

Por lo anterior, la prevención de los acontecimientos indeseables que se pueden presentar en las instalaciones de cualquier lugar, tiene un papel preponderante, si se toma en cuenta la alta tecnología disponible, el alto riesgo y la prioridad que demanda actualmente el mundo moderno. De esta manera, adquiere un valor indiscutible una de las tantas tareas que desarrolla actualmente la Seguridad e Higiene Industrial, dentro de lo que es el reconocimiento de riesgos, como base para emprender acciones de prevención y control de accidentes, enfermedades profesionales, accidentes industriales y contaminación del medio ambiente.

El edificio de Tecnología de la F.E.S. "Zaragoza" C-II, agrupa a un considerable número de usuarios (profesores, alumnos, investigadores, prestadores de servicio social, tesisistas y trabajadores) que se encuentran dispersos en diferentes áreas con sus actividades propias.

La carrera de Ingeniería Química cuenta con una área considerada dentro de este edificio, en el cual se encuentran ubicados diversos equipos industriales que brindan el apoyo necesario para la realización de labores experimentales que fomentan el desarrollo de las actividades docentes y de investigación. Este considerable número de recursos humanos está expuesto durante la ejecución de sus actividades de manera directa o indirecta a diferentes riesgos en materia de salud y seguridad, que independientemente de la magnitud de los mismos, nadie puede descartar la probabilidad de la manifestación de un suceso no deseado que pudiere traer como consecuencia desde una lesión mínima hasta una lesión fatal irreparable, no sólo en los recursos humanos sino en las propias instalaciones, de ahí la necesidad de un análisis sobre las condiciones en materia de seguridad e higiene laboral, que presente el área de tecnología para Ingeniería Química del edificio.

Siendo en muchos casos las instalaciones pertenecientes al área de ingeniería, el primer contacto que tienen los estudiantes (futuros ingenieros químicos) industrialmente, éstas deben fomentarle y mostrarle de manera directa los conceptos y medidas indispensables requeridas en cuestión de seguridad e higiene, las cuales se encuentran en casi todas las plantas a nivel industrial y qué mejor que presentárselas desde un principio dentro de la "planta piloto".

Los fundamentos aquí desarrollados, le proporcionarán al ingeniero químico una visión en el campo multidisciplinario en materia de seguridad e higiene industrial y la importancia que tienen estos dentro de su formación profesional, ya que no se le descarta que en un futuro se tenga la responsabilidad del salvaguardo de los recursos humanos, así como de las instalaciones de los procesos productivos de una empresa, brindándole de esta manera, una perspectiva dentro de las alternativas de como prevenir los riesgos de trabajo.



CAPITULO I

FUNDAMENTOS TEORICOS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

1.1 EVOLUCION DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

Muchos de los principios y métodos que hoy se utilizan, tales como el aislamiento de los enfermos, la higiene personal y los medios sanitarios, se iniciaron al dar comienzo la historia humana. En los estudios de las antiguas civilizaciones: egipcia, griega, inca, azteca, indú, etc., se manifiesta que los códigos de costumbres y la ingeniería sanitaria estaban bastante avanzada.

A los griegos corresponde el haber formulado los principios de la Higiene y el haber realizado los primeros intentos conocidos para establecer una relación de las enfermedades y los factores ambientales, y a los romanos se les debe algunos logros importantes como la institución de servicio médico público y la creación de respiraderos para proteger a los trabajadores contra polvos dañinos, dado que desde estos tiempos el asbesto era ya sacado de las minas y utilizado por otras antiguas civilizaciones.

Hablando históricamente, hubieron grandes pensadores en la antigüedad como: Hipócrates, Platón, Aristóteles y Plinio quienes observaron la presencia de ciertas deformaciones físicas en algunas actividades, como la minería. En el segundo siglo de la era actual, Galeno en sus tratados de patología cita en varias ocasiones algunas enfermedades ocupacionales entre los trabajadores de las islas del Mediterráneo, pero no es sino hasta el año de 1700 cuando Romazzini, publica su obra de "De Morbuis Artificum Diatriba" en Italia, en la cual se describen cerca de cien ocupaciones diferentes y los riesgos específicos de cada una de ellas, basando muchas de sus descripciones en observaciones clínicas hechas por él mismo.

El uso de maquinaria cambio integralmente el cuadro industrial. En las postrimerias del siglo XVIII se desarrolló en Inglaterra, el sistema de fábricas y si bien los trabajadores estaban bien pagados, se descuido su bienestar físico. Trabajaban muchas horas con máquinas sin protección con iluminación y ventilación inadecuadas, en tales condiciones los accidentes eran elevados y numerosas las enfermedades industriales.

La evolución de la Higiene Industrial comenzó con el tratamiento de las lesiones traumáticas y en forma gradual, la labor del departamento médico se extendió más allá del tratamiento quirúrgico, hacia los aspectos médicos y de ingeniería para el control del problema.

Es así, que en 1911 el Departamento de Servicio Público de Salud de los E.U.A. (The U.S. Public Health Service) y la Oficina de Minas de E.U.A. (U.S. Bureau of Mines) fueron las primeras agencias federales en realizar estudios exploratorios en el ambiente de trabajo de las industrias del acero y la minería, creando de esta manera el inicio de instalaciones de programas de Higiene Industrial.

En el año de 1933 se creó la Organización Mundial de la Salud, (OMS) destinada desde entonces a la salud ocupacional, realizando así avances técnicos en materia de Higiene Industrial, en unión con otras organizaciones dedicadas al mismo rubro.

En contraste con las épocas pasadas, cuando la atención se ocupaba principalmente al mejoramiento de la maquinaria y de los procesos, la industria actual empieza a preocuparse del desperdicio económico ocasionado por la negligencia al proporcionar protección inadecuada contra los riesgos de la salud controlables o predecibles.

Los progresos de la Higiene Industrial han sido materialmente impulsados por organizaciones voluntarias o extraoficiales; han cooperado los grupos médicos, que se han mantenido unidos para el desarrollo de la Medicina

Industrial, así como las organizaciones de ingenieros, los industriales y en algunos países las organizaciones de trabajadores.

1.2 SURGIMIENTO DEL MOVIMIENTO DE SEGURIDAD

La Revolución Industrial marca el inicio de la Seguridad Industrial como consecuencia de la aparición de la fuerza del vapor y la mecanización internacional, lo que produjo un incremento de enfermedades y accidentes laborales. No obstante el nacimiento de la fuerza industrial y la seguridad industrial, debido a la degradación y condiciones inestables, es decir, en 1871 el 50% de los trabajadores murieron antes de los 20 años debido a los accidentes y pésimas condiciones de trabajo.

Antes de 1910 algunas compañías habían establecido programas de seguridad pero estos sólo hablaban de una mínima compensación a un empleado perjudicado. Las compañías no hacían caso acerca de la prevención de accidentes porque decían que no había nada que hacer. Ellos miraban los accidentes de una forma que acusaban al empleado por no tener cuidado en cómo hacer las cosas y que éstas no podían evitarse.

La situación de los accidentes empeoró y esto paso a ser un problema social.

Como resultado, la mayoría de los estados de E.U. empezaron a poner leyes de compensación para los trabajadores, y sus trabajos activos comenzaron a partir de 1911 y el primer paso que tomaron fue el de resguardar la maquinaria, de tal manera que el número de perjudicados se redujo rápidamente.

Un congreso de cooperativas de seguridad se realizó en Milwaukee en 1912, llamada Convención Nacional de la Asociación de Ingenieros Eléctricos de Acero y Hierro (National Convention of the Association of Iron and Steel Electrical Engineers) en la que estuvieron presentes industrias, compañías aseguradoras y agencias gubernamentales cuya preocupación era la seguridad. Como resultado de este congreso se formó el Consulado de la Seguridad Nacional, organización

que creció rápidamente y que agrupa a varias firmas de negocios, escuelas, universidades y agencias gubernamentales.

En 1970, dicho Congreso dió pie al acta Williams Á Steiger de Seguridad Ocupacional y de la Salud (Occupational Safety and Health Act). Esta acta se conoce como OSHAAct. la cual dicta que todo patrón debe proveer un lugar de trabajo seguro al empleado, y para ello inspeccionará a las compañías y las penalizará por incumplimiento. En base a esto, es necesario reconocer que el desarrollo industrial tiene que marchar a la par de la higiene y seguridad ocupacional, porque mediante el cumplimiento de estas normas y técnicas se está protegiendo la vida, la salud y el bienestar de los trabajadores y mejor beneficio de la misma empresa, ya que de esta manera, se obtiene una mayor producción y productividad.

En 1974 el Ministerio de Trabajo y Asistencia Social con asesoría de organismos internacionales como la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y el Consejo Interamericano de Administración del Trabajo (CIAT), prestaron a la seguridad e higiene ocupacional una forma seria y planificada, para la cual se creó de manera bien definida, el Depto. de Medicina e Higiene Ocupacional, integrado con varios servicios a nivel central y regional, teniendo como objetivo fundamental la protección, salud y bienestar de los trabajadores, mediante la observancia y el cumplimiento de las medidas de seguridad e higiene ocupacional establecidas en el código de trabajo y demás reglamentos para reducir los riesgos profesionales que tanto daño causan física, mental, económico y socialmente.

En México inicia este movimiento con la huelga de Cananea, en la cual los trabajadores empiezan a exigir compensaciones de seguridad social y laboral, lo que con el paso del tiempo lleva a la creación de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y que en su artículo 123 se dictan los derechos laborales del trabajador, dando pie en 1931 a la expedición de la Ley del Trabajo. Actualmente los Institutos: Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) y la Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS) son los encargados de vigilar el cumplimiento de dichas leyes.

1.3 DEFINICION DE HIGIENE INDUSTRIAL

"Es el arte científico que tiene por objeto mejorar la salud física de los trabajadores, en relación con el trabajo que desempeñan, teniendo como meta abolir los riesgos de trabajo a que están expuestos".

(Lazo Cerna)

La Asociación Americana de Higiene (American Hygienist Association) AIHA la define como "La ciencia y arte dedicados al reconocimiento, evaluación y control de aquellos factores ambientales o tensiones emanadas provocadas por los lugares de trabajo y que pueden ocasionar enfermedades, destruir la salud y el bienestar o crear algún malestar significativo entre los trabajadores o los ciudadanos de la comunidad".

Según el Consul de Seguridad Nacional (National Safety Council) de Estados Unidos, la Higiene Industrial se refiere principalmente al control de las perturbaciones de salud, debidas al medio ambiente laboral y se concreta en el estudio de:

- a) Condiciones que causan las enfermedades profesionales legalmente reconocidas y,
- b) Cualquier otra clase de condiciones en el puesto de trabajo que no produzcan enfermedad, sino que pueden influir de algún modo en la salud del trabajador, de tal forma que les haga perder tiempo y eficiencia.

De esto deducimos que la Higiene Industrial es una área de especialización en el campo de la Salud y Seguridad Industrial que agrupa a un conjunto de técnicas (propriamente no médicas), cuyo principal objetivo es la prevención de enfermedades profesionales, por medio de la aplicación de procedimientos de Ingeniería que actúan sobre los agentes contaminantes del medio de trabajo.

Para conseguir este objetivo se basa en tres aspectos fundamentales que son: el reconocimiento, la evaluación y el control de los factores ambientales.

Esto es, porque a través del Reconocimiento se estudian las condiciones de trabajo y de los contaminantes; por medio de la Evaluación se compara los datos obtenidos de las muestras tomadas con los valores estándares establecidos; y mediante el Control se corrigen las condiciones adversas para prevenirlas o en dado caso sustituirlas por límites tolerables que no afecten la salud de los trabajadores.

1.3.1 RAMAS DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

Para realizar los procesos de reconocimiento, evaluación y control, la Higiene Industrial se basa en cuatro ramas:

Higiene Teórica. Dedicada al estudio de los contaminantes presentes en el medio ambiente laboral y su relación con el hombre mediante la examinación y experimentación, con el objeto de analizar las relaciones dosis-respuesta, para establecer estándares de concentración en presencia de los cuales el hombre puede trabajar sin riesgo para su salud.

Higiene de Campo. Es la que se realiza en el propio ambiente y puesto de trabajo que se pretende analizar, lo cual debe permitir evaluar las condiciones respecto a los riesgos de enfermedades profesionales mediante la toma de muestras o reconocimiento de contaminantes en los lugares precisos.

Higiene Analítica. Permite la determinación cualitativa y cuantitativa de los contaminantes presentes en las muestras ambientales.

Higiene Operativa. Comprende la elección y recomendación de métodos de control para remediar o corregir situaciones constatadas como deficientes, tales controles pueden ser en el origen o fuente de peligro, control en la transmisión por el aire de los contaminantes y control en el propio sujeto expuesto al peligro.

La Higiene Industrial pretende que la actividad laboral no constituya un riesgo, sino ayude a desarrollar al máximo la capacidad física y mental, garantizando el bienestar y la salud.

1.3.2 ASPECTOS DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

La higiene industrial se basa en los siguientes aspectos:

1. **Examinación del ambiente de trabajo.**
2. **Preparación e implementación de medidas de control.**
3. **Creación de estándares de regularización para las condiciones de trabajo.**
4. **Presentación de testimonios calificados, a las partes del consejo, comisiones, agencias, inspectores o cuerpos de investigadores.**
5. **Preparación de protecciones adecuadas y precauciones donde existan riesgos.**
6. **Educación de la comunidad trabajadora en el campo de la Higiene Industrial.**
7. **Realización y análisis del comportamiento de estudios para descubrir la presencia de riesgos laborales o enfermedades relacionadas con el trabajo.**

La Higiene Industrial actualmente se apoya en profesionistas en ingeniería, química, medicina o de alguna área relacionada con las ciencias biológicas, los cuales deben basar sus conocimientos en tres grandes áreas: (1) reconocimiento de la interrelación del medio ambiente y la industria, (2) evaluación del deterioro de la salud o los riesgos de trabajo y (3) formulación de recomendaciones para la solución del problema.

1.4 DEFINICION DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

"Conjunto de conocimientos para evitar accidentes de trabajo"

(Lazo Cerna).

"La seguridad trata de conseguir un fin concreto: detectar y corregir los accidentes de trabajo; y para ello se basa en dos primicias fundamentales que son: **suprimir el riesgo y proteger al operario y a la máquina**"

(Lorenzo del Alamo).

Por lo tanto la seguridad agrupa a un conjunto de acciones que permitan evaluar riesgos y establecer medidas preventivas.

La seguridad se apoya en distintas técnicas que pueden clasificarse como: **técnicas específicas y técnicas generales.**

Las **técnicas específicas sensoriales** concretas sólo son aplicables a determinados tipos de riesgos, es decir actúan sobre una determinada máquina, sobre un sistema de trabajo concreto, etc. y no son aptas para aplicarse de una forma general por que en muchos casos serían innecesarias.

Frente a estos están las llamadas **técnicas generales**, aplicables a las diferentes actividades industriales por su carácter general dentro de ésta, podemos diferenciar dos tipos de **técnicas analíticas** las cuales no corrigen el riesgo, simplemente se aplican para detectarlo y para investigar las causas que originan dicho riesgo. Como complemento de estas técnicas están las llamadas "**técnicas operativas**", cuya principal misión es eliminar las causas que han motivado el riesgo.

La Seguridad en el Trabajo "Es una filosofía operativa de dirección" que debe ser aplicada con la misma firmeza como la de buscar una producción, una calidad y una cantidad a un precio rentable, teniendo en cuenta el peso del factor en el proceso productivo, llevando así a un conjunto de normas escritas que llevan a los medios de protección.

La Seguridad e Higiene en la Empresa, investiga accidentes, valora riesgos y daños y efectúa estudios de sistemas de prevención, que dan lugar a los informes oportunos, planteando de esta manera recomendaciones y soluciones operativas que permitan evitar los riesgos laborales, para reducir los accidentes y

las enfermedades profesionales y así mejorar las condiciones de trabajo, los informes de actos inseguros y condiciones de peligro dictan las causas de accidentes, para de esta manera disponer de dictámenes técnicos homogénicos con las leyes internas o externas en cuestión de seguridad. Para poner en vigor el siguiente axioma:

"La fábrica en la que hay seguridad es eficiente, en la fábrica eficiente hay seguridad".

1.4.1 ASPECTOS DE LA SEGURIDAD INDUSTRIAL

El campo que abarca la Seguridad Industrial es amplio, por lo tanto sus objetivos básicos y elementales son:

1. Evitar la lesión o muerte por accidente. Cuando ocurren accidentes hay una pérdida de potencial humano y con ello una disminución de la productividad.
2. Reducción de los costos operativos de producción; de esta manera se incide en la minimización de costos y maximización de beneficios.
3. Manejar la imagen de la empresa y por ende la seguridad del trabajador; que así da un mayor rendimiento en el trabajo.
4. Contar con un sistema estadístico que permita detectar el avance o disminución de los accidentes y las causas de los mismos.
5. Contar con los medios necesarios para mantener un plan de seguridad que permita a las empresas desarrollar las medidas de seguridad e higiene.
6. Contar con sus propios índices de frecuencia, de gravedad y siniestrabilidad, para determinar los costos e inversiones que se derivan del presente renglón de trabajo.

1.5 RELACION ENTRE HIGIENE Y SEGURIDAD INDUSTRIAL

Los campos que abarcan estos dos conocimientos de ninguna manera pueden considerarse distintos. Desde el punto de vista didáctico debe considerarse a la Higiene Industrial como el conocimiento que controla y evita las enfermedades en el trabajo. Por su parte la seguridad se encarga de las reglas a

fin de evitar accidentes en el trabajo. Enfermedades profesionales y accidentes en el trabajo constituyen los riesgos profesionales o de trabajo, y daños en el trabajo.

En realidad la distinción de los dos campos es exclusivamente superficial porque tanto la Higiene Industrial como la Seguridad Industrial tienen el mismo fin: la conservación y mejoramiento de la salud física en el trabajo.

***ASPECTO TECNICO (INGENIERO)**

Estudio del medio ambiente.

Prevención de incendios.

Investigación de accidentes y enfermedades de trabajo.

Inspección de los lugares de trabajo.

Mejoramiento de la calidad de la mano de obra.

***ASPECTO HUMANO (MEDICO)**

Primeros Auxilios.

Higiene en el trabajo.

Investigación de enfermedades profesionales.

Vigilancia de la salud moral y física de los trabajadores.

Adaptación física del obrero a su oficio.

1.6 TOXICOLOGIA INDUSTRIAL

"La Toxicología Industrial estudia los procesos tecnológicos y sus propiedades con efectos tóxicos, así como las repercusiones de esos efectos tanto reversible como irreversible"

(Adolfo Rodelar Lisa).

La Toxicología Industrial se refiere al estudio de las causas, las condiciones y los efectos adversos de los contaminantes químicos del ambiente de trabajo sobre la población laboralmente expuesta; su objetivo es establecer los límites de seguridad de tal exposición a productos y el tratamiento específico en su caso, basándose en tres aspectos importantes que son:

- 1) Toxicidad. Es la capacidad de las sustancias a producir lesiones.
- 2) Peligrosidad. Es la probabilidad de las sustancias a inducir daños.
- 3) Seguridad. Es el adecuado manejo de la sustancia que elimina la capacidad de producir riesgos.

La completa interacción de estos aspectos, originan un complemento de recomendaciones de guías adecuadas para el manejo de las sustancias.

La toxicidad es una propiedad de la materia delimitada por la capacidad de producir efectos adversos en los organismos vivos. La mayor parte de las sustancias no son peligrosas a condiciones habituales, pero pueden llegar a ser tóxicas si las concentraciones y el nivel de exposición son lo suficientemente altos, lo que nos lleva a la consideración que los valores de concentración pueden ser considerados como límite umbral para determinados tiempos de exposición.

El control del ambiente de trabajo se basa precisamente en la hipótesis de que para cada sustancia existe un valor de concentración ambiental que si no se sobrepasa en ningún tiempo determinado, la mayor parte de los trabajadores podrán estar expuestos a ella sin que sufran efectos adversos.

1.6.1 VALORES LIMITE DE CONCENTRACION

Estos valores límites provienen de experimentación y experiencia siendo llamados Valores Límites Umbral (Threshold Limit Values) TLV publicados anualmente por la Conferencia Americana Gubernamental de Higiene Industrial (American Conference of Gubernamental Industrial Higienist) ACGIH de Estados Unidos y que tienen una mayor credibilidad técnico-científico.

TLV. Los TLV son valores de concentración de contaminante, a los cuales casi todos los trabajadores pueden estar expuestos día tras día, sin sufrir efectos adversos.

TLV - TWA. Tiempo Promedio (Time Weighted Average). Son los valores de concentración de contaminante promediado en el tiempo, para jornadas de

ocho horas o cuarenta semanales a las cuales la mayoría de los trabajadores pueden estar expuestos repetidamente, día tras día, sin sufrir efectos adversos.

TLV - STEL. Promedio Mínimo de Nivel de Exposición (Short Term Exposure Level) Es la concentración máxima a la cual se puede estar expuesto por un corto período de tiempo sin sufrir determinados efectos. El Stel es la exposición promedio de quince minutos que no puede ser sobrepasada a lo largo de un día de trabajo. Las exposiciones Stel no deben repetirse más de cuatro veces al día, con intervalos de una hora entre los períodos de exposición.

TLV - C. Valor Máximo (Ceiling) Es el denominado valor techo o concentración que no debe ser sobrepasada en ningún instante.

Para cuantificar la presencia de sustancias en el organismo se utilizan los parámetros biológicos que nos indican la cantidad de tóxicos absorbidos y las alteraciones producidas por la acción del tóxico, mediante toma de muestras (sangre y orina) a fin de llegar al diagnóstico de los reconocimientos médicos específicos de enfermedad profesional.

1.6.2 PRINCIPALES FACTORES QUE INTERVIENEN EN LA TOXICOLOGIA

- Factores físicos y químicos de las sustancias: solubilidad, actividad, interferencia, etc.
- Factores individuales: genéticos, edad, sexo, nutrición, enfermedades e idiosincrasia, etc.
- Factores ambientales: temperatura, humedad, presión atmosférica, luminosidad, etc.
- Factores de la propia intoxicación: vía de absorción, concentración, coincidencia de otros tóxicos, etc.

Los datos toxicológicos sobre las diferentes sustancias proporcionan información sobre cuestiones como: sinónimos, descripción de propiedades físicas y características químicas; procesos o trabajos en los que suelen presentarse, concentraciones máximas permisibles (TLV); toxicidad (adsorción, patología,

signos y síntomas, test de diagnóstico, tratamiento, etc); riesgos de incendio y explosión, derrames y almacenamientos; primeros auxilios médicos preventivos por lo que se deben conocer los productos que existen en la industria y las posibles interrelaciones en el proceso y las que tienen en caso de presentarse un problema con ellas.

1.6.3 VIAS DE ENTRADA DE LOS TOXICOS AL ORGANISMO

Vía respiratoria o inhalatoria. La distribución de las moléculas químicas en las vías respiratorias, su depósito y su absorción dependerán de las propiedades fisicoquímicas y de la estructura química del tóxico. Entre las primeras reviste de vital importancia su estado físico, es decir, si el tóxico ingresa en forma de partículas (humos o polvos), gases, vapores o nieblas, y el tamaño de la partícula. La estructura química del tóxico es importante por la posibilidad de que reaccione con los componentes normales del organismo y forme productos secundarios nocivos.

La facilidad con que ingresan los tóxicos a esta vía, se explica en parte por las características anatómicas y fisiológicas del aparato respiratorio (superficie alveolocapilar de aproximadamente 70 metros cuadrados, lo que representa teóricamente una superficie de absorción muy grande), no obstante existen los mecanismos de defensa natural que dificultan su penetración, por ejemplo, los reflejos de tos y estornudo, el movimiento ciliar y otros mecanismos de depuración del aire existentes en el cuerpo humano, que se ven limitados cuando la exposición es constante.

Vía cutánea. Numerosos tóxicos pueden penetrar la piel intacta, especialmente por el folículo pilosebáceo, que es el expuesto a la absorción de las sustancias químicas, sobre todo, cuando no se establecen los medios adecuados de protección. La piel de las manos es la que absorbe la mayor cantidad de partículas sólidas o gaseosas de las sustancias químicas.

Vía gastrointestinal o digestiva. Es la vía de absorción que debería ser lo menos usual y de menos importancia en las intoxicaciones industriales, sin

embargo es muy frecuente. Esto se debe principalmente a causa de hábitos higiénicos personales deficiente por parte de los trabajadores por ingestión accidental.

1.7 AGENTES CONTAMINANTES

Los agentes contaminantes se clasifican principalmente en: físicos, químicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales.

FÍSICOS: Los agentes físicos están contenidos en diversas formas de energía en general: mecánica, térmica o electromagnética. Los principales contaminantes físicos son: ruido y vibraciones, temperatura (situaciones extremas de calor y frío), radiaciones ionizantes y no ionizantes (microondas, laser, rayos infrarrojos, ultravioletas y X).

- **Ruido.** Cualquier perturbación indeseada que interfiere en un proceso, el cual es lesivo para el organismo humano al órgano de la audición.
- **Vibraciones.** Un fenómeno de movimiento armónico de los cuerpos, la exposición a vibraciones se asocia frecuentemente con la exposición al ruido en la industria.
- **Radiaciones.** Estas pueden dividirse en ionizantes y no ionizantes: Las radiaciones ionizantes son generalmente cualquier onda electromagnética o partícula radiante capaz de emitir iones, rayos X y cósmicos, que son de carácter electromagnético y radiaciones como alfa (α), beta (β), y neutrones que son de carácter corpuscular. Las radiaciones no ionizantes se encuentran en los rayos infrarrojos, ultravioleta, laser y las microondas.
- **Iluminación.** Se puede definir como la vibración en fase de ondas eléctricas y electromagnéticas de cierta longitud, frecuencia e intensidad (espectro electromagnético) la cual provee al individuo de una adecuada visibilidad, eficiente y confortable necesaria para un trabajo productivo ejecutado en condiciones seguras.

- **Presión.** Definiremos por referencia a la presión atmosférica como la fuerza que se ejerce sobre la superficie de la tierra, originada por la capa de aire; de esta manera diremos que la exposición a presiones elevadas se manifiestan en los trabajadores que laboran bajo el agua o en operaciones subterráneas, mientras que los que trabajan en grandes altitudes en donde existe deficiencia de oxígeno y a presiones reducidas.
- **Temperatura.** Es la manifestación física del contenido de calor que tiene un cuerpo, la temperatura del ambiente de trabajo dependerá de la temperatura de los cuerpos que se encuentren presentes en ese ambiente.
- **Velocidad del aire.** Es la relación que existe entre la distancia y el tiempo con que se desplaza el aire y dependiendo del mismo se dispersan los tóxicos en sus diferentes clasificaciones presentes en el medio de trabajo.
- **Humedad del aire.** Es la cantidad de agua presente en el aire. De la relación de estas tres últimas obtenemos la temperatura efectiva que nos indica la condición de equilibrio térmico respecto al hombre.

QUÍMICOS: Son los agentes formados por materia inanimada, que se presentan en el aire como moléculas individuales o en grupos, en el ambiente de trabajo. Los agentes químicos se clasifican principalmente en:

- **Gases.** Fluidos que se expanden hasta ocupar el recinto que los contiene, no condensan porque su temperatura crítica es inferior a la temperatura ambiente.
- **Vapores.** Son formas volátiles de las sustancias que parten de un líquido, habitualmente, bajo temperatura y presión ambiental. El bajo punto de ebullición de las sustancias hace que se volatilicen o evaporen a temperatura ambiente.

- **Humos Metálicos.** Son el resultado de condensaciones de sustancias previamente volatilizadas y que proceden, generalmente, de procesos en los que existen metales fundidos.
- **Humos Carbonosos.** Son partículas de carbón o cenizas que proceden generalmente de la combustión incompleta de material orgánico.
- **Aerosoles.** Partículas sólidas o pequeñas gotas de líquido tan pequeñas como para permanecer en el aire un tiempo determinado.
- **Nieblas.** Son suspensiones de finas gotas líquidas que se producen por condensaciones de vapores o por la dispersión en su estado líquido.

BIOLOGICOS. Son algunas formas microscópicas de seres vivos que se encuentran en determinados puestos de trabajo y son capaces de producir enfermedades concretas, tales agentes son: bacterias, parásitos, virus, hongos e insectos.

ERGONOMICOS. Los agentes ergonómicos son aquellos que se presentan en el sistema de trabajo al que el operario está sometido en su puesto de trabajo, tales como: monotonía, movimiento repetitivo, ansiedad y fatiga.

PSICOSOCIALES. Son aquellos que perturban la salud mental en el trabajo y se perciben cuando se siente un clima de tensión, agresividad y frustración y se demuestran cuando existe ausentismo, conflicto en relaciones interpersonales, bajo rendimiento en el trabajo y destrucción del equipo de trabajo.

1.8 MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

Son las condiciones o circunstancias en el ambiente del lugar, favorables o no, que rodean al hombre en su puesto de trabajo.

El medio ambiente de trabajo es resultado de elementos tales como:

- a) Proceso tecnológico: procedimientos nuevos en los sistemas de trabajo.

- b) Diversidad de equipos que producen ruido y exhalación de gases, etc.
- c) Métodos modernos de organización de trabajo, como el uso de cadenas de fabricación en las que intervienen una serie de equipos y sustancias nocivas.
- d) Disposición de plantas o distribución adaptando el elemento físico de la fábrica a las condiciones de la actividad productiva.

Todo esto influye en el medio de trabajo cuyas características condicionan al individuo en su gran parte. Entre dichas incidencias están, el grado de insalubridad en el medio de trabajo y contaminación por:

- a) Pérdidas de gases en el equipo.
- b) Sustancias químicas y humos procedentes de los desperdicios.
- c) Hacinamiento de máquinas, equipo y material.
- d) Construcciones sin tener en cuenta las especificaciones técnicas de la distribución.
- e) Construcciones sin considerar las inspecciones sanitarias.

Es factor esencial el rendimiento humano, por lo que es necesario que el hombre no trabaje más allá de los límites de su resistencia y en condiciones ambientales inadecuadas.

El individuo se enfrenta a problemas como temperatura, humedad, ruido y vibraciones, iluminación, fuerzas de aceleración y desequilibrio, etc. La atención de cada uno de estos aspectos proporciona al directivo estudioso, conocimientos indispensables para trabajar sobre ellos en forma permanente.

1.9 SALUD Y TRABAJO

La salud es un estado de completo bienestar físico, mental y social y no meramente la ausencia de dolencia o enfermedad, según la definición de la Organización Mundial de la Salud.

Podemos decir que el trabajo es un derecho, una obligación, una forma de realizarse del hombre: es decir, las personas, que trabajan por una o varias de las siguientes causas:

Vocación, satisfacción personal, imperativo económico y/o realización personal.

Para trabajar el hombre necesita tener salud, pero ésta se pierde con el trabajo, por lo tanto existe una relación de **salud-trabajo**, pero el trabajo no merma la salud del hombre de una manera directa, sino a través del medio ambiente de trabajo, estas condiciones ambientales provocadas por el trabajo son agresivas para la salud.

Trabajo en el caso que nos ocupa, significa ocuparse en cualquier ejercicio, obra o ministerio.

Esto viene a hacer la aplicación de las fuerzas intelectuales y físicas del hombre a los objetos exteriores para comunicarles utilidad y valor, a fin que satisfagan nuestras necesidades.

En el trabajo se combinan en muy distinta proporción las aptitudes físicas y las facultades intelectuales del individuo, de tal manera que el trabajo se divide en **manual**, el cual es indispensable para toda producción; el **intelectual** el cual es de investigación para la creación de nuevos conocimientos y por último el de **dirección** el cual constituye un modo de trabajo muy eficaz y cuya importancia va en aumento, éste dota a toda la empresa de todos los órganos necesarios para el desarrollo de su actividad, asignando a cada uno de ellos una función determinada, dirigir supone poner en funcionamiento los órganos de que se ha dotado toda empresa, para coordinar a todos ellos en su función efectiva de acuerdo con las reglas establecidas, refiriéndonos tanto a lo material como a lo humano.

De tal manera que en todo esto están presentes las **Relaciones Humanas** las cuales tienen por objetivo reunir voluntades sin destruir personalidades. Es el

arte de poner junto a la disciplina laboral el íntimo consentimiento de servir. Los conflictos por lo común no son originados por auténticas dificultades laborales, sino por tendencias efectivas mal resueltas o compensadas.

1.10 RIESGOS PROFESIONALES O DE TRABAJO

De acuerdo con el artículo 473 de La Ley Federal del Trabajo, los riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo.

Son aquellos a los que se halla sujeto el hombre en su profesión laboral que son originadas por el trabajo.

1.10.1 DEFINICION DE ENFERMEDAD PROFESIONAL O DE TRABAJO

Por enfermedad del trabajo debe entenderse todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen y motivo en el trabajo o en el medio en el que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios. Artículo 475 de La Ley del Trabajo en vigor. Este artículo abarca 61 fracciones de los padecimientos nosológicos adquiridos en el trabajo.

En realidad, la definición que hemos dado no es la aceptada universalmente; cada autor y cada país ha establecido definiciones que varían en forma, pero no en esencia de lo que hemos transcrito y tomado de la Ley Federal del Trabajo. En general, debe establecerse que la causa capaz de engendrar una enfermedad profesional debe ser el trabajo mismo con motivo de éste o las condiciones del medio en que se trabaja.

1.10.1.1 PRINCIPALES ENFERMEDADES DE TRABAJO

Las causas que provocan las enfermedades profesionales pueden ser físicas, químicas o biológicas principalmente.

A) Enfermedades producidas por agentes químicos.

Reconocen como origen la absorción de sustancias químicas que bien pueden ser las materias químicas, productos de su transformación o de desechos de las mismas. Las enfermedades de origen químico son las más frecuentes y reciben el nombre de intoxicaciones profesionales. Por esta relación se deduce que este tipo de enfermedades están subordinadas a los factores químicos del medio exterior, representados principalmente por las materias primas de la industria y los insumos. Algunas enfermedades más comunes de este tipo son: saturnismo (absorción y acumulación de plomo en la sangre)

B) Enfermedades producidas por agentes físicos.

Reconocen como origen los defectos de iluminación (perdida gradual de la visión), el calor o el frío excesivo (Neumonias o congelamientos); el ruido excesivo (Sordera), el manejo de corrientes eléctricas o radiaciones ionizantes (quemaduras y cáncer en la piel), el aumento o disminución de la presión atmosférica (trastornos circulatorios, fatigas excesivas y alteración en algunos gases del organismo), la presencia de polvos en la atmósfera, (asma, rinitis, etc.), las trepidaciones por el movimiento de las máquinas (alteraciones en el sistema neomuscular y osteoarticular).

C) Enfermedades producidas por agentes biológicos.

Reconocen como origen la fijación dentro o fuera del organismo o su impregnación por protozoarios o metazoarios parásitos; o toxinas de bacterias y virus que provocan el desarrollo de la enfermedad. Como ejemplo de estas enfermedades podemos citar las siguientes: el paludismo entre los trabajadores de las zonas tropicales, y el tétano.

Cuando las sustancias tóxicas de naturaleza química han penetrado al organismo por las vías ya mencionadas, pueden provocar trastornos locales en los órganos que van atravesando. En el caso de la piel forman la dermatosis; en el caso del aparato respiratorio provocan inflamaciones de los distintos órganos

(rinitis, faringitis, bronquitis y traqueítis); en el caso del aparato digestivo las lesiones locales pueden ser en los distintos órganos del tractus intestinal (estomatitis, gastritis, enterocolitis, etc.). Si estas lesiones son descubiertas a tiempo y relacionadas con el agente casual, la acción patógena puede quedar limitada de lo contrario las sustancias adsorbidas pueden llegar al torrente sanguíneo con la destrucción de elementos vitales.

D) Enfermedades traumáticas.

Son las que producen trastornos funcionales, (lesiones del cerebro, pulmón, corazón, etc.) shock (palidez estatismo), hemorragias (cantidad de sangre perdida), embolismo (traumas en el torrente sanguíneo, coagulación de la sangre), fracturas, amputaciones, desarticulaciones, laceraciones-contusiones, heridas con desgarres, etc.

1.10.2 DEFINICION DE ACCIDENTE DE TRABAJO

Accidente de trabajo es toda lesión orgánica o perturbación funcional inmediata o posterior o la muerte producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sea el lugar y el tiempo en que se presente. Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquel. (Artículo 474 de La Ley Federal del Trabajo en vigor).

Esta definición, también tomada del mismo ordenamiento legal, permite establecer diferencias notables entre enfermedades profesionales y accidentes de trabajo. Las primeras son producidas por una causa permanente, continúa y/o repetitiva. Los segundos son producidos por una causa súbita y única. En las enfermedades hay pluralidad de la causa. En los accidentes hay unidad de la causa.

Un accidente de trabajo es un acontecimiento normalmente violento ocasionado por una causa externa produciendo a la persona lesiones corporales y a veces la muerte. Este suceso se presenta de manera anormal, súbito,

imprevisible, ocurrido en el trabajo, por el trabajo o ha consecuencia del mismo, produciendo una disminución o anulación de la integridad anatómica y fisiológica del trabajo, este acontecimiento inesperado interrumpe o interviene el avance ordenado de la actividad o proceso de producción.

1.10.2.1 RAZONES PARA OCUPARSE DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Orden Humano y Social: Trasformar las condiciones de trabajo haciendolas más seguras. Evitar sufrimientos físicos (de la víctima) y morales (de su familia).

Orden Económico: Evitar pérdidas para la empresa, para la víctima y su familia y para la sociedad.

Los accidentes de trabajo provocan:

I. Daños a la nación.

- Perjuicio a la colectividad del trabajo.
- Daños al Tesoro Nacional.
- Desperdicio de la renta.
- Disminución de la capacidad industrial.
- Aumento de la población pasiva.
- Carestía de vida.

II. Daños para la industria.

- Aumento del ausentismo.
- Pérdida de tiempo.
- Interrupción de la producción.
- Sensación de inseguridad y disconfort del obrero.
- Aumento de los costos de producción.
- Mala imagen de la empresa.

III. Daños para el trabajador.

- Pérdida de su capacidad física.
- Sufrimiento familiar ante el accidente.
- Pérdida económica.
- Daño moral.

1.10.3 CAUSA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

En las principales operaciones industriales las mismas causas que producen lesiones suelen ser también las mismas que ocasionan daños a los equipos y las que dan lugar a otros impedimentos para la eficiencia de la producción como:

- Reducción del rendimiento.
- Exceso de material desperdiciado y repeticiones de trabajo.
- Manipulación innecesaria de materias.
- Exceso de horas-hombres por unidad de producción.
- Exceso de horas máquinas por unidad producida.
- Baja moral entre los trabajadores.
- Demasiados cambios de personal.

Estas interacciones son el resultado de accidentes. En cualquier accidente se ha de distinguir dos acontecimientos, el hecho y la lesión. Sin embargo, los factores en que repercute un accidente corresponden al humano, al social y al económico.

El humano con la negligencia e incumplimiento de las normas de seguridad establecidas. El social con las pertinentes repercusiones en normas preventivas y mentalización. El económico con peculiares alteraciones para la vida humana y empresarial, que como es lógico interrumpe la continuidad del trabajador en su quehacer profesional.

La consecuencia de los accidentes puede ser del tipo material y del tipo humano.

Según el tipo de consecuencia los accidentes se agrupan en:

- a) Con pérdida: exclusivamente materiales, materiales y humanos (mixtos) y exclusivamente humanos.
- b) Sin pérdidas (ni humanas ni materiales).

El Instituto Americano Nacional de Normas (American National Standards Institute) ANSI clasifica a los accidentes en estos dos grupos: 1) los derivados de las prestaciones laborales, que pueden encuadrarse dentro de la categoría de los riesgos profesionales, 2) los derivados a negligencia, caso fortuito o fuerza mayor, en esta categoría destacan aquellos producidos fuera del ambiente laboral.

Atendiendo a las causas los accidentes se pueden clasificar en dos grupos: los debidos a factores materiales (técnicos) y los debidos a factores humanos. Las causas más frecuentes de los primeros son entre otras la falta de protección a la maquinaria y herramienta, la falta del equipo de protección personal, condiciones de trabajo inapropiadas, malas condiciones del entorno ambiental etc. Los accidentes producidos a causas de la falla humana se atribuyen en mayor porcentaje a la deficiencia sustituida a nivel personal y/o a nivel social .

1.10.4 CARACTERISTICAS DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO Y ENFERMEDAD PROFESIONAL O DE TRABAJO

ACCIDENTE DE TRABAJO.

- Inicio brusco
- Violento
- Inesperado, no previsto, repentino
- Exposición a la agresión corta
- Súbito, rápido
- Resistencia del individuo poco impetuosa

ENFERMEDAD PROFESIONAL O DE TRABAJO

- Inicio lento
- No violenta, oculta, retardada
- Es previsible, se conoce por indicios lo que ha de ocurrir
- Progresiva, va hacia adelante
- Oposición individual muy considerable

1.11 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA INDUSTRIAL

La estructura actual de la industria es ya tan amplia y compleja que una persona sólo puede controlar adecuadamente un campo específico de actividad, por lo tanto, en la empresa el alto personal se divide en las cuatro categorías de director comercial, director de producción, director administrativo y director de personal. Dentro del Departamento de Personal, se atiende, por lo general, las responsabilidades de la Seguridad e Higiene en el Trabajo.

El Departamento de Seguridad es un servicio a disposición de la dirección de una empresa y, por lo tanto, ha de ser una actividad asesora no gestora. La posición que el jefe de esta actividad ocupe con respecto a sus colegas del personal superior dependerá de varios factores, siendo de destacar: el tamaño de la empresa.

En una empresa de pequeño tamaño, por lo general la responsabilidad de la Seguridad e Higiene en el Trabajo, se haya vinculada directamente al propio jefe de taller. Sea cual fuere la posición del departamento de Seguridad, lo importante es que éste situado a nivel que ofrezca suficientes garantías de que sus recomendaciones, de ser acertadas, se llevarán a la práctica ya que de lo contrario sus conocimientos especializados serán inútiles.



CAPITULO II

LEYES MEXICANAS DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

2.1 DISPOSICIONES LEGALES Y REGLAMENTACIONES SOBRE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

La Ley Federal del Trabajo vigente, establece una serie de lineamientos legales que deben cumplir los patrones y trabajadores para la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo. Estos lineamientos se contemplan en los siguientes títulos:

TITULO CUARTO. Reglamenta la obligación de los patrones de instalar sus centros de trabajo de acuerdo con los principios de seguridad e higiene para prevenir los riesgos de trabajo, así como la obligación por parte de los trabajadores de cumplir con las medidas preventivas establecidas para su protección personal y el derecho que tienen a que se les proporcione capacitación y adiestramiento con el objeto de prevenir los riesgos de trabajo.

TITULO QUINTO Y QUINTO Bis. Este título reglamenta las condiciones en que deben realizar su trabajo las mujeres y los trabajadores menores de 16 años para protegerlos de los riesgos de trabajo.

TITULO SEXTO. Reglamenta la protección de los trabajadores especiales (trabajadores de los buques, tripulantes de naves civiles, ferrocarrileros, conductores de autotransporte, etc.), estableciendo normas para que realicen sus labores en la máximas condiciones de seguridad e higiene.

TITULO SEPTIMO. Dispone que los reglamentos internos deben de contener las normas para prevenir los riesgos de trabajo e instrucciones para prestar los primeros auxilios.

La Ley Federal del Trabajo vigente desde el 1o. de mayo de 1970, incluye importantes modificaciones que hicieron necesario actualizar los reglamentos que se derivan de ello, por tal motivo, se consideró conveniente reunir en un sólo ordenamiento las materias contenidas en los Reglamentos de Medidas Preventivas de Accidentes de Trabajo y de Higiene del Trabajo y simultáneamente para actualizar las medidas para la prevención de accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo de trabajo.

Fue así como el 5 de junio de 1978 se publicó en el "Diario Oficial" de la Federación el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo que contempla la actuación del Instituto Mexicano del Seguro Social sobre la prevención de los riesgos de trabajo, con los siguientes artículos de La ley del Seguro Social:

Artículo 88. El Instituto está facultado para proporcionar servicios de carácter preventivo, individualmente a través de procedimientos de alcance general, con objeto de evitar la realización de riesgos de trabajo entre la población asegurada.

Artículo 89. El Instituto se coordinará con la tarea del Trabajo y Prevención Social con objeto de realizar campañas de prevención contra accidentes y enfermedades de trabajo.

Artículo 90. El Instituto llevará a cabo las investigaciones que estime convenientes sobre los riesgos de trabajo y sugerirá a los patrones las técnicas y prácticas convenientes a efecto de prevenir la realización de riesgos.

Artículo 91. Los patrones deben cooperar con el Instituto en la prevención de los riesgos de trabajo, en los términos siguientes:

- I. Facilitarle la realización de estudios de investigaciones.
- II. Proporcionarle datos e informes para la elaboración de estadísticas sobre riesgos de trabajo y

III. Colaborar en el ámbito de sus empresas a la difusión de las normas sobre prevención de riesgos de trabajo.

2.1.1 LEY FEDERAL DEL TRABAJO

a) Antecedentes del derecho del trabajo

El derecho del trabajo es el resultado de la división que en el siglo pasado produjo entre los hombres el régimen individualista y liberal. No quiere decir que no haya existido en otras épocas el derecho del trabajo, pues es indudable que a partir del instante en que desapareció la esclavitud y se inició el trabajo libre, principiaron los hombres a prestar servicios mediante un contrato que hubo de regular el derecho. Pero esas normas eran, por su fundamento y su finalidad, distintas del actual derecho del trabajo.

La Primera Guerra Mundial detuvo momentáneamente la evolución del derecho del trabajo, pero provocó dos grandes acontecimientos: Primeramente la aparición de la Oficina Internacional de Trabajo, creada por la parte XIII del tratado de Versalles y, como consecuencia directa, las primicias del Derecho Internacional del Trabajo. En segundo término, la Constitución de México de 1917, que operó una transformación radical en el estatuto laboral, al elevarlo a la categoría de garantías constitucionales en defensa de los trabajadores. La Constitución Política Mexicana marca el nacimiento de los derechos sociales del trabajador, paralelos a los derechos individuales del hombre y ha sido rectora en la evolución legislativa de América.

El derecho del trabajo nació en México con la revolución constitucionalista, pues salvo algún antecedente sobre riesgos profesionales, nada hay que preceda a las leyes y disposiciones dictadas, dentro de aquel régimen, por varios gobernadores.

Las disposiciones sobre trabajo se encuentran contenidas no sólo en el artículo 123, sino, además, en los artículos cuarto y quinto constitucional. El artículo 123 no define la relación individual del trabajo, concretándose a una

enumeración que no es limitativa y que corresponde a los obreros, jornaleros, empleados, domésticos y artesanos.

La reforma más importante de los últimos años ha sido la creación del Seguro Social.

b) Análisis del contenido de la Ley Federal del Trabajo en materia de Seguridad e Higiene

La Ley Federal del Trabajo de 1931 fue abrogada por una nueva ley, y entró en vigor el 1ro. de mayo de 1970.

La Ley reglamenta, en las fracciones III, IV, V, y XVII, del artículo 123, la obligación patronal relacionada con la prevención de los accidentes y enfermedades de trabajo, por lo que establece ordenamientos sobre seguridad e higiene, dando cumplimiento al mandato constitucional en estas materias.

El artículo 512 estipula que, "en los reglamentos de la Ley Laboral se determinarán las medidas que deberán observarse a fin de prevenir los riesgos de trabajo, y lograr que éste se efectúe en condiciones que aseguren la vida y la salud de los trabajadores".

El Título IX de la Ley Laboral reglamenta la reparación de los daños que sufre el trabajador, como consecuencia de un riesgo de trabajo.

Nuestro sistema jurídico positivo establece en el artículo 473 que, "los riesgos de trabajo son los accidentes y enfermedades a que están expuestos los trabajadores en ejercicio o con motivo del trabajo".

El artículo 474 define al accidente de trabajo como "toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio, o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean y el tiempo en que se preste".

Quedan incluidos en la definición anterior los accidentes que se produzcan al trasladarse el trabajador directamente de su domicilio al lugar del trabajo y de éste a aquél.

Los accidentes pueden tener como causa directa o generadora el trabajo, o encontrar en él una simple ocasión; puede sobrevenir en cualquier lugar y tiempo que se preste algún servicio relacionado con la empresa.

La definición considera como **lugar de trabajo** no solamente los lugares cerrados en que está instalada la negociación, sino cualquier lugar, la vía pública u otro local en que el trabajador se encuentre o transporte para realizar una labor de la empresa, y por **tiempo de trabajo** todo momento en que el trabajador esté desarrollando una actividad relacionada con la empresa.

El artículo 475 define a la **enfermedad de trabajo** como "todo estado patológico derivado de la acción continuada de una causa que tenga su origen o motivo en el trabajo o en el medio en que el trabajador se vea obligado a prestar sus servicios.

La Ley Laboral adopta una tabla de enfermedades de trabajo que comprende únicamente aquéllas que a ciencia cierta se sabe que producen en determinados oficios o profesiones, pero las autoridades de trabajo pueden estimar como profesional cualquier padecimiento que la ciencia médica determine como específica de ciertas profesiones. Esta tabla no es limitativa sino enunciativa.

Las Enfermedades de trabajo en el derecho mexicano se pueden dividir en tres grupos:

- a) Las enfermedades propias de cada profesión u oficio.
- b) Las enfermedades propias de cada profesión u oficio, que la ciencia médica descubra en el futuro.

- c) Las enfermedades de trabajo, que son todos los padecimientos que pueden sobrevenir, a consecuencia del medio físico, químico o biológico en que se vea obligado a prestar servicios el trabajador.

La Ley establece que cuando los riesgos se realizan pueden producir:

- a) Incapacidad temporal;
- b) Incapacidad parcial permanente;
- c) Incapacidad total permanente, y
- d) La muerte.

Incapacidad temporal es la pérdida de facultades o aptitudes que imposibilita, parcial o totalmente, a una persona para desempeñar su trabajo por algún tiempo.

Incapacidad parcial permanente es la disminución de las facultades o aptitudes de una persona para trabajar.

Incapacidad total permanente es la pérdida de facultades o aptitudes de una persona que la imposibilita para desempeñar cualquier trabajo por el resto de su vida.

La legislación sobre riesgos de trabajo indemniza no el padecimiento, sino las consecuencias sobre el organismo humano, o sea la incapacidad que resulta para el trabajo. La incapacidad resulta de la fijación de las consecuencias del riesgo, en tanto no se conocen esas consecuencias, el trabajador se coloca en periodo de curación y atención médica; por otra parte esas consecuencias determinan el grado de incapacidad del trabajador.

La incapacidad temporal es una situación transitoria; se inicia con la imposibilidad para desempeñar el trabajo y concluye con la recuperación de las facultades o al fijarse la incapacidad permanente, en la inteligencia de que el período de incapacidad temporal no puede exceder de un año.

La determinación de la incapacidad permanente es un problema médico y deberá hacerse en el momento en que se encuentren consolidadas las lesiones, pues es entonces cuando puede determinarse el grado de incapacidad sufrido por el trabajador.

El patrón queda exceptuado de las obligaciones que fija la Ley en los casos siguientes:

- a) Si el accidente ocurre encontrándose el trabajador en estado de embriaguez;
- b) Si el accidente ocurre encontrándose el trabajador bajo la acción de algún narcótico o droga enervante, salvo que exista prescripción médica y que el trabajador hubiese puesto el hecho en conocimiento del patrón y le hubiese presentado la prescripción suscrita por el médico;
- c) Si el trabajador se ocasiona intencionalmente una lesión por sí solo o de acuerdo con otra persona, y
- d) Si la incapacidad es el resultado de alguna riña o intento de suicidio.

En los casos de falta inexcusable del patrón, la indemnización podrá aumentarse hasta en un 25%, a juicio de la Junta de Conciliación y Arbitraje. Hay falta inexcusable del patrón:

- a) Si no cumple las disposiciones legales y reglamentarias para la prevención de los riesgos de trabajo;
- b) Si habiéndose realizado accidentes anteriores, no adopta las medidas adecuadas para evitar su repetición;
- c) Si no adopta las medidas preventivas recomendadas por las decisiones creadas por los trabajadores y los patrones, o por las autoridades del trabajo;
- d) Si los trabajadores hacen notar al patrón el peligro que corren y éste no adopta las medidas adecuadas para evitarlo, y
- e) Si ocurren circunstancias análogas, de la misma gravedad a las mencionadas en las fracciones anteriores.

Para el pago de la indemnización en los casos de muerte por riesgo de trabajo, se observarán las normas siguientes:

- a) La Junta de Conciliación permanente o el Inspector del Trabajo que reciba el aviso de la muerte, o la Junta de Conciliación y Arbitraje ante la que se reclame el pago de la indemnización, mandará practicar dentro de las 24 horas siguientes una investigación encaminada a averiguar qué personas dependían económicamente del trabajador y ordenará se fije un aviso en lugar visible del establecimiento donde prestaba sus servicios, convocando a los beneficiarios para que comparezcan ante la Junta de Conciliación y Arbitraje, dentro de un término de 30 días, a ejercitar sus derechos;
- b) Si la residencia del trabajador en el lugar de su muerte era menor de 6 meses, se girará exhorto a la Junta Permanente, a la Conciliación y Arbitraje o al Inspector del Trabajo del lugar de la última residencia, a fin de que practique la investigación y se fije el aviso mencionado en la fracción anterior;
- c) La Junta de Conciliación Permanente, la Conciliación y Arbitraje o el Inspector del Trabajo, independientemente del aviso a que se refiere la fracción a) podrá emplear los medios publicitarios que juzgue convenientes para convocar a los beneficiarios;
- d) La Junta de Conciliación Permanente, o el Inspector del Trabajo, concluida la investigación, remitirá el expediente a la junta de Conciliación y Arbitraje.
- e) Satisfechos los requisitos señalados en las fracciones que anteceden y comprobada la naturaleza del riesgo, la Junta de Conciliación y Arbitraje, con audiencia de las partes, dictará resolución determinando qué personas tienen derecho a la indemnización;
- f) La Junta de Conciliación y arbitraje apreciará la relación de esposo, esposa, hijos y ascendientes, sin sujetarse a las pruebas que acrediten el matrimonio o parentesco, pero no podrá dejar de reconocer lo asentado en las actas de Registro Civil, y
- g) El pago hecho en cumplimiento de la resolución de la Junta de Conciliación y Arbitraje libera al patrón de responsabilidad. Las personas que se presenten a deducir sus derechos con posterioridad a la fecha en que se hubiese verificado el pago, sólo podrán deducir su acción en contra de los beneficiarios que lo recibieron.

Los patrones tienen las obligaciones especiales siguientes:

- a) Mantener en el lugar de trabajo los medicamentos y material de curación necesarios para los primeros auxilios y adiestrar personal para:
- b) Cuando tengan a su servicio más de 100 trabajadores, establecer una enfermería, dotada con los medicamentos y material de curación necesarios para la atención médica y quirúrgica de urgencia. Estará atendida por personal competente, bajo la dirección de un médico cirujano. Si a juicio de éste no se puede prestar la debida atención médica y quirúrgica, el trabajador será trasladado a la población u hospital en donde pueda atenderse a su curación.
- c) Cuando tengan a su servicio más de 300 trabajadores, instalar un hospital, con el personal médico y auxiliar necesario;
- d) Previo acuerdo con los trabajadores, podrán los patrones celebrar contratos con sanatorios u hospitales ubicados en el lugar en que se encuentre el establecimiento o a una distancia que permita el traslado rápido y cómodo de los trabajadores, para que presten los servicios a que se refieren las dos fracciones anteriores;
- e) Dar aviso de los accidentes ocurridos a la Junta de Conciliación Permanente, a la de Conciliación y Arbitraje o al Inspector del Trabajo, dentro de las 72 horas siguientes;
- f) En caso de muerte por riesgo de trabajo, dar aviso a las mismas autoridades, tan pronto como tengan conocimiento de ella,
- g) Proporcionar a la Junta o al Inspector del Trabajo los datos y elementos de que dispongan, especialmente los siguientes:
 - Nombre y domicilio del trabajador y de la empresa.
 - Lugar y hora del accidente.
 - Nombre y domicilio de las personas que lo presenciaron.
 - Lugar en que éste siendo atendido el accidentado.
 - Trabajo que desempeñaba.
 - Salario que devengaba.
 - Nombre y domicilio de las personas a quienes pueda corresponder la indemnización en caso de muerte.

La reparación que recibe el trabajador víctima de un accidente o enfermedad de trabajo se encuentra fijada en la Ley Federal del Trabajo; es una indemnización de acuerdo a la calificación y evaluación de la incapacidad sufrida por el trabajador y el salario diario que percibe. Estas indemnizaciones se pagan directamente al trabajador.

Cuando el riesgo produce al trabajador una incapacidad permanente total, la indemnización consistirá en una cantidad equivalente al importe de mil noventa y cinco días de salario, prestación estipulada en el artículo 495, y cuando el riesgo trae como consecuencia la muerte del trabajador la indemnización comprenderá: Dos meses de salario por concepto de gastos funerarios y el equivalente al importe de setecientos treinta días de salario.

La Ley Laboral establece que tendrán derecho a recibir la indemnización en los casos de muerte:

- a) La viuda o el viudo que hubiese dependido económicamente del trabajador y que tenga una incapacidad de 50% o más, y los hijos menores de dieciséis años y los mayores de esta edad si tienen la incapacidad de 50% o más;
- b) Los ascendientes concurrirán con las personas mencionadas en la fracción anterior, a menos que se pruebe que no dependían económicamente del trabajador;
- c) A falta de cónyuge superviviente, concurrirá la persona con quien el trabajador vivió como si fuera su cónyuge durante los cinco años que precedieron inmediatamente a su muerte, con la que tuvo hijos, siempre que ambos hubieran permanecido libres de matrimonio durante el concubinato;
- d) A falta de cónyuge superviviente, hijos y ascendientes, las personas que dependían económicamente del trabajador concurrirán con la persona que reúna los requisitos señalados en la fracción anterior, en la proporción en que cada una dependía de él, y
- e) A falta de las personas mencionadas en las fracciones anteriores, el Instituto Mexicano del Seguro Social.

2.1.2 DISPOSICIONES REGLAMENTARIAS VIGENTES

El reglamento de higiene del trabajo es de observancia general en toda la República, y su aplicación corresponde a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, en las empresas de jurisdicción federal, y a la Secretaría de Salubridad y Asistencia, en las industrias que no sean de la jurisdicción de la primera y en las entidades donde no ejerza funciones de autoridad sanitaria local, directamente o por coordinación con las autoridades locales, y a las autoridades locales respectivas en los casos.

2.2 REGLAMENTOS DE SEGURIDAD E HIGIENE

El reglamento en cuestión consta de 13 títulos, a saber:

1. Disposiciones generales.
2. De las condiciones de seguridad e higiene en los edificios y locales de los centros de trabajo.
3. De la prevención y protección contra incendios.
4. De la operación, modificación y mantenimiento del equipo industrial.
5. De las herramientas.
6. Del manejo, transporte y almacenamiento de materiales.
7. Del manejo, transporte y almacenamiento de sustancias inflamables, combustibles, explosivos, corrosivos, irritantes y tóxicas.
8. De las condiciones del ambiente de trabajo.
9. De equipo de protección personal.
10. De las condiciones generales de higiene.
11. De la organización de la seguridad e higiene en el trabajo.
12. De las condiciones consultivas de seguridad e higiene en el trabajo.
13. Procedimientos administrativos.

En síntesis, el Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo, tiene las ventajas siguientes:

1. Complementa el nuevo uso socio-jurídico mexicano de protección en el trabajo.
2. Expone los valores jurídicamente protegidos.
3. Unifica los criterios técnico-jurídicos en relación a normas de seguridad e higiene.
4. Facilita y perfecciona las actividades de supervisión, por parte de las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene en los centros de trabajo, así como las labores de inspección.
5. Será dinamizado y actualizado, en forma permanente, por la complementación de normas correspondientes, para hacerlo congruente y operativo con los marcos de desarrollo industrial y productivo vigente.
6. La elaboración de dichas normas permitirá la participación de diferentes corporaciones y de personal técnico a través de las comisiones consultivas nacional y estatales de seguridad en el trabajo.
7. Refuerza el espíritu prevencionista del gobierno, a través de su junta por parte de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, con la coordinación de la Secretaría de Salubridad y Asistencia y con el auxilio de los gobiernos estatales.
8. Dicho reglamento representa, en suma, un instrumento legal más para perfeccionar el trabajo en nuestro país y servirá como arma de lucha, tanto de la prevención social como de la seguridad social, porque su aplicación permitirá lograr de manera indirecta, un nuevo avance revolucionario en materia de solidaridad y de autorización razonada de los recursos económicos; así como para vigorizar la relación armónica y pacífica entre los factores de la producción: trabajadores y empresario.

2.3 APLICACION DE LAS NORMAS PARA FUNDAMENTAR LOS REGLAMENTOS

El concepto de norma se establece como el conjunto de especificaciones en que se define, clasifica y califica un material, producto o procedimiento, para que satisfaga las necesidades y usos a que ésta destinado.

La atribución de formular y aprobar las normas oficiales, corresponde al **Gobierno Federal, a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial.**

Entre otras, tienen carácter de obligatorias las normas oficiales referidas a los materiales, procedimientos o productos que afectan la vida, la seguridad o la integridad corporal de las personas. En este grupo deben, y están en proceso de ubicarse todas las normas que se refieren a la seguridad e higiene del trabajo.

Desde el punto de vista de la clasificación por su objeto, las normas pueden ser: de nomenclatura, de funcionamiento, de calidad y de métodos de prueba.

Ahora bien, el CATALOGO DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS, que actualmente incluye un total de 2298 normas expedidas y aprobadas y que abarca a un total de 29 ramas de la actividad fundamental del país, cuenta entre dichas ramas, al importante grupo de normas mexicanas de la rama de SEGURIDAD, que son, obviamente las destinadas a la seguridad e higiene laboral.

2.3.1 NUMERO DE NORMAS DE SEGURIDAD

El grupo de normas de seguridad lo integran un total de 82 normas de amplio número de características relacionadas con la seguridad; de métodos de prueba; de calidad y funcionamiento y de carácter diverso.

La finalidad básica de estas normas de seguridad se orienta a la protección de los obreros en lo que corresponde a su salud e integridad física, en los recintos de las fuentes de trabajo; reglamentando las relaciones trabajador-máquina y en general trabajador-instalación industrial; que debidamente enmarcadas por las normas oficiales mexicanas; se traduzca en el bienestar personal de los obreros y en la elevación general de la productividad industrial.

Estas normas están destinadas a proteger al trabajador contra riesgos eléctricos, mecánicos y químicos. A propiciar la existencia de instalaciones sanitarias adecuadas y un manejo de materiales que conjure en todo lo posible los peligros. Al diseño y uso de equipos de protección personal realmente efectivos y confortables; a la señalización eficaz de los riesgos en las plantas de producción y sus áreas complementarias; a la capacitación en materia de seguridad; al diseño e instalación de sistemas eficientes de protección contra incendios y a la evaluación, medición, determinación de causas y elaboración de estadísticas de accidentes de trabajo.

2.3.2 SISTEMA DE NORMALIZACION

La normalización o actividad de elaborar las normas oficiales mexicanas constituye un proceso que esta integrado por fases a la investigación nacional e internacional de la bibliografía existente respecto a la norma oficial que se pretende establecer. Después se identifican los sectores de fabricantes y usuarios del producto a normalizar, así como la opinión de las entidades relacionadas. En seguida se atiende la investigación industrial con objeto de conocer las posibilidades de los planteles productivos, compatibilizándolas con los requerimientos de los usuarios del producto. Con la información obtenida los Comités de Normalización formulan un anteproyecto de norma, que se somete al análisis de quienes directamente se encargarán de producir o utilizar el bien o servicio sujeto a normalización, así como de las autoridades oficiales, culturales y científicas relacionadas con el problema.

Estos análisis se realizan en las Juntas de Normalización, celebrándose las necesidades hasta llegar a un acuerdo, que concluye con la presentación del proyecto de norma oficial.

2.3.3 EXPEDICION

El proyecto es revisado por la Dirección General de Normas de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial, y si se merece su aprobación; o previos los ajustes o modificaciones pertinentes, se declara como Norma Oficial

Mexicana, mediante la Publicación de su título y sus características en el Diario Oficial de la Federación.

2.4 NUEVO ESQUEMA DE NORMALIZACION OFICIAL EN SEGURIDAD E HIGIENE

La Norma Oficial Mexicana es la regulación obligatoria que contiene características o especificaciones que deben de cumplir aquellos productos y procesos cuando éstos puedan constituirse un riesgo para la seguridad en las personas o dañar la salud humana, animal o vegetal; medio ambiente o causar daños en la preservación de nuestros recursos naturales.

La Ley Federal de Metrología y Normalización, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1o. de julio de 1992, es el marco jurídico que reglamenta la expedición y cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas.

Corresponde a las dependencias de la Administración Pública Federal, según su ámbito de competencia, certificar y verificar que los procesos, métodos, instalaciones, servicios o actividades cumplan con la regulación obligatoria. Para efectuar una observancia ordenada y eficaz, las dependencias competentes ajustarán conjuntamente sus procedimientos que dicte la Comisión Nacional de Normalización, buscando coordinarse para el desarrollo de dichas actividades.

La Norma Oficial Mexicana es emitida a través de un procedimiento claro, confiable y coordinado. En su elaboración participan los sectores público y privado: dependencia de la Administración Pública Federal, industriales, investigaciones y consumidores.

Para fortalecer la estructura nacional de la expedición de la NOM se creó la Comisión Nacional de Normalización, que se reúne periódicamente para coordinar los esfuerzos de las dependencias y aprobar el Programa Nacional de Normalización.

Para publicar la NOM se lleva a cabo el siguiente procedimiento:

- a) Mediante reuniones de los sectores involucrados se elabora el Proyecto de Norma.
- b) En el caso de las Normas de Seguridad e Higiene, el proyecto se pone a consideración de la Comisión Consultiva Nacional de Seguridad e higiene.
- c) Una vez aprobada se remite al Comité Consultivo Nacional de Normalización de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente.
- d) Posteriormente se publica en el Diario Oficial de la Federación para comentarios del público, durante un lapso para hacerlos ante los respectivos Comités, de 90 días naturales.
- e) De no haber comentarios, se publica nuevamente para su ratificación definitiva y cumplimiento obligatorio.
- f) De haber comentarios, el Comité da respuesta a los mismos, y con las adecuaciones sugeridas se publica en el Diario Oficial para su cumplimiento obligatorio.

En este contexto, la Secretaría del Trabajo y Previsión Social publicó 82 proyectos de NOM-STPS relativas a diferentes aspectos de seguridad e higiene en el trabajo, dentro de las cuales se incluyeron los 22 instructivos del Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo. Se inició su publicación el 14 de julio de 1993, que una vez ratificados pasarán a ser Normas Oficiales Mexicanas de cumplimiento obligatorio por parte de patrones y trabajadores, y su vigilancia queda a cargo exclusivo de la Secretarías del Trabajo y Previsión Social.



CAPITULO III

ADMINISTRACION DE LOS RIESGOS DE TRABAJO Y SUS REPERCUSIONES ECONOMICAS

3.1 EL PROBLEMA DE LOS ACCIDENTES DE TRABAJO

Todos los años, en el mundo entero hay millones de accidentes de trabajo. Algunos son mortales y otros ocasionan incapacidades permanentes, totales o parciales. La gran mayoría sólo causan incapacidades que, aunque temporales, pueden durar varios meses. Todos los accidentes infligen sufrimientos a su víctima, muchos preocupan a sus familias y, sobretodo si son mortales u ocasionan una incapacidad permanente, son una catástrofe en la vida de la familia. Además, todo accidente constituye una pérdida de tiempo y dinero.

Los accidentes siguen representando una pesada carga para el mundo tanto en sufrimientos humanos como pérdidas materiales.

Para dar una idea de la envergadura de este problema, basta recordar que en el curso de los seis años que duró la Segunda Guerra Mundial fueron muchísimas más las personas que en todo el mundo sufrieron lesiones a causas de accidentes de trabajo que las que resultaron heridas como consecuencia de acciones bélicas.

Actualmente, en algunos países (E.U y Japón) se registran más de 2 millones de accidentes de trabajo por año, y en otros (Alemania, Francia, Italia), más de un millón. Muchos países, incluso algunos de los mayores y más industrializados no publican cifras, pero cabe suponer que existen más de 15 millones de accidentes de trabajo en el mundo entero cada año, cifra que da vértigos cuando se considera el sufrimiento, el pesar y las pérdidas materiales que representa.

En su Memoria sobre las condiciones y el medio ambiente de trabajo que presentó en 1975 a la Conferencia Internacional del Trabajo, el Director General de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT) hizo una descripción de la situación en materia de lesiones profesionales, en la que subrayó que la tasa de frecuencia de los accidentes no habían experimentado mayores cambios en casi ninguno de los países industrializados y había ido en aumento en los países en desarrollo.

Posteriormente no ha habido cambios notables, como lo demuestran las tasas de frecuencia de los accidentes de trabajo mortales de los países para los cuales se disponen de datos comparables correspondientes a varios años. Si bien los países industrializados han conseguido quebrar la barrera que representaba los niveles altos e imprimir una ligera tendencia a la baja de sus tasas de frecuencia, otros de esos países aún no han podido lograrlo.

No hay duda de que las estadísticas pueden dar, cuando abarca un periodo suficientemente extenso, valiosas indicaciones sobre las tendencias generales que prevalecen, pero no es sencillo deducir de estos datos conclusiones valederas, ni tampoco utilizarlos para efectuar comparaciones válidas, sin tener en cuenta las condiciones en que se obtuvieron y compilaron y sin un conocimiento suficiente del respectivo contexto social, económico y cultural. Ningún conjunto de estadísticas pueden dar por sí solo una visión correcta de la realidad, dado que los criterios en que se basan varían con cada país, pero si el periodo de referencia es lo suficientemente prolongado, es legítimo sacar conclusiones de las cifras.

No obstante como se señala a menudo, el valor práctico de las estadísticas de accidentes de trabajo va disminuyendo cuando se deja el plano del establecimiento o a la empresa para pasar al plano del respectivo sector de actividad económica, y luego al de un plano nacional. Que en todo intento de prevenir los accidentes es imprescindible disponer de una información estadística adecuada, pero la validez de las lesiones que pueden aprenderse de tal información suelen estar limitados al taller, departamento o fábrica a que se refiere o a lo sumo de la empresa de la que forma parte, toda vez que sólo en estos ámbitos muy restringidos quienes asumen la responsabilidad de la prevención

pueden evaluar correctamente la influencia en las tasas de frecuencia o incidencia y de gravedad de las medidas que adoptaron -o que decidieron no adoptar-, así como determinar los diversos factores que pueden haber dado origen a cierta tendencia y estimar con suficiente exactitud el efecto cualitativo y cuantitativo de cada uno.

Se ha hecho referencia principalmente a los países industrializados, pero en ninguna parte el problema de los accidentes de trabajo es más agudo que en los países en desarrollo. En la mayor parte de éstos, las tasas de frecuencia de los accidentes de trabajo mortales -los únicos sobre los cuales se disponen de datos fidedignos- muestran una fuerte tendencia ascendente, no siendo raros los países en que han duplicado o triplicado en los últimos diez o quince años, o en que han registrado un aumento incluso mayor en sectores de actividad económica que han conocido una expansión muy rápida. Los resultados positivos logrados en un muy reducido número de países en desarrollo ponen aún más claramente de manifiesto, por contraste, el fracaso de los restantes en reducir el número de accidentes. En estos países la situación es tanto más grave cuando en ellos es frecuente que no exista legislación protectora, o si existe, es raro que se le haga cumplir. Además, donde el desempleo es endémico, la disponibilidad de abundantes reservas de fuerza de trabajo pueden hacer descuidar el mejoramiento de la seguridad. También la pobreza y la ignorancia complican el problema.

Pero una cosa es indiscutible: el mundo paga, en sufrimientos humanos y en pérdidas económicas, un precio muy alto por los accidentes.

3.2 INVESTIGACION DE RIESGOS DE TRABAJO

La investigación de riesgos de trabajo consiste en determinar las condiciones inseguras y/o insalubres y las causas de los accidentes y enfermedades profesionales, con el propósito de señalar medidas tendientes a eliminarlos.

Para poder administrar el subsistema de seguridad e higiene, se debe conocer el grado de riesgo a que da lugar el entorno físico (en éste se encuentran las condiciones inseguras que son muchas veces las causas directas de la producción de accidentes), y el medio ambiente de la empresa (en éste se encuentran los agentes físicos, químicos o biológicos y las condiciones antihigiénicas, que son la causa directa de la producción de enfermedades profesionales).

Por tal motivo, es la seguridad la disciplina avocada al estudio de las causas que producen los accidentes, y por consecuencia reconoce, evalúa y controla la presencia de condiciones seguras e inseguras en el entorno físico de la empresa. Mientras que la higiene se encarga de estudiar las causas que producen las enfermedades de trabajo y en el mismo sentido reconoce, evalúa y controla la presencia de condiciones higiénicas e insalubres en el medio ambiente en los centros de trabajo.

Con este objeto, ambas disciplinas aplican, como metodología básica en la investigación de los riesgos de trabajo, accidentes y enfermedades, estos tres pasos o fases del proceso de investigación:

- a) Reconocimiento de las condiciones inseguras o antihigiénicas.
- b) Evaluación de las mismas.
- c) Control de éstas.

A continuación se presenta lo que es el proceso de Administración de Riesgos.

3.2.1 IDENTIFICACION DE RIESGOS

En primer lugar, puesto que nos estamos centrando en los riesgos de trabajo, tendríamos que referirnos a ese trabajo de los sectores de actividad económica en que actúa la empresa (recurriendo a la clasificación nacional de actividades económicas se nos permitirá utilizar la nomenclatura precisa). Este primer listado puede contener en un desglose exhaustivo, la identificación de los

trabajos, actividades, tareas y hasta las mínimas operaciones, en relación con el entorno en que se desarrollan.

Es a partir de ahora cuando podemos iniciar la identificación propiamente dicha de riesgos puros, es decir, de aquellos que una vez controlados eficazmente no nos proporcionarán pérdidas pero que si no actuamos con ellos adecuadamente pueden llegar, incluso, a comprometer la vida de la empresa y/o de su gente.

Naturalmente que la relación de riesgos puros identificados ha de variar en función de cada empresa concreta, y también puede extenderse el nivel de descripción de los mismos. Así, en accidentes puede hablarse de los de trabajo propiamente dicho, de los de circulación durante el trabajo, de los de ida y regreso al trabajo; en enfermedades profesionales podemos referirnos a riesgos más concretos.

Una parte de esa identificación de riesgos se realiza por medio de la inspección.

INSPECCION DE SEGURIDAD

La inspección de seguridad es la técnica analítica previa al accidente/incidente más conocida y más practicada como medio para detectar y controlar los peligros potenciales susceptibles de ocasionar pérdidas que afecten a las personas o a la propiedad.

Puede decirse que las inspecciones son el fundamento y la punta de lanza para cualquier programa preventivo con deseos de alcanzar niveles avanzados en su desarrollo.

Para hacer inspecciones en la empresa se puede conseguir al menos lo siguiente:

- Se sabe que debe haber una preocupación real por la seguridad en el mando de línea. Con la inspección el supervisor demuestra su sinceridad frente a la seguridad.
- Con la inspección se consigue detectar condiciones peligrosas y sus causas, así como errores de comportamiento y sus posibles causas.
- La inspección permite analizar las causas inmediatas y las causas básicas que son origen de los peligros.
- La inspección permite actuar sobre las tendencias inseguras, se revalorizan las normas de seguridad y se enseña seguridad.
- Con las inspecciones se propician acuerdos entre las partes responsables en seguridad y se mejoran las condiciones físicas y los comportamientos y prácticas de seguridad.

Si todo esto se consigue se puede pensar que en las empresas se deben hacer inspecciones para medir la actuación de los mandos de supervisión en seguridad, porque si tienen tantas ventajas habrá que asegurar su realización y calidad, y eso podremos conseguirlo si incluimos la inspección entre los factores de medición de las actuaciones del mando.

PRINCIPALES TIPOS DE INSPECCION

1. Informales o espontáneas. Que puede ser realizadas por el mando mientras realiza sus actividades normales de supervisión, las cuales puede dar como resultado informaciones concretas de los trabajadores al mando inmediato sobre situaciones peligrosas.

2. Inspecciones planificadas. Que serán generales o de partes críticas. Las primeras pueden abarcar la totalidad de dependencias o estar referidas a departamentos y servicios concretos. En cuanto a las de partes críticas serán, a ser posibles, realizadas por los especialistas de esas partes de alta importancia dentro del conjunto, que pueden interrumpir, deteriorar, o degradar las operaciones y las condiciones de seguridad.

Entre los requisitos para estar a un nivel avanzado en las inspecciones, debemos considerar al menos las siguientes:

1. Hay que planificar inspecciones para cada área de trabajo, de frecuencia mensual, con responsabilidades asignadas directamente por la dirección a los jefes, encargados o mandos de esas áreas.
2. Las condiciones físicas y prácticas inseguras detectadas en las inspecciones deben informarse por escrito en un formulario adecuado.
3. Conviene disponer de una lista de aquellas situaciones que deban ser comprobadas, lista que ha de ser actualizada si existen cambios en las instalaciones, equipo, proceso, etc.
4. Los peligros detectados se clasificarán de acuerdo con la gravedad o potencialidad de pérdida, aspecto esencial para establecer prioridades en las correcciones.
5. Si la inspección general es realizada por personal de nivel superior al del área inspeccionada, debe entregarse copia del informe al mando de la misma para que adopte las medidas correctoras, ya que él es el responsable de velar por el control de todos los peligros del área o sección de su responsabilidad.

3.2.2 EVALUACION

La evaluación consiste en determinar o valorar la gravedad y probabilidad de que existan pérdidas como consecuencia de los riesgos identificados. Habrá que definir, por lo tanto, la probabilidad de que suceda una pérdida derivada de cada riesgo, qué gravedad o cantidad puede costar dicha pérdida y, naturalmente, pensar en los posibles recursos para hacer frente a las pérdidas.

Una clasificación de ese orden podría ser la siguiente:

1. **Gravedad A (alta).** Una condición o acto con el potencial de incapacidad permanente, pérdida de la vida o pérdida de una parte del cuerpo, pérdida extensa de la estructura, equipo o material.

2. Gravedad B (moderada). Una condición o acto destructivo con un potencial de lesión o enfermedad grave (que puede resultar en incapacidad temporal) o daño a la propiedad, pero menos serio que en la clase "A".

3. Gravedad C (baja). Una condición o acto (no destructivo) con un potencial de lesiones o enfermedades leves (no incapacitantes) o daño a la propiedad.

Para determinar la gravedad o magnitud del riesgo y la probabilidad de que existan pérdidas, por el tiempo de exposición o presencia del riesgo con posibilidad de originar pérdidas, por las consecuencias potenciales del suceso, la opinión profesional del supervisor y de otras personas con conocimiento especial sobre el tema o acontecimiento particular, puede ayudar a establecer cuáles son las probabilidades de que ocurra un acontecimiento similar. La probabilidad de recurrencia y los resultados probables o gravedad, deberían ambos ser considerados al hacer el análisis de trabajo.

Las pérdidas sufridas en un trabajo generalmente darán una idea bastante precisa de lo que se puede esperar en el futuro. Tanto el número de accidentes, como la gravedad de las pérdidas relacionadas con estos, deberán ser consideradas al seleccionar y asignar prioridad. Los logros en seguridad, calidad y producción, pueden ayudar al supervisor en su selección.

3.2.3 METODOS PARA ADMINISTRAR RIESGOS

En este momento se debe enfrentar a una importante toma de decisiones, puesto que se trata de planear cual será la mejor solución que deberá ser adoptada para evitar las pérdidas que pudieran presentarse con los diferentes riesgos ya identificados y evaluados.

ELIMINAR

La eliminación de los riesgos, presentes e identificados en la empresa, es poco probable.

Cuando la fabricación de un artículo o producto concreto, que lleva implícito riesgos puros, nos proporcionan unas pérdidas de tal naturaleza que compromete todas las posibles ganancias por los que fue concebida, y esto es todo lo que puede estimarse para el futuro, está claro que deberá plantearse su eliminación como método alternativo.

Reiteramos, por tanto, que desde el punto de vista técnico la eliminación del riesgo es una posibilidad esporádica, ya que la empresa no existe sin riesgo por ser éstos inherentes al trabajo. Y aunque sea utilizada la terminología de eliminar el riesgo en conversaciones intrascendentes, de ningún modo puede admitirse cuando se trata de intervenciones que se suponen llevan implícito un cierto rigor técnico. En el límite, lo más absurdo resulta cuando, ya sea por consenso (convenio) o por obligación (legal), se persigue la meta de eliminar los riesgos, porque no es ni tan siquiera una utopía: es el simple error de no entender la diferencia entre eliminar accidentes y eliminar el riesgo (posibilidad) de accidentes en la empresa.

Recordaremos, finalmente, que no debe confundirse la prevención de riesgos con la eliminación de riesgos. La prevención es una actitud ante el riesgo y la eliminación es un método de administrar riesgos.

TOLERAR

El método de tolerar, consentir, aceptar o mantener, implica correr con ciertos riesgos de forma consciente tras un buen trabajo de análisis de decisiones por parte de la gerencia.

Normalmente las decisiones de tolerar recaen en riesgos con muy bajos valores de gravedad, lo que equivale a decir que las pérdidas potenciales pueden causar pocos problemas, y que el grado de corrección necesario daría lugar a unos costos desproporcionados en relación a aquellas consecuencias.

El mantenimiento de este método ante ciertos riesgos hace necesario una permanente y total atención a los parámetros de probabilidad de que existan.

pérdidas, tiempos de exposición o presencia de esos riesgos y posibles consecuencias. Cualquier variación sustancial en esos factores puede aconsejar una decisión diferente a la de tolerar el riesgo.

TRANSFERIR

La forma más común de transferencia de riesgos es el contrato de seguro, aunque también existe la posibilidad sin seguros, como son las firmas individuales de compromiso.

La transferencia del riesgo es indispensable en muchas ocasiones (hasta obligatoria a veces) porque son muy escasas las posibilidades de aplicación del método de eliminar los riesgos.

Es un método a considerar, pero es una solución cara. Y lo será tanto más cuanto mayor sea el grado de gravedad del riesgo. De ahí la conveniencia de actuar simultáneamente con otros métodos, en busca de la mayor rentabilidad del conjunto de acciones.

Son típicos riesgos transferibles los propios de fenómenos naturales, los de vida y responsabilidad civil.

Así las cosas, no cabe duda de que la mejor manera de enfocar la administración de riesgos es bajo el prisma de una gerencia o dirección de riesgos, que tenga la responsabilidad de aplicación de los diferentes métodos y de mejorar paulatinamente la financiación de los riesgos, haciendo el mejor uso posible del capital o presupuesto disponible.

TRATAR

La prevención de riesgos y consiguiente reducción de pérdidas es un método más eficaz de administrar los riesgos. Consiste en adoptar las medidas y los sistemas para tener un adecuado control de riesgos.

La planificación, organización, dirección y control, así como las correspondientes actitudes asociadas a cada una de estas funciones, tienen su aplicación práctica en el desarrollo del método de tratar los riesgos donde, de forma específica, se incluyen las técnicas de seguridad e higiene industrial, gestión y prevención de pérdidas en general.

3.2.4 DESARROLLO DEL METODO

Hasta el momento, en la administración de riesgos se ha realizado algunos pasos imprescindibles, como son los de conocer los riesgos en profundidad, evaluarlos y saber discernir la metodología aplicable a cada uno de ellos. Esta fase consiste en el desarrollo gradual de la puesta en práctica del método escogido para cada riesgo.

No es posible incluir el contenido del desarrollo de cada método a seguir, pero sí habrá que saber a dónde se quiere ir y forjarlo a través de una adecuada planificación; habrá que organizar y contar con la organización existente para la elaboración de los planes.

En esta etapa se establecerán procedimientos, se negociarán contratos, se harán profundos análisis para tomar decisiones; la motivación del personal y el adiestramiento serán funciones inseparables del proceso, se llevarán a cabo estudios presupuestarios, habrá que comprar protecciones y equipo, y poner en marcha una serie de programas concretos que incluirán técnicas específicas.

3.2.5 SEGUIMIENTO DEL PROCESO

La administración de riesgos no es un proceso estático. Por ello hay que hacer un seguimiento permanente del proceso dinámico de identificar, evaluar y aplicar metodología adecuada a cada riesgo.

Cuando se han tomado decisiones y se han llevado a cabo las funciones necesarias para hacerlas efectivas, no se ha cerrado el ciclo. No podemos olvidar que no ha terminado el proceso.

TECNICAS ANALITICAS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO

Observación del trabajo
Análisis/procedimiento de trabajo
Inspección de seguridad y encuestas higiénicas
Notificación y registros de accidentes
Rememoración de incidentes
Investigación de accidentes/incidentes
Estadísticas, índices e indicadores
Diseño y distribución en planta
Resguardos y dispositivos de seguridad
Normas y reglamentos
Mantenimiento preventivo y predictivo
Protección personal
Señalización, orden y limpieza
Mejoras de métodos/procedimientos
Selección y promoción/rotación
Adiestramiento y formación
Motivación y promoción
Preparación para emergencias
Socorrismo y primeros auxilios
Prevención y protección contra incendios
Auditorias de seguridad e higiene

Se tiene que estar muy atento a los mínimos cambios que ha sido necesario introducir en los diferentes programas porque habrá que estudiar su viabilidad y permanencia.

3.3 TECNICAS PARA PREVENIR ACCIDENTES

Como se sabe los accidentes son la consecuencia de actos peligrosos y de condiciones peligrosas. El peligro de tales actos y tales condiciones es a su vez consecuencia de una diversidad de factores y es la concatenación de estos factores en cierta secuencia la que produce un accidente. De esto se sigue que la

modificación de la secuencia o la eliminación de uno de los factores que la constituyen debe normalmente prevenir el accidente. Así como las fichas de un dominó que se colocan en fila pegadas las unas de las otras, si una de ellas cae las restantes la siguen en su caída, pero si se saca una ficha de la fila las que siguen lógicamente no caen, así también cuando se suprime uno de los factores, el accidente no debe ocurrir. Su prevención consiste, pues, en la eliminación de al menos uno de los factores.

Todo ello explica que hablemos de actitudes, técnicas, tácticas y sistemas de seguridad, y que la seguridad sea, en definitiva, una disciplina científica. La secuencia de ese camino puede ser contemplada con diferentes enfoques como se vera a continuación.

3.3.1 SECUENCIA INDUCTIVA

Es fundamental conocer todos aquellos posibles recorridos que en el trabajo nos pueden llevar al accidente/incidente y detectar en ese camino los motivos o situaciones que pueden posibilitar los sucesos indeseados.

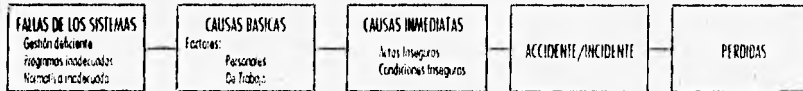


Como se puede ver un posible camino es la secuencia inductiva que, partiendo de los hechos diarios o habituales del trabajo, nos permite entender la existencia de los peligros que debemos controlar y, en su caso, eliminar antes de que suceda el accidente/incidente y se ocasionen pérdidas.

De la mayor o menor seguridad intrínseca y extrínseca de esos componentes se derivará la mayor o menor presencia de peligro de que sucedan accidentes. Queda entendido que esa secuencia es, asimismo, válida para todo tipo de riesgo del trabajo.

3.3.2 SECUENCIA CAUSAL

Es conveniente conocer con detalle cuando puede anteceder al accidente como medio indispensable para tomar medidas que rompan la secuencia.



Como se muestra, la pérdidas son el último eslabón o consecuencia del accidente. Pero antes de que éste tenga lugar se han tenido que manifestar las llamadas causas inmediatas, que tienen su razón de ser en las causas básicas y en las causas o defectos de los sistemas, entendidos en su amplio significado.

Quando la línea de supervisión no participa en la gestión de la seguridad e higiene, ya sea por propia inhibición o porque no se le ha involucrado en el programa es una razón más que suficiente para que resulte incontrolada la ocurrencia de accidentes/incidentes. Porque ahí está el motivo de que no se hagan inspecciones, de que no se investiguen las causas de pérdidas y de incidentes, que no se hagan análisis ni procedimientos de trabajo y cuantas actividades sean necesarias para la empresa en cuestión.

Ese primer eslabón de la secuencia puede proporcionar la existencia de una cantidad muy variable de causas básicas. Estas causas son las que nos permiten explicarnos por qué sucede lo indeseable, materializado en hechos concretos que, están posibilitados por previos comportamientos de gestión.

Estas causas básicas pueden resumirse en dos tipos: los que engloban los factores personales y las correspondientes a factores del trabajo.

Factores personales

- Deficientes aptitudes físicas y fisiológicas
- Aptitudes psicológicas inadecuadas
- Tensiones físicas o fisiológicas
- Tensiones mentales o psicológicas
- Falta de conocimiento
- Actitudes inadecuadas

Factores del trabajo

- Dirección y/o supervisión inadecuada
- Deficiente gestión de ingeniería
- Compras inadecuadas o su control
- Mantenimiento deficiente
- Herramientas y equipos inapropiados
- Criterios de trabajo inadecuados
- Desgastes

Esas señales o indicios inmediatos de que pueden suceder los accidentes/incidentes constituyen otro eslabón de la cadena causal. Están constituidas por los llamados actos personales y sociales inseguros, y condiciones materiales inseguras o peligrosas.

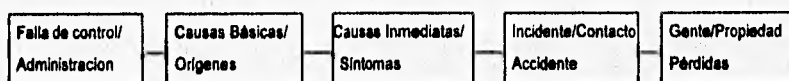
El acto inseguro es un comportamiento de las personas que vulnera el procedimiento aceptado como seguro y que posibilita que suceda el accidente. La condición insegura es una manifestación de los factores materiales inseguros que, de forma inmediata, pueden proporcionar accidentes e incidentes. En definitiva, son situaciones por debajo del estándar admitido como seguro en los procedimientos, equipos, materiales y ambiente de trabajo.

3.3.3 SECUENCIA DEL DOMINO ACTUALIZADA

Aquí usamos las piezas del dominó para presentar el pensamiento moderno del control de pérdidas; en el pasado se usaron ampliamente para transmitir los principios de prevención de accidentes.

El mérito lo merece H. W. Heinrich, cuya consecuencia original del dominó fue clásica en el pensamiento y en la enseñanza de seguridad, por más de 30 años, en muchos países alrededor del mundo.

La secuencia del dominó ha sido actualizada para reflejar la relación directa de la gerencia con las causas y efectos de todos los accidentes que podrían deteriorar una operación industrial.



Como se indica, el primer paquete de medidas que nos va a permitir trabajar con el grado de seguridad e higiene deseable lo denominamos administración. Con ello queremos significar la decisiva importancia que tiene la dirección y sus mandos de línea y supervisión para que sucedan o no los hechos indeseados, las pérdidas.

El vocablo administración tiene el sentido de management o estructura directiva que planifica, organiza, dirige y controla las actividades empresariales. Todas estas funciones se relacionan con cualquier miembro de la gerencia, ya sea al supervisor o al presidente de la compañía. Ya sea que su trabajo esté dirigido hacia la seguridad, calidad, producción o costo, deberá planear, organizar, dirigir y controlar, a fin de asegurarse que el trabajo se hace correctamente.

Es aquí donde radica las máximas responsabilidades, donde se configuran las políticas de actuación, donde se define el futuro que se desea alcanzar y los medios precisos para ello, donde pueden exigirse los procedimientos de trabajo, programas y normas.

El segundo paquete de medidas a considerar son los orígenes. En cualquier sistema de gestión de los mandos de línea deben estar incluidos los especiales cuidados por los orígenes de las causas, también conocidos como causas básicas, que son aquellas cuya corrección deberían conseguir resultados permanentes.

Las causas básicas, designadas como factores personales, explican por qué la gente no actúa como debe.

En la misma forma, las causas básicas designadas como factores del trabajo, explican por qué existen o se crean condiciones subestándares. Si no existen normas adecuadas o no se impone el cumplimiento de las mismas se compraran equipos y materiales y se diseñarán estructuras, sin tener en cuenta el control de pérdidas. Si el mantenimiento no se efectúa correctamente, la maquinaria y el equipo se deteriorarán y existirá un desempeño subestándar y condiciones inseguras.

Las causas básicas, por lo tanto, son sin lugar a duda el origen(es) de las acciones y condiciones subestándares y la falta de identificación de los orígenes de estas pérdidas.

Este tipo de causas no solamente afectan o pueden afectar a un determinado accidente o incidente, sino a muchos otros accidentes y problemas del conjunto de operaciones industriales, por ejemplo:

- La falta de entrenamiento conlleva problemas sucesivos en seguridad, pero también en la calidad de los productos y operaciones.
- Los defectos de selección y promoción/rotación de personal se traduce en actos inseguros, pero en graves problemas de gestión.

El siguiente paquete de medidas para interrumpir la cadena causal hacia el accidente está compuesta por los síntomas o indicios del accidente/incidente. Si se ha llegado hasta aquí en esfuerzo por la seguridad, se tiene bastante mal. Es la última oportunidad que queda para poner remedio a los peligros existentes.

Siempre que existan condiciones y actos por debajo del estándar aceptado como seguro tenemos la puerta abierta al accidente/incidente.

3.4 ESTADÍSTICAS E INDICES

En seguridad e higiene del trabajo, como en tantas otras facetas de la actividad humana, es preciso disponer de unos indicadores que, a modo de brújula, nos van señalando el sentido de nuestros esfuerzos. Al propio tiempo, la estadística nos va a servir como medio de observación de los hechos o instrumento relator de los mismos, para convertirse en el fundamento de toda prevención.

La primera clasificación de estadísticas que podemos considerar en seguridad e higiene tiene como fundamento sus objetivos, y así es como surgen las estadísticas con efectos preventivos (como los causales), con efectos reparadores (como las referidas a gravedad de pérdidas) y con efectos comparativos.

Los índices, tasa o indicadores frecuentemente utilizados están expresados matemáticamente como:

Índice de Frecuencia con Baja = $NAC * 1\ 000\ 000/NHT$

Índice de Frecuencia sin Baja = $NAS * 1\ 000\ 000/NHT$

Índice de Frecuencia Total = $NAT * 1\ 000\ 000/NHT$

Índice de Incidentes Críticos = $NIC * 1\ 00\ 000/NHT$

Índice de Gravedad = $NJP * 1\ 000/NHT$

Índice de Pérdidas (propiedad) = $CPP * 1\ 000\ 000/NHT$

Donde:

NAC = Número de Accidentes con Baja

NAS = Número de Accidentes sin Baja

NAT = Número de Accidentes Totales (con y sin bajas)

NIC = Número de Accidentes Críticos

NJP = Número de Jornadas Pérdidas por Accidente

CPP = Costo Total por Accidente, de las Pérdidas a la Propiedad

NHT = Número de Horas Trabajadas en Proceso

El índice de frecuencia de accidentes con baja expresa el número de casos por cada millón de horas trabajadas. El de gravedad está referido al número de jornadas perdidas, por accidente, por cada mil horas trabajadas.

La llamada tasa o índice de incidencia (de casos con baja, sin baja, de incidentes, etc.) nos relaciona el número de casos por cada cien trabajadores expuestos a la incidencia que se desea controlar.

El índice de costo a la propiedad es el costo total de las pérdidas a la propiedad por cada millón de horas trabajadas.

De todas formas, en ningún caso la empresa debe dejar reducidos a todos o algunos de estos índices los sistemas de medición. Además de los resultados hay que medir los rendimientos, las actividades.

De la misma forma que obtenemos índices de accidentes leves o graves, gracias al conocimiento de los que se han producido, también podemos tener índices de costos si llegamos a conocer los costos de los distintos accidentes, así, podemos conocer el costo total de todos los accidentes con pérdidas de la propiedad, por cada millón de horas trabajadas, dividiendo el costo total de accidentes con pérdidas por el número de horas trabajadas y todo ello multiplicado por un millón.

El índice de pérdidas graves a la propiedad se obtiene dividiendo las pérdidas graves contabilizadas, con daños a la propiedad por el número de horas trabajadas y todo ello multiplicado por un millón. Obtenemos así el valor de costo de las pérdidas graves a la propiedad por millón de horas trabajadas.

En ambos casos las horas trabajadas están, referidas a las del personal expuesto a los peligros propios de los procesos productivos o de explotación, es decir, son horas de producción y mantenimiento.

3.5 ASPECTOS ECONOMICOS

La ocurrencia de un riesgo de trabajo conlleva sufrimientos físicos y morales, no sólo para el trabajador que ha sido objeto del accidente o la enfermedad, sino que también afecta a quienes económicamente dependen de él, a grado tal que puede llegar a cambiar la actuación social de toda una familia.

Si bien es cierto que la seguridad en el trabajo tiene un aspecto esencialmente humanitario, no debemos soslayar las exigencias de los aspectos materiales inherentes a la función de la empresa, y aquí es donde hay que profundizar sobre las repercusiones y las conveniencias económicas, que para la empresa tiene la prevención de los riesgos de trabajo.

De inmediato se puede establecer una serie de pautas sobre los costos de los riesgos de trabajo, tal es el hecho innegable de que el ausentismo imputable a los riesgos de trabajo representa un elevado número de horas pérdidas, que influye en el volumen de producción,; al disminuir la cantidad producida se obtiene menos beneficios y se corre el riesgo de llegar al grado de que por falta de producción no se pueda atender o mantener el mercado habitual ni mucho menos aspirar a ampliarlo.

No cabe duda que el costo de los riesgos de trabajo impacta el costo total del producto, que la sociedad en su conjunto tiene que sufragar al adquirirlo.

Los accidentes cuestan dinero y resultan con costos muy elevados, con menos ganancias y con menos calidad.

De allí la importancia de poder identificar los costos por accidente y los gastos que pueden ocasionar para la prevención de los mismos. A continuación se hará un análisis de dichos costos.

3.5.1 COSTOS POR ACCIDENTES

Los costos por accidentes se dividen en **costos directos** y **costos indirectos** y a la suma de ambos se le llama **costo total**.

Los **costos directos** o subjetivos son el sufrimiento de la víctima y el dolor de su familia, estos costos son básicamente las erogaciones para la reparación de los daños al trabajador y se cubren por la empresa mediante el pago de las cuotas al Seguro.

Los **costos indirectos** a su vez son los necesarios para la reparación de los daños a los bienes de la empresa o a la pérdida de producción entre otras cosas. Las opiniones distan mucho de ser unánimes en cuanto a qué deben comprender los costos indirectos, sobre todo por ser tantos y tan diversos los factores que hay que considerar. En 1959, Heinrich dio la siguiente lista de los costos encubiertos de los accidentes:

1. Costos del tiempo perdido por el trabajador lesionado.
2. Costos del tiempo perdido por otros trabajadores que interrumpen sus tareas:
 - por curiosidad
 - por compasión
 - para ayudar al trabajador lesionado
 - por otras razones.
3. Costos del tiempo perdido por los supervisores y otro personal análogo para:
 - prestar asistencia al trabajador lesionado
 - investigar las causas del accidente
 - tomar las disposiciones del caso a fin de que otro trabajador realice las tareas del trabajador lesionado
 - selección, formar o iniciar en sus tareas a un nuevo trabajador en sustitución del trabajador lesionado
 - preparar los informes sobre el accidente que deben presentarse a las autoridades o concurrir a prestar declaración ante ellas.
4. Costos del tiempo de la persona que prestó los primeros auxilios y del personal de hospital, cuando no está a cargo de una compañía de seguros.

5. Costo de los daños ocasionados a máquinas, herramientas u otros bienes o de las averías ocasionadas a materiales.
6. Costos accesorios causados por la perturbación de la producción, la imposibilidad de entregar los pedidos en la fecha convenida, la pérdida de primas, el pago de multas y otros motivos análogos.
7. Costo para el empleador en virtud de los regímenes de bienestar y prestaciones para su personal.
8. Costo para el empleador del pago del salario completo del trabajador lesionado al reanudar éste sus tareas aunque durante cierto tiempo por no estar totalmente restablecido, sus servicios pueden valer sólo la mitad de lo normal.
9. Costo de los beneficios dejados de obtener sobre la producción del trabajador lesionado y de las máquinas no utilizadas.
10. Costo de la agitación que el accidente provoca entre el personal o del debilitamiento que causa en la moral de éste.
11. Monto de los gastos generales por trabajador lesionado -gastos en concepto de alumbrado, calefacción, alquiler y otras erogaciones del mismo tipo - que hay que seguir pagando mientras los trabajadores lesionados no producen.

3.5.2 COSTOS POR SEGURIDAD

Los costos de la prevención son fáciles de calcular en comparación con los que ocasionan los accidentes. Sinclair los divide en tres categorías: los gastos "de diseño", como los de instalar resguardos en las máquinas para proteger a los trabajadores; los gastos corrientes, como todos los que supone el funcionamiento de un departamento de seguridad (por ejemplo, la remuneración de su personal y su formación profesional, o el suministro de ropas de protección y su limpieza periódica), y los gastos de planificación y para limitar todas las consecuencias indeseables, cuyo objeto es "salvaguardar el futuro" (por ejemplo, los de la toma periódica de muestras de aire de los lugares de trabajo o los de las inspecciones de seguridad).

Los aspectos económicos de los accidentes guardan estrecha relación con los de su prevención: cuanto más dinero se gasta en ésta, tanto menos hay que

gastar a consecuencia de aquéllos. No obstante lo ideal sería gastar en la prevención más de lo que ésta permite economizar en el costo de los accidentes.

3.6 ELABORACION DE UN PROGRAMA DE SEGURIDAD

Un sistema de seguridad, consiste en el desarrollo de una metodología dentro de un proceso de planeación con el fin de crear un medio seguro dentro de una organización, como esta metodología tiene que ver con la protección del trabajador, cualquier cambio negativo con respecto a ésta puede afectar grandemente la operación de un Sistema de Seguridad.

El nuevo enfoque fundamental de la Seguridad Industrial está enmarcado dentro del control y mejoramiento de la calidad.

La Administración por Calidad permite el desarrollar planes, programas, métodos, etc., que tiene el objetivo de revisar éstos una vez que se ha llegado a dicho objetivo con la finalidad de buscar siempre una mejora continua.

La característica verdadera de la Seguridad Industrial, dentro del Control Total y Mejoramiento de la Calidad es cero accidentes; para llegar a ello es necesario desarrollar un sistema que permita el poder satisfacer los requerimientos que el mismo proceso de Administración y Producción exijan.

DIAGNOSTICO

La implantación de un sistema de seguridad surge con base en las necesidades de protección de los trabajadores y de las instalaciones de una empresa.

El satisfacer dichas necesidades requiere de un análisis de la situación real actual, de las condiciones de operación del proceso de producción y del comportamiento de la frecuencia de accidentes que se han suscitado.

El diagnóstico bajo un esquema de fuerzas y debilidades, determina la directriz de un sistema de seguridad en el cual se establece la implantación de soluciones a las causas reales generadoras de riesgos de trabajo.

OBJETIVOS

Los objetivos definen claramente las metas que deben cumplirse antes de poner en práctica una política de seguridad.

Los objetivos de seguridad deben delimitar e indicar específicamente lo que se espera del personal de la organización. Cuando sea posible, serán cuantificables y explícitos. Los objetivos pueden ser de corto y largo plazo, para ello se requiere coordinación por parte del personal de seguridad para que todos los objetivos puedan ser alcanzados.

Una vez definidos éstos, se pueden establecer objetivos específicos, departamentales, de programas, etc.

POLITICAS

Estas generalmente pueden establecer un propósito y una dirección de conjunto, que debe obedecer todo el personal de la empresa; pueden ser generales, específicas o departamentales.

Por encima de todo, estas políticas deben ser claramente entendidas por todos los miembros de la empresa.

Se ha demostrado que cuando la administración ha dispuesto objetivos y políticas claras de seguridad, se logra más fácilmente la prevención de accidentes.

Las políticas no pueden ser aplicadas si sólo unos cuantos empleados entienden sus obligaciones.

METODOS BASICOS

Investigación de accidentes y daños: Determina las causas reales que ocasionan accidentes y daños, estableciendo verdaderos compromisos para evitar su recurrencia.

Análisis de causas de accidentes y daños acumulados: Proporciona elementos de juicio para establecer métodos y programas que tengan como objetivo reducir la frecuencia de causas generadoras de accidentes y daños.

Análisis de seguridad en el trabajo: Consiste en elaborar procedimientos estandarizados de actividades que realiza el trabajador.

El procedimiento se puede describir en:

- Riesgos al efectuar el trabajo
- Equipo de seguridad a utilizar
- Descripción de la actividad segura a realizar
- Herramientas a utilizar
- Recomendaciones.

En este último punto es muy importante la opinión del trabajador, ya que de una forma u otra él desempeña la labor y éste puede enriquecer el procedimiento o hacerlo real.

Mantenimiento de condiciones inseguras:

- A) **Predictiva** Se refiere a tomar acciones en condiciones de trabajo que por desarrollo de producción pueda generar accidentes.
- B) **Preventivas** Estos saltan a la vista, sobre todo en lugares donde se hacen reparaciones de equipos, pisos, etc., en el cual se prevé la existencia continua de una condición insegura que puede generar riesgo de trabajo determinado.
- C) **Correctiva** A la cual nunca se debe llegar, ya que se hace necesario corregir la falla cuando algo ya paso.

PROGRAMAS

Son aquellos en los que sólo se fijan objetivos y la secuencia de operaciones, principalmente el tiempo de ejecución y quién lo va a realizar.

Estos pueden ser generadores o específicos según lo refiera a una empresa o un departamento a corto o largo plazo.

En materia de seguridad, éstos se encargan de aterrizar todo un proceso de planeación que se llevo a cabo.

Esta es la forma más adecuada de vigilar las actividades que se realizan en materia de seguridad ya que se lleva a cabo bajo una manera ordenada.

EVALUAR EL SISTEMA

Auditar el funcionamiento de planes, métodos, programas, procedimientos, etc., que se hayan ejecutado en el plan. Volviendo a reestructurar este en caso de alguna anomalía.

CONTROL

Si el plan, métodos, etc., funcionan de acuerdo con los requerimientos, se realiza un proceso de búsqueda continua de la mejora y así el sistema podrá caminar adelante buscando la característica real de la seguridad.



CAPITULO IV

**ANALISIS DE LAS
CONDICIONES DE
SEGURIDAD E HIGIENE
EN LA PLANTA PILOTO Y
SUS SOLUCIONES**

4.1. ANALISIS DE LA PROBLEMÁTICA DE LA PLANTA PILOTO Y SUS SOLUCIONES

Al hablar de la Seguridad e Higiene, se examina la estructura organizativa de una empresa con el fin de conocer como funcionan los niveles gerenciales, departamentales, mandos intermedios y operativos, ya que la responsabilidad involucra tanto a directivos y trabajadores para lograr eficiencia en la organización de la seguridad.

Las Inspecciones de los procesos de fabricación son determinantes para el control de la calidad de los productos, las supervisiones de Seguridad e Higiene son de vital importancia para el control de los riesgos de trabajo, por lo que la prevención de los mismos debe ser una responsabilidad compartida en la que la intervención de los patrones, trabajadores y autoridades, es obligada.

La identificación oportuna de las condiciones peligrosas y los actos inseguros y su corrección inmediata es uno de los mejores métodos que debe utilizar la dirección de una empresa para prevenir accidentes y enfermedades y de esta forma proteger a los trabajadores.

Cualquiera que sea el tamaño de la empresa, se busca en materia de seguridad e higiene influir en la disminución de los riesgos de trabajo y mejorar las condiciones y por ende elevar su productividad.

En el presente capítulo se muestra la problemática que existe en la Planta Piloto, dividiendo esta en secciones para el estudio específico de los problemas presentes y dar soluciones a dichos problemas.

4.1.1 ALMACEN.

Se observa en el área de almacén una problemática en general de un total desorden, así como una deficiencia de limpieza; todo esto contribuye a una mayor probabilidad de presentarse un accidente así como una enfermedad de trabajo. La identificación oportuna de las condiciones peligrosas y los actos inseguros, es uno de los mejores métodos que debe utilizar la dirección de cualquier empresa para prevenir accidentes y enfermedades, y en esta forma proteger a los trabajadores. Por tal motivo se establecen los siguientes requerimientos:

DEFECTOS DE LOS AGENTES

Este es el caso en el que el estado defectuoso de los agentes (instalaciones, pisos, escaleras, máquinas, herramientas, etc.) pueden ocasionar accidentes.

- Retirar del techo todo material (plástico, tubos, cables, basura, etc.) que la gran mayoría ya no está en uso, para evitar que sea un foco de producción de enfermedades. Se colocará en un lugar específico para ser tirado lo que no sirva y se colocará en sus debidas estibas lo que sirva. Esto sirve también para dar una mayor iluminación al almacén y una mejor ventilación.
- Los pisos estarán libres de cualquier objeto, como cables eléctricos, los cuales deberán estar ocultos, ya sea por debajo o por arriba sin que estos hagan contacto con alguna sustancia u objeto que pueda producir un corto circuito eléctrico; a los cables se les colocará sus respectivas clavijas, así como a los contactos sus tapas.
- Se realizará una limpieza en general ya que en esta área existe demasiado polvo y cajas de cartón, así como otros materiales que ya no son útiles.
- En las escaleras se colocará un pasamanos el cual debe de ser liso y continuo en cada tramo de ésta. Estas deben de estar libres de cualquier objeto, ya que en cualquier momento se puede presentar la necesidad de evacuar el área.

- Todas las puertas de emergencia así como las de salida común o normales estarán libres de obstáculos que impidan el tránsito de las personas; se les identificará mediante letreros y señales visibles que indiquen la dirección y ubicación de las mismas. Se les dará mantenimiento como: engrasado de bisagras, que estén niveladas y verificar el estado de los picaportes con el fin de abrir las puertas fácilmente.
- Se colocará a la entrada y en el interior avisos en lugares visibles que indiquen los riesgos específicos del área en la que se está.
- El montacargas que se encuentra en el almacén deberá tener su sitio específico en el cual se pueda manipular fácilmente. Se le dará mantenimiento como: engrasar partes que lo requieran (volante, brazos del montacargas, cadena), contará con sus accesorios propios del equipo (no sustituir partes propias del equipo por otras ajenas al mismo) y darle mantenimiento periódicamente (cada 6 meses). Se instruirá al personal para el manejo del montacargas, así como del cuidado que debe tener al transportar alguna sustancia en particular.

PELIGROS DE INDUMENTARIA

Solamente constituye una condición peligrosa cuando la falta del equipo de protección personal o de la ropa adecuada para ejecutar un determinado trabajo, pueda contribuir a la ocurrencia del riesgo.

- Proporcionar a la(s) persona(s) encargada(s) del almacén, el equipo de seguridad personal como casco de protección, guantes de carnasa, calzado de seguridad, bata u overol, cinturón de seguridad, anteojos (lentes o goggles), mascarillas individuales. Este es el equipo mínimo necesario para las necesidades del almacén. Este equipo además será el adecuado a el tipo de persona que lo utilizará, ya sea en peso o talla.
- Se instruirá a la persona en el uso y cuidado de dicho equipo, y ha identificar su importancia para preservar la salud.

PELIGRO POR LA COLOCACION DE MATERIALES Y EQUIPO

Cuando no existe una disposición ordenada de los materiales y equipos en el centro de trabajo o en una determinada área o departamento, es factible que ocurran accidentes.

- **Se almacenarán las sustancias en recipientes adecuados con sus respectivas tapas. Para sustancias ácidas envases de vidrio y tapas de plástico, para sustancias sensibles a la luz los envases serán color ámbar, y para sales y bases de acuerdo a sus especificaciones, y además se les identificará por medio de avisos y señales de seguridad.**
- **Se etiquetarán todos los recipientes contenedores de sustancias conteniendo la siguiente información:**
 - a) **Nombre común.**
 - b) **Nombre según la IUPAC.**
 - c) **Fórmula.**
 - d) **Propiedades como: Estado físico, densidad, viscosidad, color, sabor, olor, tipo de reacción, punto de ebullición, punto de fusión, peso específico, peso molecular.**
 - e) **Obtención.**
 - f) **Calidad comercial.**
 - g) **Capacidad de recipiente.**
 - h) **Peligros.**
 - i) **Usos.**
- **Se realizará una clasificación de sustancias, colocando en primer lugar ácidos , enseguida sales y finalmente bases con la finalidad de evitar que reaccionen los ácidos con las bases. Se les colocará en la primera estiba la cual tendrá un letrero que indique que sustancias se deben de colocar en cada anaquel a lo largo de la estiba.**

- En la segunda estiba se colocará el material de vidrio y se le clasificará como: vasos de precipitado, matraces, pipetas, buretas, etc. y se les colocará de acuerdo con sus capacidades, además se colocará un letrero indicando el tipo de material y capacidad del mismo.
- La tercera estiba tendrá el material mecánico como: medidores, indicadores de presión, tubos metálicos y otros, además contará con anaqueles que tengan cajones para guardar tuercas, tornillos y materiales más pequeños. Se colocará también los letreros correspondientes que indiquen el nombre de los respectivos materiales almacenados en ésta estiba.
- Se colocará en la cuarta estiba el material eléctrico; interruptores, cajas eléctricas, cables, etc. y se señalarán mediante avisos los nombres de los materiales y equipos estibados aquí.
- Se colocará una estiba para almacenar productos terminados, subproductos y desperdicios con sus respectivos letreros.
- Se retirará del almacén el equipo de protección personal y se trasladará al cubículo de técnicos y se les clasificará e identificará mediante señalizaciones en sus respectivos anaqueles de almacenaje. Se revisará periódicamente el equipo y si es necesario se reemplazará.
- Las estibas tendrán 1 mt. aproximadamente de separación una de otra, el acceso entre estas debe estar libre, se cimentarán perfectamente y se cuidará que en razón de altura los materiales conserven su estabilidad.
- Se quitará del almacén los archivos que contienen libros y otro tipo de papeles, así como también cajas de cartón u otros materiales de fácil combustión.
- Se dejará un espacio libre para materiales pesados (tubos y accesorios), y otro para materiales químicos (toneles, barriles, etc.).
- Los letreros, etiquetas y otras formas de advertencia deberán tener leyendas en español, ser visibles, legibles y muy notorios en los contenedores y área de trabajo.
- En el cuarto del almacenista se colocará los instructivos que especifiquen el manejo, cuidado de sustancias y de los materiales aquí presentes, así como los niveles permisibles de exposición para cada sustancia. Se dispondrá de una hoja de datos de seguridad por cada producto químico que se maneje. Dicha hoja de datos se actualizará siempre que exista nueva información sobre la

peligrosidad de las sustancias en cuestión o de las formas de protección contra el riesgo.

- Se informará y capacitará a toda persona que labore en el área, en cuestión de manejo de sustancias y materiales, con el fin de que se observe las normas de seguridad y utilicen el equipo de protección personal.
- En el área estará prohibido consumir cualquier tipo de alimentos, pero se dotará al trabajador de un garrafón de agua y un tiempo determinado para comer .
- Existirá un botiquín en un lugar visible sin obstrucción y que tenga su letrero que lo ubique. Se capacitará al trabajador en cuestión de primeros auxilios. El botiquín debe contener los elementos básicos que marca la NOM-020-STPS-1993.
- El almacén tendrá su equipo para la extinción de incendios dependiendo del grado de riesgo y clase de fuego que se presente de acuerdo a los materiales allí almacenados. Se capacitará al personal para el manejo de los extintores.
- Se colocará un extintor del tipo ABC el cual es utilizable para incendios provocados por combustibles sólidos, líquidos y gaseosos y flujo de corriente eléctrica.
- El extintor será manual, colocando éste de la siguiente manera:
 - a) A una distancia no mayor de 30 mts. de separación entre uno y otro.
 - b) Colocarse a una altura máxima de 1.5 mt. medidos del piso a la parte más alta del extintor.
 - c) Sujetarse de tal forma que se pueda descolgar fácilmente para ser usado.
 - d) Colocarse en sitios donde la temperatura no exceda más de 50°C y menor de 0°C.
 - e) Colocarlos en sitios visibles de fácil acceso y conservarse sin obstáculos.
 - f) Estar sujeto a mantenimiento y control que aseguren su funcionamiento llevando un registro con la siguiente información: fecha de adquisición, inspección, revisión de cargas y recargas y pruebas hidrostáticas.
- Proporcionar al trabajador un medio de comunicación local para dar aviso en caso de emergencia.

4.1.2 SECCION EXPERIMENTAL.

De forma general, las instalaciones de la planta piloto presentan los siguientes problemas:

- Presenta drenajes sin sus respectivas rejillas, lo que ocasionaría una calda o que se introduzcan objetos (basura) que puedan tapar el drenaje. Por tal motivo se colocará y reemplazarán las rejillas que así lo requieran.
- Se mantendrá el piso sin derrames de agua u otras sustancia, realizando diariamente el aseo de toda el área.
- Existirá un orden con la finalidad de que no se obstruyan los pasillos, rampa, escaleras, extintores, interruptores, etc.
- Se encuentran extintores obstruidos, descargados y algunos deteriorados. Se colocarán los extintores en sitios visibles, sin obstrucción alguna y sujetos a mantenimiento y control que aseguren su funcionamiento, revisar cargas y descargas. Utilizar extintores del ABC. (Ver plano ubicado en la sección de resultados del presente trabajo),
- Las salidas de emergencia están cerradas y obstruidas por objetos. Por tal motivo éstas estarán libres de cualquier objeto y ser fáciles de abrir para cualquier caso de emergencia.
- El sistema de tuberías, conexiones, válvulas de la planta piloto presentan deficiencias, por tal razón:

a) El sistema de tubería que no se encuentra fijo se sujetará con soportes de tipo de esfuerzo constante, se deben de diseñar para las condiciones máximas de carga, incluyendo las pruebas a menos que se proporcionen soportes temporales. El código señala además que los soportes de tuberías deben:

1. Evitar las interferencias excesivas para la expansión y la contracción térmica de la tubería que de otro modo, tiene la flexibilidad adecuada,
2. Ser de índole tal que no contribuyan a que se produzcan fugas en las juntas o un pandeo excesivo de las tuberías.

3. Ser de acero o hierro forjado y
4. Contar con roscas para ajustes atornillados que se conformen a las especificaciones del código ANSI B1.1. La tubería se pintará de acuerdo al fluido que maneja. (Ver capítulo 5).

Tabla 4.1 Características de tubería según el fluido a manejar.

Fluido	Característica de tubería
Agua tratada	1 ¼" diám. Cobre tipo M
Agua cruda	2-4" diám. Galvanizada cédula 40
Aire	¾" diám. Galvanizada cédula 40
Gas	½" diám. Cobre
Retorno de cond.	2" diám. Negra roscada cédula 40
Agua caliente y vap.	1" diám. Galvanizada cédula 40
Ducto eléctrico	estándar hasta 6x6"
Vacío	½-3/4 " diám. Galvanizada cédula 40

- b) Se colocarán válvulas de cierre en cada vena de calentamiento de vapor, en el caso de tubería de vapor con descarga a la atmósfera, las válvulas de seguridad deben de colocarse en lugares no peligrosos para la seguridad del personal. Se dará mantenimiento a todas las válvulas del sistema de tubería de la planta verificando que las válvulas tengan su volante fijo y completo, que el vástago tenga la facilidad de abrir y cerrar la válvula y verificar sus empaques.
- c) Las bombas son del tipo centrífugo, por tal motivo son sencillas, de bajo costo, requieren pequeños espacios para su colocación y de bajo costo de mantenimiento. Se evitará la cavitación de la bomba para evitar erosión del metal, vibración, flujo reducido y ruido. Para evitar éste fenómeno es necesario mantener una carga neta de succión positiva requerida. Se colocarán a todas las bombas sus dispositivos de protección.

- El extractor que existente en las instalaciones esta deteriorado por no ponerse en funcionamiento. Por ello es importante que se ponga en servicio dicho sistema, reemplazando la parte de la junta que esta rota y que se ubica entre el extractor como tal y donde empieza la línea de servicio, y realizar una revisión completa para que opere correctamente.
- Las ventanas estarán abiertas colocando una malla para impedir que entren animales dentro de la planta.
- Se revisará todo el sistema de alumbrado y se cambiarán las bombillas que estén en mal estado así como las instalaciones eléctricas que lo requieran. Se limpiarán cada mes para evitar la acumulación de polvo y la disminución de intensidad de iluminación.

FILTRO ROTATORIO

Todos los filtros continuos de vacío, aspiran el líquido a través de un medio filtrante móvil, depositándose una torta de sólidos. Esta se saca de la zona de filtración, se lava y se seca por aspiración y se descarga el medio filtrante que entra nuevamente en la suspensión para tomar otra carga de sólido.

Servicios requeridos: electricidad, aire, vacío y agua.

- Antes de operar este equipo se debe de conocer el proceso y la función del equipo así como su manejo.
- La tubería de agua y aire se encuentran mal sujetas. Colocar soportes que sirvan de apoyo a la tubería y sujetar éstas con horquillas.
- Existencia de enchufe y contacto del motor en mal estado y mal ubicado. Se eliminará este tipo de conexión (contacto-enchufe), implementando un interruptor de apagado-encendido, ubicándolo en la pared.
- El motor se encuentra expuesto a salpicaduras de agua, que puede ocasionar un daño al motor y provocar un corto circuito. Se colocará entre el motor y el filtro un resguardo para evitar las posibles salpicaduras.

- El recipiente que se encuentra ubicado en la parte inferior del recipiente de mezclado, tiene una mala unión de tubería. Se colocará al recipiente una boquilla de $\frac{3}{4}$ " que es la requerida para el tipo de manguera utilizada en el sistema (manguera plástica para agua) y colocarle su respectiva abrazadera para sujetarla perfectamente a la boquilla y evitar fugas de líquido.
- Presencia de multiconexiones en la tubería de vacío hacia el filtro. Colocar una manguera tipo reducción con sus respectivas abrazaderas. Otra posible alternativa es colocar una reducción de $\frac{1}{4}$ " en la tubería de vacío.
- Las válvulas presentan una difícil manipulación. Lubricar vástagos.
- Falta de limpieza en el equipo. Se dará limpieza una vez que se termine de usar el equipo, como lavado de tanques, filtro, pisos y limpieza de tubería.
- Pintar la tubería de acuerdo al servicio, así como los tanques (Ver capítulo 5).
Se verificará cada 6 meses el estado del equipo y sus servicios.

FILTRO PRENSA

Un filtro prensa contiene una serie de placas diseñadas para formar una serie de cámaras o compartimientos, en los cuales puede recojerse los sólidos. Las placas están recubiertas con un medio filtrante tal como lona. La suspensión entra a presión a cada compartimiento; el líquido pasa a través de la lona y sale por un tubo de descarga, dejando detrás una pasta húmeda de sólidos.

Servicios: agua, aire y electricidad.

- Antes de operar se deberá de conocer el equipo, su manejo y el proceso que se realiza en dicho equipo.
- Escalera no fija y sin pasamano. Se fijará la escalera al piso y se le colocará el pasamano para evitar una posible caída de alguna persona.
- Las tuberías de agua y aire se encuentran mal sujetas. Se pondrán soportes que sirvan de apoyo a la tubería en un lugar estratégico que no obstruya el paso de las personas.

- La bomba que se encuentra en la parte inferior del filtro está expuesta a salpicaduras de agua y solución, esto puede dañar a la bomba. Se le ubicará entre el filtro y el recipiente de mezclado. En éste caso la bomba maneja sólidos en suspensión, por tal motivo se deben de evitar la bolsa y puntos muertos donde puedan acumularse los sólidos, mediante la conexión a la línea de aire para la limpieza del equipo en uso continuo.
- La tubería de electricidad hacia la bomba se encuentra dañada. Se cambiará la tubería para evitar un corto circuito.
- Válvulas de difícil manipulación. Se lubricará vástagos y revisará empaques.
- Suciedad presente en el equipo. Se dará la limpieza al equipo después de usarlo, a los pisos y tubería.
- Se pintarán los tanques y las tuberías de acuerdo al servicio (Ver capítulo 5) y verificar cada 6 meses los servicios que requiere el equipo.

TORRE DE BURBUJEO

La dispersión de gases en líquidos se emplea mucho para absorción de gases en los reactores químicos que involucran la reacción de un gas con un líquido. Las burbujas se comportan casi como las gotas, pero su flotabilidad y su velocidad de ascenso son mayores. La transferencia de masa dentro de una burbuja es rápida porque son grandes las difusiones moleculares de los gases. En la experiencia de las torres con burbujas aisladas, introducen el gas por el fondo de una columna de líquido, a través de un orificio o pequeño capilar.

Servicios: Agua y aire.

- Escalera sin pasamano. Se colocará el pasamano a la escalera.
- Tubería y conexiones oxidadas. Se reemplazará la tubería y las conexiones. Pintar cada año la tubería de acuerdo al servicio que maneja (Ver capítulo 5).
- Verificar tiempo de vida media de la tubería y revisar fugas posibles y reemplazar empaques que se encuentren dañados.

- Visor de nivel de material plástico. Reemplazar el visor por uno de vidrio con escala.
- Existe un drenaje en la torre con tapón de madera. Eliminar éste tipo de tapón y colocar una válvula para drenar , o colocar un tapón tipo hembra.
- Pintar la línea de aire.

TERMOMETRO (SECCION DE TERMODINAMICA)

Este sistema es con el objeto de conocer los cambios directamente proporcionales existentes entre la temperatura y la presión.

Servicios: vapor.

- Válvulas y conexiones oxidadas. Sustituir la tubería, válvulas y conexiones dañadas y asegurar un buen embone en las conexiones para evitar fugas de vapor que causarían quemaduras a los operarios.
- Colocar el material aislante a la línea del vapor.

AREA DE FLUJO DE FLUIDOS (VIDRIO)

El estudio de los fenómenos de flujo de fluidos se facilita imaginando en la corriente del fluido las trayectorias del mismo, que reciben el nombre de líneas de corriente. Una línea de corriente es una línea imaginaria en la masa del fluido en movimiento. Un tubo de corriente o filamento de corriente, es un tubo de sección transversal grande o pequeño, y de un forma transversal tal que está totalmente limitada por líneas de corriente. Un tubo de corriente puede suponerse como una tubería imaginaria, situada en el interior de la masa del fluido en movimiento a través de cuyas paredes no hay flujo neto. Los principios más importantes en la mecánica de fluidos son: balance de materia, balance de energía y balance de cantidad de movimiento.

Servicios: agua y electricidad.

- Se protegerá la bomba contra salpicaduras colocándole una guarda o alejándola del sistema.
- El agua a utilizar en éste sistema será limpia y se drenará totalmente al finalizar la operación en el sistema para evitar formación de hongos en la instalación.
- Se sujetarán las mangueras de conexión de los manómetros al sistema de tuberías con abrazaderas para evitar pérdidas de mercurio.
- Se revisarán válvulas, conexiones y empaques, y si es necesario se reemplazarán estas para evitar fugas en el sistema.

TORRE DE DESTILACION

Toda columna de fraccionamiento continuo debe de contar con: calderín, enfriador de colas, bomba de reflujo, condensador, acumulador y un enfriador. La columna se alimenta por la parte central con un cierto caudal de alimentación de una concentración determinada. La alimentación desciende por la sección de agotamiento hasta el fondo de la columna donde se mantiene un nivel de líquido. El líquido circula por gravedad hasta el calderín. En el vaporizador hay un rebosadero para retirar el producto de cola, que se enfría posteriormente en el enfriador de calor, al mismo tiempo que se precalienta la alimentación. El vapor que asciende de la sección de rectificación se condensa totalmente en el condensador y éste se recoge en el acumulador. La bomba de reflujo toma el líquido del acumulador y lo envía al plato superior de la torre, realizándose un reflujo.

Desafortunadamente éste equipo no esta en operación y sus instalaciones se encuentran dañadas. Es necesario revisar y analizar su DFP y DTI para verificar que las instalaciones estén completas para su operación.

Servicios: agua, electricidad, vapor.

- El área presenta objetos tales como mesas, sillas, madera, no propios de dicha instalación. Estos objetos se retirarán de ésta área.
- Los tanques de producto y carga presentan válvulas difíciles de manipular, así como manómetros deteriorados. Verificar el estado de cada válvula y manómetros y reemplazarlos si se requiere.
- Verificar que las válvulas de seguridad (de desfogue) se encuentren en buen estado, probarlas, desmontarlas y verificar su buen funcionamiento; si no, reemplazarlas.
- Los recipientes tanto de carga como de producto deben ser pintados y señalizar su especificación si es de carga o de producto, capacidad de almacenaje, presiones y temperaturas que maneja.
- Existencia de tramos de tubería sin pintar. Pintarlos de acuerdo al servicio que brindan.
- La columna de destilación debe estar bien cimentada y se revisará que no presente fugas.
- Un sistema de destilación debe de contar con: Columna de destilación (caso particular empacada), sistema de alimentación, tanque de almacenaje para carga y producto, bomba principal y de relevo, sistemas de bypass, sus correspondientes sistemas de indicadores de temperatura, presión y flujo, un sistema de reboiler, sistema de reflujo que consta de condensador parcial, total, bomba y medidores de presión temperatura y flujo.
- Reparar tablero de control, para ello cambiar interruptores y cables, así como puntillas y papel del registrador gráfico.

SISTEMA DE FLUJO DE FLUIDOS E INTERCAMBIADORES DE CALOR (ACERO)

Casi todas las operaciones que realizan los Ingenieros Químicos transcurren con producción y absorción de energía en forma de calor. Por consiguiente, las leyes que rigen la transferencia de calor y los tipos de aparatos cuyo objeto fundamental es el control del flujo de calor son de gran importancia.

Se presenta el flujo de calor desde un fluido a otro a través de una pared sólida y se observan los efectos del flujo en paralelo y a contracorriente.

Servicios: agua, vapor y electricidad.

- La válvula No. 19 del sistema debe ser reemplazada. Se revisarán todas las válvulas presentes en el sistema y se verificará que estén funcionando adecuadamente (vástagos y empaques), si es necesario reemplazarlas.
- Verificar embone adecuado entre conexiones para evitar fugas.
- Se colocará material aislante a todo la línea de vapor y a los intercambiadores de calor.
- Se colocarán válvulas de desfogue automático antes de la entrada de corriente de vapor al intercambiador.
- El agua que se utilizará en el sistema deberá ser tratada (sin sólidos y sales) para evitar deterioro y corrosión del equipo.
- Se fijará adecuadamente el sistema de salida de vapor condensado al drenaje con salida hacia abajo.
- Se reemplazará el ducto eléctrico de las bombas y se fijará perfectamente al piso para evitar ser dañado y se le colocará estratégicamente para no ser pisado por los operarios.
- Colocar en la parte superior de los tanques un desfogue automático.
- Pintar cada año los tanques y las tuberías.

MOLINO DE MARTILLOS

Todos estos molinos tienen un rotor de alta velocidad que gira dentro de una carcasa cilíndrica. El eje es generalmente horizontal. La alimentación se introduce por la parte superior de la carcasa, se rompe y sale por una abertura en el fondo. En este tipo de molino las partículas son rotas por grupos de martillos móviles conectados a un disco giratorio.

- Colocar la guarda de protección a la banda para evitar contacto con cualquier objeto extraño.
- Colocar el empaque (plástico rígido) a la puerta de la carcaza ya que carece de éste, y esto provoca desprendimientos de polvo hacia el ambiente y a los operarios.
- Se aislará el sistema eléctrico propio del equipo.
- Se colocará una guarda en la parte donde se alimenta la partícula a ser molida para evitar introducir la mano al molino.
- Colocar el colector de polvos en la parte de salida de la partícula ya triturada o molida.
- Se dará la limpieza adecuada cada vez que se termine de usar el equipo.
- Se dará mantenimiento a los rodillos de tal forma que se verifique que estén bien sujetos al eje rotor (cada 6 meses).
- Se mantendrá cerrada la puerta de la carcaza cuando el equipo esté en funcionamiento.
- Al realizar la limpieza se colocará un aviso indicando la actividad que se realiza para evitar el encendido del motor.

4.1.3 TORRE DE ENFRIAMIENTO Y TANQUES DE COMBUSTIBLE.

Esta área comprende lo siguiente: la torre de enfriamiento, y los tanques que contienen gas combustible y diesel respectivamente.

Servicios: agua y electricidad

- Se realizará diariamente la limpieza.
- Se situarán botes de basura clasificando el tipo de desecho ya sea cartón, metal, vidrio, etc. desechándose dichos desperdicios cuando menos cada tercer día.
- Se ubicará un sistema de hidrante entre el cuarto de máquinas y la torre de enfriamiento con las siguientes características: manguera de 2" de diámetro y

30 mts. de longitud, presión 3.5 kg/cm², gasto de 240 lpm de alcance de 3 mt. de tipo sifón de 9/16" o 11/16".

- Las puertas de salida de emergencia permanecerán siempre abiertas y libres de cualquier obstáculo.
- Colocar un aviso indicando que se prohíbe la entrada a toda persona ajena a las instalaciones.

TORRE DE ENFRIAMIENTO

Cuando un líquido se pone en contacto con un gas no saturado, parte del líquido se evapora y su temperatura disminuye. Este enfriamiento del líquido es el objetivo de muchas operaciones de contacto gas-líquido. Se prefieren las torres de tipo inducido debido a que evitan la recirculación del aire húmedo. En éstas torres, los ventiladores se colocan en la parte superior. El aire es succionado hacia la persianas alrededor del fondo de la torre y sube a través de las rejillas, a contracorriente del flujo de agua.

Servicios: agua y electricidad.

- Se fijará la escalera al piso y a la pared del equipo.
- El nivel de paro automático que se encuentra en mal estado se cambiará reemplazando las terminales de paro automático y se les fijará apropiadamente a un lado de la pared de la tina.
- La malla de las puertas de la tina recolectora de agua tiene que ser sustituida por una de malla No. 4 o bien colocar una placa acrílica.
- Se pondrá un resguardo en la parte superior de la torre constituido por barreras para evitar que el personal entre en contacto con el ventilador.
- La tubería de agua de enfriamiento presenta fugas en la parte de la salida de la bomba, de tal forma que se ajustarán los empaques de las conexiones para asegurar un embone adecuado.
- El interruptor y las cajas eléctricas se encuentran al intemperie y en mal estado. Cambiar las cajas y los interruptores por unos nuevos. Reemplazar el techo por

uno de cemento y en forma de dos aguas para que cuando llueva el agua que escurre de las paredes se realice por los costados del techo.

- Pintar la tubería de acuerdo al servicio que brinda.

TANQUE DE GAS COMBUSTIBLE

- La tapa de protección que cubre el medidor y toma de carga se encuentra deteriorada, esto ocasiona la oxidación de los mismos. Es indispensable cambiar la tapa de protección por una nueva para evitar un deterioro mayor.
- La pintura del tanque se encuentra dañada y presenta señales de corrosión. Es imperativo pintar el tanque cuando menos cada año (Pintura gris plateada anticorrosiva).
- Cada 5 años tiene que ser reemplazado el tanque de gas.
- En la parte superior del tanque se colocan objetos que no son de dicho equipo. Se quitarán estos objetos (Botes de plástico y otros) y se realizará la limpieza diariamente.
- Se llevará una hoja de registro de cargas del tanque.
- Se dará mantenimiento a las válvulas y conexiones cada 6 meses y se reemplazarán las piezas que lo requieran.

TANQUE DE DIESEL

- Presenta indicador de nivel de material plástico (manguera) la cual impide su visibilidad. Se colocará un nivel de vidrio templado con su escala para verificar periódicamente la cantidad de diesel almacenado en el tanque.
- Se colocará una válvula de desfogue automático en la parte superior del tanque.
- Se pintará el tanque cada año.
- Se revisarán válvulas y conexiones y se verificará que no existan fugas y de ser así se reemplazarán aquellas partes que presenten fugas (vástago, conexión de tubos u otros).

4.1.4 CUARTO DE MAQUINAS.

Se puede decir que éste cuarto es el corazón de la planta debido a que mediante éste, se proporcionan los servicios necesarios (aire, agua, electricidad, vapor, vacío, etc.) para que operen adecuadamente los equipos de la Planta Piloto. Por ésta razón es de primordial importancia darle atención y el mantenimiento correspondiente para el buen funcionamiento del mismo.

- Contará con un extintor del tipo BC en perfecto estado (Se le recargará cada 6 meses).
- En ésta área existe un pequeño cuarto en el que están situados tableros eléctricos, por tal motivo es indispensable la existencia de un extintor de polvos en caso de corto circuito.
- A los tanques de agua que tienen nivel de manguera, se les cambiará dicho nivel por uno de vidrio templado con su escala para verificar si contienen líquido y de no estarlo entonces llenarlos para brindar el servicio requerido.
- Los tanques recibirán el siguiente mantenimiento: se revisarán válvulas (vástago y empaques) y se verificará que no existan fugas; de existir fugas, reemplazar la pieza que lo propicia. Se pintará el tanque y se revisará interiormente cada año y verificará su periodo de vida media, si ya se excedió el tiempo de vida media se reemplazará inmediatamente.
- Se pondrán las tapas a las cajas de interruptores y controles eléctricos que no las tengan.
- Desarrollar un manual y/o tablero que indique: Posición de cada uno de los interruptores, la función que desempeñan (equipo que se acciona u otra), sus especificaciones, periodos de revisión a toda la instalación eléctrica cada 6 meses (interruptores, cableado, voltaje, conexiones, etc.).
- Se capacitará a las personas que se encargan de ésta área en materia de: electricidad, mecánica e ingeniería de servicios.
- Se verificarán periódicamente (cada 6 meses) las bombas: carcasa, carbones, bobina, nivelador de aceite, diafragma.
- Al compresor se le dará el siguiente mantenimiento: Determinar cualquier anomalía y corregirla (ruido anormal, falla en la comprensión,

sobrecalentamiento, vibración o falta de tensión en las bandas). Limpiar periódicamente el filtro de aire con soplador de aire y comprobar que no esté roto, de estarlo reemplazarlo. Asegurarse de que no existan fugas en válvulas y conexiones, si están dañadas o existe fuga reemplazar inmediatamente. Rectificar la tensión y alineamiento de bandas.

- El generador de vapor no debe estar sucio y pintarlo cada año. No se permitirá que haya fugas de vapor, agua o aceite en el generador o en las líneas de carga y descarga. Se revisará el periodo de vida media, debido a que el hollín que se acumula en el serpentín de calentamiento puede dañar al mismo, para evitar la acumulación de hollín se eliminará éste mediante un soplador o un lavado exterior del serpentín. El agua que se utilice en el generador debe ser suavizada (cero de dureza, libre de sólidos y suficiente alcalinidad para oxígeno disuelto). Se limpiarán los controles eléctricos y se evitará que les caiga agua encima. Nunca se operará el equipo sin combustible. Cambiar periódicamente el filtro de combustible.
- Se ve la necesidad de reemplazar el termostato y toda la tubería correspondiente (parte posterior de generador), debido a que está sumamente dañado.
- Se pintarán las líneas de servicio como sigue: línea de agua de color verde, línea de vapor de color gris plateado, línea de diesel de color café y la línea de vacío de color azul marino.
- Si por alguna razón existe un derrame de diesel o aceite al piso, se aplicará aserrín para que absorba lo derramado y se limpiará el piso de los residuos restantes.
- El drenaje que existe en éste cuarto no tendrá conexión con el drenaje común de desagüe. (Por la posibilidad de presentarse un derrame de diesel o aceite).
- Se limpiará el cuarto diariamente por personal capacitado para evitar que se cometan actos peligrosos, teniendo presente que en éste cuarto existen peligros de tipo eléctrico, y otros (combustible y vapor).
- El acceso estará restringido a toda persona ajena a las instalaciones.
- Se colocará los respectivos señalamientos que ameritan.

En lo que respecta a la delimitación de áreas de trabajo, señalización y equipos; ver capítulo 5.

RELACION DE NORMAS OFICIALES MEXICANAS UTILIZADAS.

- 1. NOM-001-STPS-1993 a NOM-006-STPS-1993**
- 2. NOM-009-STPS-1993 a NOM-011-STPS-1993**
- 3. NOM-016-STPS-1993 y NOM-017-STPS-1993**
- 4. NOM-020-STPS-1993 a NOM-022-STPS-1993**
- 5. NOM-025-STPS-1993 a NOM-028-STPS-1993**



CAPITULO V

**ESTUDIO ESPECIFICO EN
SEÑALAMIENTOS DE
SEGURIDAD APLICADOS
A LA PLANTA PILOTO**

5.1 ESTUDIO DE COMUNICACION EN MATERIA DE SEGURIDAD

Para llevar a cabo una comunicación en materia de Seguridad e Higiene, las instalaciones de la Planta Piloto (en la que se encuentran ubicados los equipos del área de Ingeniería Química), requieren de un lenguaje de símbolos, señales y colores que tengan como objetivo transmitir a los usuarios las medidas preventivas necesarias para el manejo correcto de los equipos y el uso del equipo de seguridad adecuado.

5.2 CODIGO DE COLORES

El tratamiento adecuado de los colores en los lugares de trabajo (NOM-026-STPS-1994) contribuyen al bienestar general de los empleados. El color apropiado sobre el techo, las paredes y los equipos ayudan a proporcionar una buena imagen en las condiciones de trabajo y además juega un papel muy importante dentro del aspecto psicológico de la prevención de accidentes y fomenta hábitos de seguridad en los trabajadores para alertarlo de un peligro potencial.

Los colores nos sirven para identificar líneas de tubería, equipos contra incendio y seguridad, circuitos eléctricos, componentes de maquinarias peligrosas, áreas restringidas o lugares peligrosos. Pero debe tenerse presente que las señales de color no pueden ser el sustituto de la seguridad física o de algún otro método de prevención de accidentes.

5.2.1 COLOR DE SEGURIDAD

Es aquel de uso especial y restringido, cuya finalidad es indicar la presencia de peligro o bien de una obligación a cumplir.

Colores de seguridad y sus significados principales según la NOM-026-STPS-1994.

- Rojo:** Paro, alto, prohibición. Este color se usa también en inflamabilidad.
- Azul:** Acción de mando o de seguridad.
- Amarillo:** Precaución, peligro.
- Verde:** Condición segura.
- Magenta** Para designar la presencia de fuentes emisoras o generadoras de radiaciones ionizantes.

5.2.2 COLOR CONTRASTE

Es la combinación de colores para resaltar el color básico de seguridad.

Principales colores contraste y su aplicación o significado.

- Amarillo contraste Negro:** Precaución, riesgos físicos
- Verde contraste Blanco:** Designación o localización del equipo de primeros auxilios o salidas de emergencia.
- Magenta contraste amarillo:** Riesgos de radiaciones ionizantes.

5.3 CODIGO DE COLORES EN TUBERIAS

La Norma Oficial Mexicana (NOM-028-STPS-1994) establece el código que se debe utilizar para la identificación de fluidos conocidos y conducidos en tuberías, para propósitos de seguridad en el trabajo. El código emplea un número limitado de colores.

Los fluidos conducidos en las tuberías deben ser identificados mediante:

- 1) Color básico
- 2) Color de seguridad y
- 3) La información complementaria de acuerdo al tipo de fluido.

Los colores básicos para la identificación de tuberías según la norma analizada son:

Verde:	Agua
Gris plateado:	Vapor
Café:	Aceites minerales, vegetales y animales, combustibles líquidos
Amarillo ocre:	Gases licuados o en estado gaseoso (excepto aire)
Violeta:	Ácidos y álcalis
Azul:	Aire
Negro:	Otros líquidos (excepto agua)

5.3.1 APLICACIÓN DE LA NORMA NOM-028-STPS A LA PLANTA PILOTO

En lo que respecta a el código de colores en tuberías las instalaciones poseen un código incorrecto de acuerdo a la norma.

De las observaciones que se le hicieron a las instalaciones de ingeniería en la planta se dedujo que:

- 1) Existen tramos de tuberías secundarias a la línea de vapor que no tienen el aislante correspondiente ni la coraza protectora. Se debe de colocar el aislante y la coraza protectora, la cual debe de estar pintada de color gris plateado. (NOM-028-STPS-94)
- 2) La tubería que conduce el diesel para la caldera debe estar pintada de color café según la norma oficial.
- 3) Se debe pintar a las tuberías de agua, vapor, aire y gas la dirección de los flujos con una flecha negra, con el fin de identificar la dirección de los flujos.

4) Se colocará a la entrada de la planta una tabla que contemple el código de colores de la tubería de la siguiente forma:

CODIGO DE COLORES DE LAS TUBERIAS DE LA PLANTA PILOTO

AZUL:	AIRE COMPRIMIDO
AMARILLO:	GAS
NEGRO:	RETORNO DE CONDENSADOS
VERDE:	AGUA
VERDE CON FRANJAS NEGRAS:	AGUA FRIA DE LA TORRE
VERDE CON FLECHAS NEGRAS:	AGUA CALIENTE DE LA TORRE
GRIS PLATEADO:	VAPOR
CAFE:	DIESEL
MORADO	VACIO

6.4 SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD E HIGIENE

Las señales son sistemas que constan de una forma geométrica, color, símbolo o motivo gráfico y texto, que proporcionan una determinada información relacionada con la Seguridad o con la Higiene Industrial.

6.4.1. UTILIZACION DE LAS SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO

Las señales y avisos de seguridad e higiene sólo deben utilizarse en los siguientes casos:

- a) Cuando así lo especifique el reglamento general de Seguridad e Higiene en el Trabajo y sus NOM-STPS.
- b) Como medida transitoria de prevención, en tanto se evalúa el riesgo y se determinen las medidas de control definitivas.
- c) Cuando el resultado de un análisis y evaluación de riesgo indiquen su utilización como medida de control complementario.

5.4.2 CLASIFICACION DE LAS SEÑALES

Prohibitivas: Se refieren a la restricción de actitudes o de actividades en determinadas áreas, ya sea debido a ruido, alto voltaje, atmósferas explosivas o inflamables, gases tóxicos o límites de velocidad, que puedan ser susceptibles de provocar un riesgo.

Obligatorias. Determinan la prescripción de una acción determinada es decir se refieren al uso de ropa de trabajo o equipo de protección personal.

De advertencia. Advierten un peligro, es el mensaje que advierte al trabajador sobre un riesgo existente.

Informativas: Son aquellas que proporcionan una información específica.

5.4.3 CARACTERÍSTICAS DE LAS SEÑALES

Las señales y avisos deben cumplir las siguientes características:

- a) Atraer la atención del trabajador o trabajadores a los que está destinada.
- b) Dar a conocer el riesgo con anticipación.
- c) Conducir a una interpretación única.
- d) Ser clara para facilitar su interpretación.
- e) Informar sobre la acción específica para cada caso.
- f) Ofrecer la posibilidad real para cumplir con lo indicado en ellos.
- g) Deben estar ubicados de tal manera que puedan ser observados e interpretados por los trabajadores a los que está dirigidos

5.4.4 FORMAS GEOMETRICAS

Las formas geométricas han sido seleccionadas con el propósito de agruparlas por tipo y de favorecer la memoria visual, los diseños de las señales deben ajustarse a ellas y son las siguientes:

- a) Rectángulo (informativas)
- b) Triángulo equilátero (de advertencia)
- c) Círculo (prohibitivas y obligatorias)

5.4.5 SIMBOLOS Y MOTIVOS GRAFICOS

Como componentes principales de las señales se utilizan símbolos circunscritos por las formas geométricas adaptadas y omiten detalles que no sean esenciales para la comprensión rápida del mensaje y debe representar exclusivamente sólo un mensaje.

5.4.6 DIMENSIONES

Las dimensiones de las señales símbolos y avisos deben satisfacer la siguiente fórmula:

$$S \geq \frac{L}{2000}$$

Donde:

S = área de la señal en metros.

L = distancia máxima de observación en metros.

Esta relación solo es aplicable a distancias (L) menores o iguales que 50m y mayores o iguales a 5m. Para L 5m se debe asegurar que el tamaño de las señales y avisos sea correctamente interpretados por el trabajador.

5.4.7 MATERIALES

Los materiales empleados en la fabricación de las señales de seguridad e higiene deben tener las siguientes características:

- a) Gran resistencia a la intemperie
- b) Visibilidad a larga distancia

El calibre de la lámina metálica dependerá de sus dimensiones de tal manera que no se deforme en el momento que se este manipulando y si es de plástico el espesor debe ser proporcional a la dimensión de la señal.

5.5 SEÑALES APLICATIVAS A LA PLANTA PILOTO

Las señales que complementarían un lenguaje en materia de seguridad en la planta son:

5.5.1 SEÑALES PROHIBITIVAS

Significado de la señal:	Prohibido fumar
Símbolo:	Un cigarro o una pipa encendidos.
Colores	
del símbolo:	negro
de seguridad:	rojo
de contraste:	blanco
Forma geométrica:	un círculo
Tamaño:	40 cm de diámetro

Justificación:

Siendo la Planta Piloto un lugar en donde se desarrollan actividades educativas en las cuales se manejan sustancias flamables, se debe prohibir terminantemente el hábito o la acción de fumar, debido a que en dicho sitio se encuentran almacenadas sustancias que por su naturaleza son flamables y que de no ser así se podría provocar un incendio cuya causa sería la combustión de dichas sustancias causado por negligencia, además de que tal hábito proporciona una mala imagen en la conducta de los ejecutantes y sobre todo de aquellos que realizan actividades educativas.

5.5.2 SEÑALES DE OBLIGACION

Significado de la señal: Protección obligatoria de la cabeza
Símbolo: Contorno de cabeza humana, portando casco de seguridad.

Colores

del símbolo: blanco
de seguridad: azul
de contraste: blanco
Forma geométrica: círculo
Tamaño: 40 cm de diámetro

Justificación:

Si bien en las áreas donde se encuentran ubicados los equipos (molino, intercambiador de calor de tubos y coraza de vidrio, equipo de flujo de fluidos de vidrio, filtros prensa y rotatorio, torre de burbujeo, torre de destilación de vidrio) no presentan mucha probabilidad de que los operarios durante el desempeño de sus actividades estén expuestos a una lesión en la cabeza causada por algún objeto suspendido o ubicado en el techo, se podría decir que el casco de protección no sería necesario, sin embargo, no es así en la unidad de flujo de fluido con tubería de acero, en donde debido a la distribución de las mismas se podría tener el riesgo de un golpe en la cabeza durante las labores o en la unidad de la Torre de Destilación donde los equipos se encuentran distribuidos en tres niveles y en la cual se tiene la probabilidad de que se presente la situación antes mencionada. Pero por regla general en toda planta de índole químico se debe utilizar el casco protector como medida de seguridad, de tal manera que los alumnos que realicen labores en la Planta Piloto deben cumplir con esta medida además de utilizar una bata de algodón y zapatos antiderrapantes, medida que les formará un hábito y les mostrará el equipo de protección necesaria cuando se labore o visite una Planta Industrial.

Significado de la señal: Protección obligatoria de los oídos
Símbolo: Contorno de cara humana portando protección auditiva
Colores
del símbolo: blanco
de seguridad: azul
de contraste: blanco
Forma geométrica: círculo
Tamaño: 40 cm de diámetro

Justificación:

En el área de tecnología existe un molino que se utiliza para llevar a cabo la práctica de molienda, dicho equipo durante su funcionamiento emite un ruido desagradable que en su momento lastima la auditividad de sus ejecutantes y si bien el tiempo de exposición es corto y el daño podría ser nulo, debe utilizarse de todas maneras el equipo de protección auditivo (equipo que existe en la unidad de servicio tecnológico) como medida preventiva de riesgos que a nivel industrial se presentan en forma más continua y terminan con daños a la salud humana como la sordera.

Significado de la señal: Protección obligatoria de la vista.
Símbolo: Unos lentes de protección o una cabeza humana con lentes de protección.
Colores
del símbolo: blanco
de seguridad: azul
de contraste: blanco
Forma geométrica: círculo
Tamaño: 40 cm de diámetro

Justificación:

En el área donde se encuentran ubicados los filtros prensa y rotatorio se manejan soluciones acuosas para llevar a cabo la actividad correspondiente a

filtración, puesto que los ejecutantes constantemente están verificando el volumen del tanque correspondiente y para evitar la salpicadura de tal sustancia (causada por la agitación mecánica del tanque) hacia los órganos de la visión, es necesario colocar un aviso de este tipo en el cual se le obligue a los usuarios a utilizar goggles o lentes de seguridad cuando se opere en dicha área.

Significado de la señal: Uso obligatorio de guantes de seguridad

Símbolo: Un guante o un par de guantes.

Colores

del símbolo: negro

de seguridad: azul

de contraste: blanco

Forma geométrica: círculo

Tamaño: 40 cm de diámetro

Justificación:

El vapor es un servicio elemental e indispensable en el área de tecnología, sobre todo cuando se utilizan los equipos de la Torre de Destilación y los Intercambiadores de Calor. Al ser requerido manipular el flujo o la presión del mismo se tienen que manipular las válvulas de las tuberías, instrumentos que por lógica se encuentran a temperaturas elevadas y que deben operarse con el equipo necesario de protección, en este caso guantes de seguridad para evitar un accidentes como quemaduras.

5.5.3 SEÑALES DE ADVERTENCIA

Significado de la señal: Material Inflamable

Símbolo: Una flama

Colores

del símbolo: negro

de seguridad: amarillo

de contraste: blanco

Forma geométrica: triángulo equilátero

Tamaño: 40 cm de base

Justificación:

En el área de almacén se encuentran galones de sustancias que por su naturaleza son flamables, tales sustancias deben ubicarse de manera ordenada y con una señal indicativa de "Sustancias Flamables", la cual debe prevenir al operario sobre el manejo adecuado y las condiciones propias de almacenamiento, para evitar accidentes como incendios o derrames con daños de consideración, estas sustancias no sólo se encuentran en el almacén sino también en la planta.

Significado de la señal: Precaución alto voltaje
Símbolo: Flecha quebrada en posición vertical hacia abajo
Colores
del símbolo: negro
de seguridad: amarillo
de contraste: blanco
Forma geométrica: triángulo equilátero
Tamaño: 40 cm de base

Justificación:

En el cuarto de máquinas se encuentran instalaciones para la caldera que por su naturaleza son de alto voltaje, en ese lugar se debe adoptar una señal que le indique al operario las medidas pertinentes de seguridad durante su presencia en tal sitio.

Significado de la señal: Sustancias tóxicas
Símbolo: Cráneo humano de frente con huesos largos cruzados por detrás.
Colores
del símbolo: negro
de seguridad: amarillo
de contraste: blanco

Forma geométrica: triángulo equilátero
Tamaño: 40 cm de base

Justificación:

En el área de almacén se encuentran ubicados diversos reactivos que por su naturaleza son de carácter tóxico, en tal lugar debe existir un anuncio que le recuerde al operario de los mismos, las precauciones pertinentes en el manejo de tales sustancias.

5.5.4 SEÑALES DE INFORMACION

Significado de la señal: Dirección hacia la salida de emergencia

Símbolo: Silueta humana avanzando hacia la salida con una flecha direccional

Colores

del símbolo: verde

de seguridad: verde

de contraste: blanco

Forma geométrica: rectángulo

Tamaño: 40 cm de base mayor x 25 cm

Justificación:

Las salidas de emergencia de la Planta Piloto deben estar perfectamente identificadas ya que son las vías de desalojo más importantes durante la presencia de sismo o incendio.

Significado de la señal: Ruta de evacuación o dirección de emergencia.

Símbolo: Una flecha

Colores

del símbolo: verde

de seguridad: verde

de contraste: blanco

Forma geométrica: rectángulo
Tamaño: 40 cm de base mayor x 15 cm

Justificación:

Las rutas de evacuación deben estar señaladas para ser utilizadas en caso de emergencia.

Significado de la señal: Localización de los primeros auxilios
Símbolo: Una cruz con una flecha direccional
Colores del símbolo: rojo
de seguridad: verde
de contraste: blanco
Forma geométrica: rectángulo
Tamaño: 40 cm de base mayor x 25 cm

Justificación:

Los servicios de primeros auxilios en la planta (botiquín de primeros auxilios) deben de estar bien localizados e identificados con la señal aquí descrita en caso de su requerimiento además de contar con el material necesario para llevar a cabo una operación de esta índole.

Significado de la señal: Ubicación de un extintor
Símbolo: un extintor o un triángulo
Colores del símbolo: rojo
de seguridad: blanco
de contraste: rojo
Forma geométrica: círculo
Tamaño: 40 cm de diámetro

Justificación:

Cada extintor debe poseer una señal colocada ya sea encima o al lado de él, indicando la ubicación del mismo, para ser utilizado en caso de incendio.

Es una obligación que toda persona que entre a las instalaciones de la Planta Piloto llevar consigo su equipo de protección: bata u overol, casco y botas, como el mínimo indispensable.

5.5.5 AVISOS EXTRAS

Además deben existir en la planta los siguientes anuncios informativos sobre la ubicación de lugares de servicios así como equipos:

CUARTO DE MAQUINAS, ALMACEN, Y OFICINA DE SERVICIOS, FILTRO PRENSA, FILTRO ROTATORIO, TORRE DE BURBUJEJO, TERMOMETRO, FLUJO DE FLUIDOS, TORRE DE DESTILACION, INTERCAMBIADORES DE CALOR, MOLINO DE MARTILLO, MEZCLADORA Y SECADORA DE LECHO FLUIDIZADO que deben ser ubicados en las áreas correspondientes.

Estas señales deben estar sujetas a un mantenimiento mediante el cual se garantice que siempre estarán en buenas condiciones tanto de color, forma y acabado, de tal forma que cuando sufran un deterioro que evite cumplir el objetivo para el cual se generó, deban ser sustituidas o reemplazadas.

5.6 DELIMITACION DE AREAS.

Según la NOM-001-STPS-1993 "Relativo a las condiciones de seguridad e higiene en los edificios y locales de los centros de trabajo" del Reglamento de Seguridad e Higiene en el Trabajo en su apartado IV, dicta: "Las áreas de los pisos destinados a equipos, debe ser exclusivas para el uso a que se destine, se delimitarán mediante franjas de color amarillo pintadas en el piso ". El espacio al rededor de los equipos deben ser suficientes para permitir las labores propias de los operarios.

5.6.1 IMPLEMENTACION DE ESTA NORMA EN LOS EQUIPOS DE LA PLANTA PILOTO

En base a las necesidades de los equipos de la planta piloto en cuestión de limitación de áreas, cada uno de ellos debe existir una limitación correspondiente en la cual los usuarios laboren correctamente. A cada área total de equipo se le debe adicionar un metro por cada uno de sus lado para así obtener una área total delimitada que contempla a la línea de los límites, la cual debe poseer un espesor de 10 centímetros y ser de color amarillo.

1. FILTRO PRENSA

Area del equipo: 3.48 metros cuadrados.
Area de limitación: 15.68 metros cuadrados

2. FILTRO ROTATORIO

Area del equipo: 11.04 metros cuadrados
Area de limitación: 29.04 metros cuadrados

3. TORRE DE BURBUJEO

Area del equipo: 0.96 metros cuadrados
Area de limitación: 9.36 metros cuadrados

4. TERMOMETRO

Area del equipo: 1 metro cuadrado
Area de limitación: 4 metros cuadrados

5. AREA DE FLUJO DE FLUIDO DE VIDRIO, INTERCAMBIADOR DE CALOR Y TORRE DE DESTILACION DE VIDRIO.

Area del equipo: 16.82 metros cuadrados
Area de limitación: 38.34 metros cuadrados

Cabe mencionar que en estos equipos se tomaron áreas conjuntas dado que la cercanía entre ellos es muy próxima y para la delimitación del área no quedaría espacio disponible entre ellos, de tal forma que se tuvo que utilizar una figura en forma de "L".

6. COLUMNA EMPACADA (TORRE DE DESTILACION)

Area del equipo: 52.25 metros cuadrados
Area de limitación: 74.75 metros cuadrados

7. EQUIPO DE FLUJO DE FLUIDOS CON TUBERIA Y TANQUES DE ACERO

Area del equipo: 153.49 metros cuadrados
Area de limitación: 176 metros cuadrados

8. MOLINO DE MARTILLOS

Area del equipo: 3.6 metros cuadrados
Area de limitación: 16 metros cuadrados

9. MEZCLADORA

Area del equipo: 2 metros cuadrados
Area de limitación: 4 metros cuadrados

10. SECADORA DE LECHOS FLUIDIZADOS

Area del equipo: 3.75 metros cuadrados

Area de limitación: 16.1 metros cuadrados

Todas las áreas de los equipos se calcularon utilizando como base un rectángulo, en el cual se pudieron ubicar los equipos perfectamente; el área de limitación se obtuvo aumentando 0.80 metro a cada lado de dicho rectángulo (consideración por parte nuestra y en la cual argumentamos que los equipos quedan bien delimitados y con espacio suficiente para laborar en ellos) siempre y cuando existiera espacio disponible. Los equipos 5, 6 y 7 no cumplen esta medida en su totalidad debido a que se encuentran ubicados muy cercanos a la pared. El instrumento de medida que se utilizó fue un flexómetro por lo que las áreas calculadas son aproximadas.

RESULTADOS

Después de realizar la investigación documental en materia de **Seguridad e Higiene Industrial**, se obtuvieron las bases suficientes para poder desarrollar un análisis de las condiciones de seguridad e higiene del área técnica de la carrera de Ingeniería Química de la Facultad de Estudios Superiores "Zaragoza" Campus II. Este análisis consistió en llevar a la práctica todos los conceptos adquiridos, es decir, trabajar en campo y verificar las condiciones de seguridad e higiene presentes dentro de las instalaciones de la Planta Piloto.

Estas bases permitieron generar información que reveló la existencia de algunas anomalías dentro de las instalaciones; esto se determinó mediante un recorrido por todas las instalaciones.

El área de trabajo se delimitó como sigue:

1. Almacén
2. Sección Experimental (Planta)
3. Torre de Enfriamiento y Tanques de Combustible (Patio) y
4. Cuarto de Máquinas.

Se planteó este delimitamiento con motivo de dar una mejor atención a todas las instalaciones presentes en la Planta Piloto, y de esta manera hacer un análisis más completo.

Durante el recorrido se revisaron las condiciones en lo relacionado a seguridad e higiene de cada una de las secciones que se delimitaron, de tal forma que en cada sección se detectaron ciertas fallas en particular.

Una vez que se realizó el recorrido, se revisaron cada una de las problemáticas percibidas de cada sección y se estableció para cada problemática en particular soluciones basadas en los Reglamentos y Normas oficiales establecidas por la ley competente.

De esta manera entonces, se presenta un análisis que incluye:

1. La problemática percibida
2. El efecto que se presentaría y
3. La solución, teniendo como base lo que establecen los reglamentos y normas oficiales.

La información recabada también permitió desarrollar un estudio de comunicación gráfica en materia de seguridad e higiene, el cual incluye un análisis de las señales o avisos que no se encuentran dentro de las instalaciones, o en su defecto, que están mal ubicadas.

Para el desarrollo de este estudio de comunicación se presentan los códigos de colores que se establecen para identificar tuberías y los códigos de colores de seguridad que las normas oficiales correspondientes establecen, para poder desarrollar la comunicación gráfica o señalamientos y/o avisos en materia de seguridad e higiene.

Se muestra además la clasificación, características, formas geométricas, símbolos y dimensiones que deben de cumplir los señalamientos requeridos para cada caso en particular y poder comunicar correcta y adecuadamente lo que se quiere informar o advertir.

Para determinar el tipo de señalamientos y/o avisos adecuados y la ubicación de los mismos, se realizaron otros recorridos, teniendo como base las necesidades antes detectadas en recorridos anteriores y detectando nuevas necesidades.

Una vez realizados los recorridos y haber determinado las necesidades de señalización, se advierte que las instalaciones muestren los señalamientos que a continuación se enumeran:

1. Señales prohibitivas
2. Señales de obligación
3. Señales de advertencia
4. Señales de información y
5. Avisos extras.

Todos estos señalamientos se muestran en un plano, indicando su localización dentro de las instalaciones de la Planta Piloto.

Finalmente se estableció una delimitación de áreas de los diferentes equipos que se encuentran en éstas instalaciones, esto es con el fin de marcar el área de trabajo que tienen los operarios para desarrollar su trabajo de manera cómoda, y evitar además que otra persona que se encuentre en las inmediaciones se aproxime y ocasione una molestia o distracción en alguno(s) operario(s) y causar un accidente.

Se aclara que se tomo como base dejar una distancia de 0.80 m entre la parte más sobresaliente del equipo hasta la línea de delimitación, esto porque sólo se describe el área superficial del equipo y el área de delimitación.

Los equipos que se tomaron en consideración son:

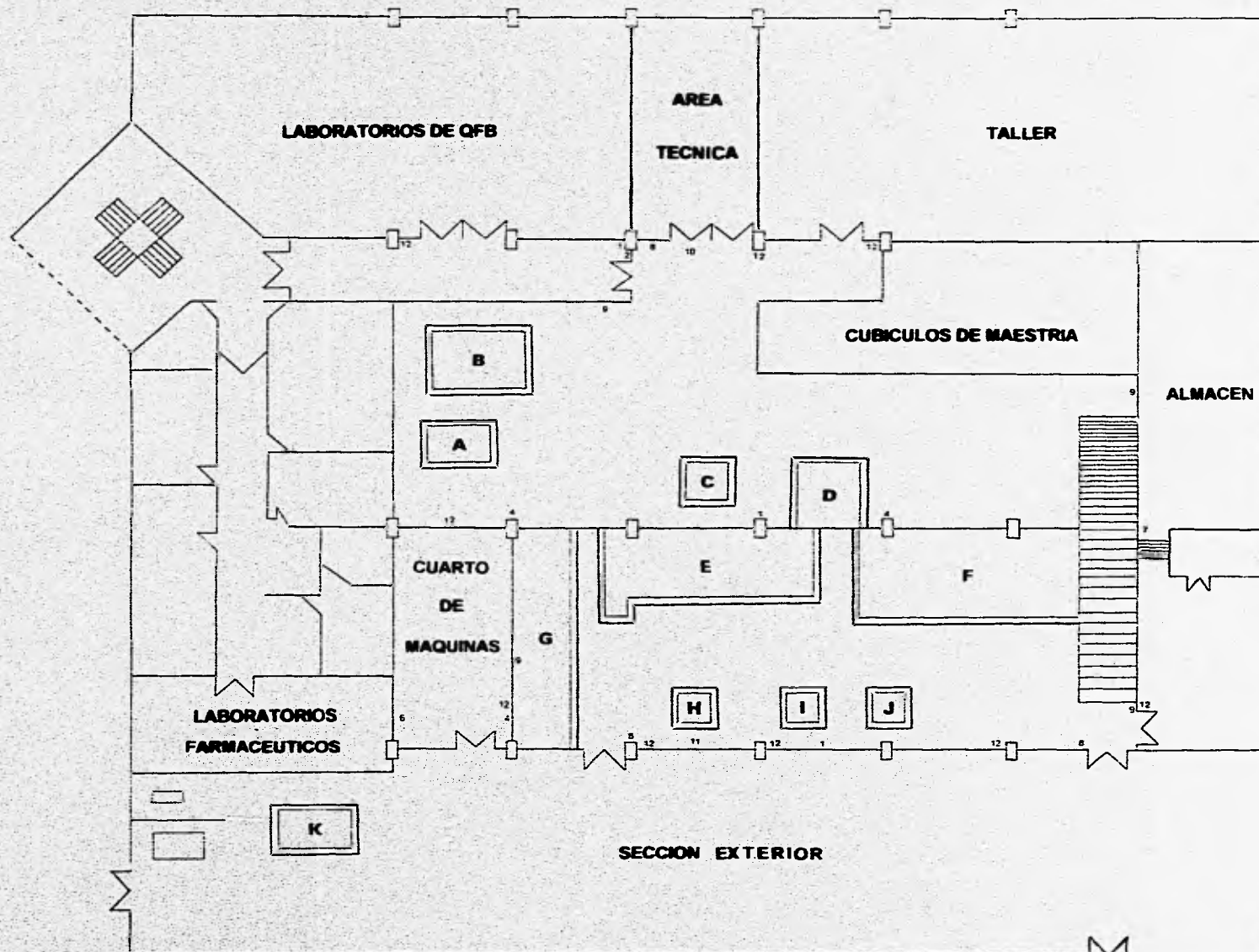
1. Filtro Prensa
2. Filtro Rotatorio
3. Torre de Burbujeo
4. Termómetro
5. Sección de vidrio que incluye el sistema de Flujo de Fluidos, Intercambiador de Calor y Torre de Destilación.
6. Columna Empacada
7. Equipo de Flujo de Fluidos con tubería y tanques de acero

8. Molino de Martillos
9. Mezcladora y
10. Secadora de Lechos Fluidizados.

En algunos equipos tales como los de la sección de vidrio, la columna empacada y el equipo metálico de flujo de fluidos, no se pudo determinar correctamente el área de trabajo, debido a que estos equipos se encuentran cerca de muros, escaleras o de otros equipos que están muy próximos entre si.

Esto es todo lo que se llevo a cabo dentro de las instalaciones de la Planta Piloto con el objetivo de mejorar las condiciones en general de la misma, y claro esta, mejorar las de seguridad e higiene.













Toda la información que antes se describe se encuentra cotejada en los capítulos 4 y 5 del presente trabajo.



EQUIPOS.

- A. FILTRO PRENSA
- B. FILTRO ROTATORIO
- C. TORRE DE BURBUJEO
- D. TERMOMETRO
- E. AREA DE FLUJO DE FLUIDO DE VIDRIO, INTERCAMBIADOR DE CALOR Y TORRE DE DESTILACION DE VIDRIO
- F. COLUMNA EMPACADA (TORRE DE DESTILACION)
- G. EQUIPO DE FLUJO DE FLUIDOS CON TUBERIA Y TANQUES DE ACERO
- H. MOLINO DE MARTILLO
- I. MEZCLADORA
- J. SECADORA DE LECHOS FLUIDIZADOS
- K. TORRE DE ENFRIAMIENTO

SEÑALIZACION.

- | | |
|---|---|
|  |  |
| 1 | 2 |
|  |  |
| 3 | 4 |
|  |  |
| 5 | 6 |
|  |  |
| 7 | 8 |
|  |  |
| 9 | 10 |
|  |  |
| 11 | 12 |

UNAM
FES ZARAGOZA CAMPUS II
INGENIERIA QUIMICA
PLANO DE SEÑALIZACION DE LA
PLANTA PILOTO

CONCLUSIONES.

La productividad de los operarios de cualquier empresa, sera siempre mayor si se contemplan medidas que coadyuden a prevenir las enfermedades y accidentes de trabajo, fundamentos que encuentran sus bases en la Seguridad e Higiene con el propósito de salvaguardar los intereses empresariales, pero sobre todo la integridad física del ser humano y de esta manera obtener calidad no sólo en la producción sino en la propia vida empresarial.

Tales fundamentos estan mostrados en el contenido de este trabajo, los cuales permitieron realizar un análisis sensorial en materia de Seguridad e Higiene a nivel industrial que presentan las instalaciones del área tecnológica de Ingeniería Química de la FES "Zaragoza", las cuales dieron pauta para presentar soluciones de las mismas, teniendo como base las leyes, normas y fundamentos existentes de la materia en cuestión.

Cabe mencionar que el tipo de actividades que se llevan a cabo en el área tecnológica no se realizan en forma continua, lo que no permitió llevar a cabo una evaluación detallada sobre agentes contaminantes la cual se lleva a cabo mediante equipos técnicos específicos de medición.

Las normas y medidas que en éste trabajo se establecen quedan a consideración de la(s) persona(s) responsable(s) de la custodia y funcionamiento de las instalaciones de Ingeniería Química.

Pero algo que es sumamente importante es fomentarle a los alumnos durante su desempeño educativo las medidas fundamentales e indispensables en materia de seguridad higiene.

Este trabajo puede brindar una alternativa para la evaluación posterior de los riesgos de trabajo (punto que forma parte de lo que es la seguridad industrial) en la propia planta o algún estudio específico más a fondo en cuestión de Seguridad e Higiene Industrial.

BIBLIOGRAFIA

- 1. ADOLFO RODELLAR LISA, SEGURIDAD HIGIENE EN EL TRABAJO, MARCOMBO S.A, BARCELONA, 1990.**
- 2. CLAYTON GEORGE, CHAPTER 1, INTRODUCTION THE INDUSTRIAL ENVIROMENT -EVALUATION & CONTROL, U.S DEPARTMENT OF HEALTH AND HUMAN SERVICES, 1975.**
- 3. ENCYCLOPEDIA OF OCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY, INTERNATIONAL OFFICE WORK, GENEVA 1989.**
- 4. DON D. IRISH, PH.D, CHAPTER 2, THE SIGNIFANCE OF OCUPATIONAL ENVIROMENT AS PART OF THE TOTAL ECOLOGICAL SYSTEM THE INDUSTRIAL ENVIROMENT -EVALUATION & CONTROL, U.S DEPARMENT OF HEALT AND HUMAN SERVICES, 1975.**
- 5. DAVID S, MIRIAM GLOS, INTRODUCTION TO SAFETY ENGINEERING, McGRAW-HILL, N.Y, 1986.**
- 6. FAWRETT & HOWARD, SAFETY AND ACCIDENT PREVIION IN CHEMICAL OPERATION, N.Y. 1982.**

7. DAVID, SAFETY MANAGEMENT IN CONSTRUCTION AND INDUSTRY, N.Y, 1984.
8. HAMMER WILLIE, OCUPATIONAL SAFETY MANNAGEMENT AND ENGINEERING, FOUR EDITION, PRETINCE-HALL INC. NEW JERSEY USA, 1986.
9. HANDLEY WILLIAM, INDUSTRIAL SAFETY HANDBOOK, McGRAW-HILL, LONDON-MEXICO, 1977.
10. HENDRIK & BENNER INVESTIGATION ACCIDENT WITH STEP, N.Y 1989
11. LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES, OFICINA INTERNACIONAL DEL TRABAJO, ALFAOMEGA, MEXICO 1991.
12. RAMIREZ GARCIA FRANSICO JAVIER, EL RETO DE LA INDUSTRIA RESPONSABLE, ASOCIACION MEXICANA DE SEGURIDAD E HIGIENE AC. VOL. 17, 17-24, DIC. 1994.
13. MARY O. AMDOR, PH.D. INDUSTRIAL TOXICOLOGY THE INDUSTRIAL ENVIROMENT -ITS EVALUATION & CONTROL U.S DEPARTMENT OF HEALTH AN HUMAN SERVICES, 1975
14. EL ORDEN Y LA LIMPIEZA EN LA PREVENCION DE ACCIDENTES Y ENFERMEDADES DE TRABAJO, STPS E IMSS, 1992.

15. **ESTRATEGIAS PARA LA SELECCION DEL EQUIPO DE PROTECCION PERSONAL, STPS E IMSS, 1991.**
16. **ORGANIZACION DE LA SEGURIDAD E HIGIENE, STPS E IMSS, 1993.**
17. **PROGRAMA DE SALUD Y SEGURIDAD PARA LOS TRABAJADORES DE LAS EMPRESAS, SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL (STPS) E INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (IMSS), 1991.**
18. **SEGURIDAD EN INSTALACIONES ELECTRICAS. STPS E IMSS, 1993.**
19. **SEGURIDAD E HIGIENE EN EDIFICIOS E INSTALACIONES LABORALES, STPS E IMSS, 1993.**
20. **LEY FEDERAL DEL TRABAJO, SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL (STPS), 10^{ed.}, NOV. 1993.**
21. **REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO, SECRETARIA DEL TRABAJO Y PREVISION SOCIAL (STPS) E INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL (IMSS), DIC DE 1992. MEXICO.**
22. **INSTRUCTIVOS DEL REGLAMENTO GENERAL DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO. NORMAS OFICIALES MEXICANAS NOM-001 A 028-STPS. 1993 A 1994.**

23. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-026 STPS, 1994. SEGURIDAD - COLORES Y SU APLICACION.
24. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-027 STPS, 1994. SEÑALES Y AVISOS DE SEGURIDAD E HIGIENE.
25. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-028 STPS, 1994. SEGURIDAD - CODIGO DE COLORES PARA LA IDENTIFICACION DE FLUIDOS CONDUCTIDOS EN TUBERIAS.
26. MANUAL DE EDUCACION OBRERA, LA PREVENCION DE LOS ACCIDENTES OIT, ALFAOMEGA, MEXICO 1991.
27. BIRD AND FERNANDEZ, ADMINISTRACION DEL CONTROL DE PERDIDAS, CONSEJO INTERNACIONAL, ENGLEWOOD, NEW JERSEY 1988.
28. ASOCIACION MEXICANA DE HIGIENE Y SEGURIDAD A.C., ENERO 1991.
29. JANANIA, C.A., MANUAL DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL, LIMUSA, MEXICO 1989.
30. BLAKE, R.P., SEGURIDAD INDUSTRIAL, DIANA, 6a., MEXICO 1990.