



88/202

5
2ej

UNIVERSIDAD ANAHUAC

VINCE IN BONO MALUM

ESCUELA DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

CON ESTUDIOS INCORPORADOS A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

**SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL
EN LAS EMPRESAS METALURGICAS**

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

SEMINARIO DE INVESTIGACION

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN ADMINISTRACION

PRESENTA

TIRSO ARMANDO CASTAÑON TERMINEL

DIRECTOR DEL SEMINARIO

L.A. Y C.P. MANUEL RAÑAL LUÑA M.A.N.

MEXICO

1988



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

I N D I C E

	PAG.
<u>PROLOGO</u>	I
<u>INTRODUCCION</u>	II
<u>CAPITULO I</u>	
PLANEACION DE LA INVESTIACION	1
1.1 Objetivo	2
1.1.1 General	2
1.1.2 Secundario	2
1.2 Planteamiento del Problema	2
1.3 Hipótesis	2
1.3.1 Variable Dependiente	2
1.3.2 Variable Independiente	2
1.4 Diseño de la Prueba	2
1.4.1 Investigación Documental	3
1.4.2 Investigación de Campo	3
1.4.2.1 Universo	3
1.4.2.2 Muestra	3
1.4.2.3 Instrumento de Prueba	7
1.4.2.4 Justificación del Cuestionario	12
1.4.2.5 Limitaciones en la aplicación del Cuestionario.	15
<u>CAPITULO II</u>	
SEGURIDAD INDUSTRIAL	14
2.1 Condiciones de Seguridad y Salud del Personal	14
2.2 Factores de trabajo que conducen a una actuación insatisfactoria	20

2.3	¿Qué es Seguridad Industrial ?	23
2.4	Lo que realiza la Prevención de Accidentes	26
2.5	Cómo se cumple la Prevención de Accidentes	26
2.6	Dispositivos y Métodos para Salvaguardia de las máquinas	32
2.6.1	Proyectos o diseños en el lugar de fabricación	34
2.6.2	Cercamientos, Cubiertas y Barreras	37
2.6.3	Disparadores alejados o Dispositivos de Arranque	37
2.6.4	Interferencia con Disparadores y Dispositivos de Arranque	38
2.6.5	Paradas de máquinas de movimiento continuado	38
2.6.6	Métodos automáticos para separar las manos de - las zonas de peligro	39
2.6.7	Dispositivos de alimentación automática	39
2.6.8	Emplazamiento	40
2.6.9	Combinación de dispositivos	40
2.6.10	Ayudas Diversas	40
2.7	Relación de los incentivos monetarios para seguridad	41
2.8	Cuando los empleados con incentivos persisten en la práctica insegura	42
2.9	Razones y remedios para prácticas inseguras	43
2.9.1	Selección de remedios	44
2.9.2	Razones de existencia de problemas de supervisión y remedios correspondientes.	44

CAPITULO III

HIGIENE INDUSTRIAL		47
3.1	Concepto básico de higiene	48
3.2	Reconocimiento de riesgos	52
3.3	Selección de instrumentos para la evaluación del ambiente de trabajo	54
3.4	Calibración de instrumentos y establecimiento de métodos analíticos.	56
3.4.1	Instrumentos y técnicas usadas para la calibración y muestreo.	57
3.4.2	Muestreo de partículas en el aire	61
3.4.3	Muestreo y análisis de gases y vapores	69
3.4.4	Instrumentos de lectura directa para determinación de Aerosoles, Gases y - Vapores	71
3.5	Radio y Microondas	73
3.6	Radiación Laser	74
3.6.1	Nivel de exposición de Radiación Laser de Onda Pulsante	75
3.6.2	Nivel de exposición a radiación Laser de Onda continua	75
3.7	Radiación Infrarroja	76
3.8	Radiación Visible	76
3.9	Radiación Ultravioleta	77
3.10	Definiciones de los términos técnicos empleados en los puntos 3.5, 3.6, 3.6.1, 3.6.2, 3.7, 3.8 y 3.9	79

CAPITULO IV

	COMISION MIXTA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	81
4.1	¿ Cómo se constituye ?	82
4.2	¿ Cómo funciona ?	82
4.3	¿ Existe algún beneficio ?	82
4.4	Medidas de Seguridad e Higiene Industrial	83
4.5	Comisión Mixta de Seguridad e Higiene. Acta Mensual	85
4.6	Instructivo No. 13 relativo a las Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo, donde se generen radiaciones electromagnéticas no ionizantes.	87

CAPITULO V

	SUPUESTO MODELO DE LA APLICACION PRACTICA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL	90
5.1	Equipo de Protección	91
5.2	Revisiones	91
5.3	¿ Qué se hace cuando ocurre un accidente ?	92
5.4	Código de colores	93
5.5	Cómo proteger las manos	94
5.6	Cómo proteger la vista	95
5.7	Métodos para levantar	96
5.8	Actitudes seguras	98
5.9	Orden y limpieza	99
5.10	Herramientas de mano	100
5.11	Cómo combatir incendios	101
5.12	Minuta de un recorrido de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad, realizada por - división fundición.	103

<u>CAPITULO VI</u>	INVESTIGACION DE CAMPO	106
6.1	Análisis e interpretación de la investigación de campo	106
6.2	Comparación de objetivos contra resultados	124
6.3	Comparación de Hipótesis contra resultados	124
<u>CONCLUSIONES</u>		126
<u>RECOMENDACIONES</u>		129
<u>BIBLIOGRAFIA</u>		132

P R O L O G O

El presente Seminario de Investigación ha sido llevado a cabo después - de haber estudiado y observado los problemas de Higiene y Seguridad que existen dentro de la Industria Metalúrgica.

El problema como tal fué captado a través del estudio de la estructura y del sistema de funcionamiento de las distintas medidas de seguridad e higiene con las que cuentan las empresas Metalúrgicas de nuestro país.

Como resultado del planteamiento del estudio realizado, se obtendrá un cuadro de información que nos proporcione elementos de juicio necesario para analizar dicho estudio.

Así pues, se agradece la colaboración recibida por parte de todas aquellas personas a las cuáles les fué requerida información y muy especialmente al C.P. y L.A. Manuel Rafael Luña y M.A.N., y se espera que el presente estudio sea una contribución útil y de provecho para el mejoramiento de dicha industria:

INTRODUCCION

Al analizar los efectos de los accidentes, se puede ver que el elemento humano es el único que los resiente en los aspectos físicos, moral y económico. Por esta razón, se hacen esfuerzos para reducir esas consecuencias implementando, por ejemplo, servicios adecuados de primeros auxilios o equipos apropiados de combate de incendios pero, lo ideal sería no hacer uso de esos servicios y equipos, es decir, desarrollar la seguridad en toda la planta previniendo cualquier accidente por insignificante que éste sea.

Para poder prevenir los accidentes y por consiguiente evitar sus graves consecuencias, se necesitan conocer las causas que los producen. Si se hace una breve reflexión acerca del accidente, se observará que: el accidente afecta gravemente al hombre, a los factores de producción y son estos mismos elementos la causa principal de los accidentes.

Por otro lado, en algunas empresas en las que se efectúan campañas de prevención de accidentes, se despliega una serie de actividades que abarcan departamentos, almacenes, oficinas, patios, etc., con gran divulgación de la seguridad e higiene a todo el personal.

Cualquier campaña de seguridad e higiene que se lleve a cabo en forma desorganizada representa una gran pérdida de tiempo y de recursos y, en lugar de obtener el éxito deseado, los resultados serán negativos.

La prevención de accidentes se logra conjuntando a la técnica, al adiestramiento y a las relaciones humanas, la adecuada utilización de la información disponible y el conocimiento de los recursos con que se cuenta.

Este seminario de investigación está integrado de seis capítulos: El primer capítulo consta de la Planeación de la Investigación, el cual pretende fijar los objetivos, definir la Hipótesis, planear la investigación Documental así como la de Campo, delimitar el Universo y la Muestra, y ver cuál será el instrumento de la prueba.

El segundo capítulo trata de como se logra la Seguridad Industrial, como se realiza y como se cumple la prevención de accidentes, define y determina dispositivos y métodos para la salvaguardia de empleados y de maquinaria y selecciona remedios para prácticas inseguras.

El tercer capítulo trata el concepto de Higiene, reconoce los riesgos en el trabajo, selecciona los instrumentos adecuados para la evaluación del ambiente de trabajo y recomienda que tipo de calibración es la adecuada para los diferentes tipos de instrumentos de medición, estudia los diferentes tipos de radiaciones que se encuentran en el medio ambiente que suelen ser nocivos para la salud, y da soluciones a los mismos.

El cuarto capítulo contiene cómo esta constituida la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Industrial, como funciona y para que sirve.

El quinto capítulo es un supuesto modelo de la aplicación práctica de la Seguridad e Higiene Industrial, en donde se habla acerca de diferentes tipos de equipo y métodos de protección, que se debe de hacer cuando ocurre un accidente, y como se combaten los incendios.

El sexto capítulo contiene la investigación de Campo. En este capítulo se interpretan los resultados del cuestionario que se aplicó y se hace una comparación de los objetivos y de la Hipótesis contra los resultados obtenidos.

CAPITULO I

PLANEACION DE LA INVESTIGACION

CAPITULO I

PLANEACION DE LA INVESTIGACION

1.1 Objetivos.

1.1.1 Objetivo General.

Conocer como se llevan a cabo y que papel juegan la Seguridad y - la Higiene Industrial en las Empresas Metalúrgicas.

1.1.2 Objetivo Secundario.

Conocer las distintas medidas de seguridad y de Higiene Industrial que se han tomado en las empresas Metalúrgicas para mantener la - integridad física y mental de los trabajadores que en ella labo--ran.

1.2 Planteamiento del problema.

¿ Qué papel es el que juegan la Seguridad y la Higiene Industrial en una empresa metalúrgica en la que, debido a los materiales que ahí se manejan, el riesgo para los trabajadores es muy grande ?

1.3 Hipótesis.

Debido a que las empresas Metalúrgicas en las que se manejan en--tre otras cosas, materiales a altas temperaturas y muy peligrosas, entonces suponemos que la seguridad y la higiene industrial jue--gan un papel decisivo para mantener la integridad física y mental de los trabajadores que en ella laboran.

1.3.1 Variable Dependiente.

Como se llevan a cabo las funciones de seguridad y de higiene In--dustrial en las Empresas Metalúrgicas.

1.3.2 Variable Independiente.

La seguridad e higiene industrial en las empresas metalúrgicas.

1.4 Diseño de la prueba.

Para llevar a cabo esta investigación se recopiló información do--cumental, así como de campo, para comprobar o invalidar las hipó--tesis. Con la finalidad de conocer la esencia del tema plantea--

do basándose en la información documental antes que en las de campo.

1.4.1 Investigación Documental.

Se visitará la Biblioteca de la Universidad Anáhuac, la Biblioteca de la Universidad La Salle, La Biblioteca de la Universidad - Ibero Americana, La Biblioteca Benjamín Franklin, así como los Archivos de la Empresa Metalúrgica Paraestatal Nacional de Cobre, - todas con dirección en esta ciudad.

1.4.2 Investigación de Campo.

1.4.2.1 Universo.

Como Universo se tomarán todas las empresas Metalúrgicas del Distrito Federal y Área Metropolitana las cuales ascienden aproximadamente a un número de 239.

1.4.2.2 Muestra.

La muestra está determinada por la siguiente ecuación:

$$n = \frac{\frac{Z^2 p q}{E^2}}{1 + \frac{1}{N} \left(\frac{Z^2 p q}{E^2} - 1 \right)}$$

Donde :

n = Muestra.

Z = Número de veces la desviación estándar al 95% (1.96).

p = Probabilidad de ocurrencia (90%)

q = Probabilidad de no ocurrencia (10%)

E = Error estándar requerido. (5%)

N = Universo.

$$1 + \frac{1}{239} \left(\frac{(1.96)^2 (.90) (.10)}{(.05)^2} - 1 \right)$$

$$1 + .0041841 \left(\frac{(3.8416) (.90)}{.0025} - 1 \right)$$

$$1 + .0041841 (137.2976)$$

$$1 + .5744668$$

$$\frac{138.2976}{1.5744668} = 87.8 \text{ CUESTIONARIOS}$$

Para aplicar el resultado de la ecuación fueron seleccionadas, al azar, del directorio telefónico de la Ciudad de México las 88 empresas que a continuación se enlistan:

- 1.- FUNDICION PANTITLAN, S.A.
- 2.- RECUPERADORA DE MERMAS METALICAS, S.A.
- 3.- NACIONAL DE COBRE, S.A.
- 4.- RECUPERADORA METALURGICA, S.A.
- 5.- ACEROS Y METALES NO FERROSOS, S.A.
- 6.- GRUPO BETA, S.A.

- 7.- PROVEEDORA DE FUNDICIONES DEL NORTE, S.A.
- 8.- SINTERMEX, S.A. de C.V.
- 9.- FUNDIABASTOS DE MEXICO, S.A. de C.V.
- 10.- PRODUCTOS VICTOR, S.A.
- 11.- FLUX, S.A.
- 12.- DURAPLAST, S.A. de C.V.
- 13.- FUNDIDORA EL RISCO, S.A.
- 14.- MANUFACTURAS ULTRA, S.A.
- 15.- GRUPO DIAZ, S.A.
- 16.- PRODUCTOS RAMCAN, S.A. de C.V.
- 17.- AMSCO MEXICANA, S.A.
- 18.- FERRO COKE, S.A.
- 19.- SINTERMETAL, S.A.
- 20.- FUNDICIONES RUIZ, S.A.
- 21.- METALES FINOS, S.A.
- 22.- METALURGICA DE PLOMO, S.A de C.V.
- 23.- METALES AGUILA, S.A.
- 24.- PERFILES Y DESPLEGADOS METALICOS, S.A.
- 25.- METALIZACION, SERVICIO Y REPRESENTACIONES, S.A.
- 26.- METAL DESPLEGADO, S.A.
- 27.- METALES LOVA, S.A.
- 28.- METALIZADOS SUAREZ, S.A.
- 29.- FUNDIDORA VOLCAN, S.A.
- 30.- OKUAL DE MEXICO, S.A.
- 31.- METALES Y MINERALES ASOCIADOS DE MEXICO, S.A.
- 32.- METALURGICA ALMENA, S.A.
- 33.- TUBOS Y PERFILES DE ALUMINIO HALL, S.A.
- 34.- TRANSFORMACIONES Y RECUPERACIONES METALICAS, S.A.
- 35.- METALES MAGNETICOS, S.A. de C.V.
- 36.- METALES EL COBRE, S.A.
- 37.- INDUSTRIAS NARDO, S.A.
- 38.- ACEROS SOLAR, S.A.
- 39.- PROHEL, S.A.
- 40.- VERITAS SERVICIOS METALURGICOS, S.A.
- 41.- FUNDICIONES ALTZAIRU, S.A. de C.V.

- 42.- FUNDIDORA DE ACEROS TEPEYAC, S.A.
- 43.- DYNA CAST DE MEXICO, S.A. de C.V.
- 44.- GRUPO INDUSTRIAL CABIMSA.
- 45.- SIDERURGICA NACIONAL, S.A.
- 46.- FUNDIDORA WYMACO, S.A. de C.V.
- 47.- FUNDICIONES MECANICAS, S.A. de C.V.
- 48.- FUNDICION CONTENSA, S.A.
- 49.- FUNDICION VALSAV, S.A.
- 50.- METALURGICA DEXALOSTOC, S.A. de C.V.
- 51.- PRODUCTOS FRAMEX.
- 52.- METALURGICA ALMENA, S.A.
- 53.- INDUSTRIAS CABRERA.
- 54.- FUNDICIONES TELLEZ.
- 55.- HYLSA, S.A.
- 56.- FUNDIDORA Y LAMINADORA ANAHUAC, S.A.
- 57.- FUNDIDORA TENAYUCA, S.A.
- 58.- FUNDIDORA PROFESIONAL MEXICO.
- 59.- FUNDIDORA PANAMERICANA.
- 60.- FUNDIDORA DE METALES INDUSTRIALES, S.A.
- 61.- TROPICAL, S.A.
- 62.- RECUPERADORA DE METALES.
- 63.- RECUPERADORA METALICA.
- 64.- PRODUCTOS METALICOS INDUSTRIALES, S.A.
- 65.- METALES NAVALOS, S.A.
- 66.- METALES TOLEDO, S.A.
- 67.- LA AZTECA-AZTECAS.
- 68.- ALEACIONES SINTETIZADAS DE MEXICO, S.A.
- 69.- ACABADOS METALICOS, S.A.
- 70.- METALIZADORA DEL ALTO VACIO, S.A.
- 71.- METALIZADOS ECONOMICOS, S.A.
- 72.- ALEACIONES Y EQUIPO, S.A..
- 73.- METALES HERMAC, S.A.
- 74.- METALES GARCIA.
- 75.- COBRE DE MEXICO, S.A.

- 76.- CASAS SOMMER, S.A. de C.V.
- 77.- ALUMINIO Y METALES VENCES, S.A.
- 78.- AFINADORA DE METALES, S.A.
- 79.- LINGOBRONCE, S.A.
- 80.- FABRICAS MONTERREY, S.A.
- 81.- METALURGICA GAMMA, S.A.
- 82.- DISTRIBUIDORA DE BARRAS, S.A. de C.V.
- 83.- METALIZACIONES INDUSTRIALES Y MARINAS, S.A. de C.V.
- 84.- FUNDICION DE HIERRO Y ACERO, S.A.
- 85.- FUNDICION UNIVERSAL HERMANOS, S.A.
- 86.- FUNDICION MIRANDA, S.A.
- 87.- COMERCIAL FUNDIDORA, S.A.
- 88.- FUDIXOX, S.A.

1.4.2.3 Instrumento de Prueba.

Para efecto de la investigación de campo se elaboró el siguiente --
cuestionario.

NOMBRE DE LA EMPRESA _____

TELEFONO _____

DIRECCION _____

NOMBRE DEL ENTREVISTADO _____

PUESTO QUE OCUPA _____

1.- Para usted, ¿Cree que sean necesarias dentro de la Compañía la Seguridad y la Higiene Industrial ?

SI ()

NO ()

2.- En esta Compañía. ¿Existen la Seguridad e Higiene Industrial ?

SI ()

NO ()

3.- ¿Cree usted que las medidas de Seguridad e Higiene Industrial puedan disminuir los efectos y consecuencias de los riesgos de trabajo ?

SI ()

NO ()

4.- ¿Piensa usted que poseen todas las medidas de Seguridad e Higiene Industrial indispensables para evitar los riesgos en el trabajo ?

SI ()

NO ()

5.- ¿Existe en esta Compañía personal encargado de vigilar que se lleve a cabo las medidas de Seguridad e Higiene Industrial ?

SI ()

NO ()

6.- ¿ Qué tipo de materiales se manejan en esta Compañía ?

CORROSIVOS ()

TOXICOS ()

INFLAMABLES ()

OTROS _____

7.- ¿ Existen medidas de Seguridad e Higiene especiales para el manejo de dichos materiales ?

SI ()

NO ()

8.- ¿ Existe algún tipo de control de calidad sobre las herramientas, máquinas y demás instrumentos de trabajo ?

SI ()

NO ()

9.- ¿ Existe algún código de colores para distinguir las distintas medidas de Seguridad e Higiene en máquinas, equipo contra incendio, tuberías, etc. ?

SI ()

NO ()

10. Considera usted que la mayoría de los accidentes son negligencia y descuido de los trabajadores.

SI ()

NO ()

11. El personal de esta Compañía encargados de labores rigurosas. ¿ Cuenta con el equipo de protección personal adecuado y necesario ?

SI ()

NO ()

12.- Las distintas medidas de Seguridad e Higiene con las que cuenta su empresa han sido crendas ¿Para?

Cumplir con requisitos ()

Cumplir con sus objetivos ()

Garantiser el bienestar del trabajador ()

Otras _____

13.- ¿ En su empresa, se han restringido al reglamento que dicta la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene o han implantado medidas adicionales ?

SI ()

NO ()

¿ Cuáles ? _____

14.- ¿ los resultados de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene en términos económicos han sido efectivos ?

SI ()

NO ()

¿ Cuánto ? _____

15.- ¿ Se ejercen campañas constantes dentro de esta dependencia para evitar y prevenir los riesgos del trabajo ?

SI ()

NO ()

16.- ¿ Considera usted que si se aplicarán con mayor firmeza las medidas de Seguridad e Higiene, se reducirían los costos que tienen las compañías por los riesgos de trabajo ?

SI ()

NO ()

17.- Dentro de esta dependencia, ¿ se interesan por conocer las nuevas medidas que existen en la prevención de accidentes y enfermedades para aplicarlas ?

SI ()

NO ()

18.- Y por último, ¿ Esta compañía está al tanto de todas las disposiciones legales y técnicas para la prevención de accidentes y enfermedades de trabajo ?

SI ()

NO ()

Si su respuesta fué negativa, ¿ Cómo se actualizaría ?

Comprando la información ()

Suscribiéndose ()

Solicitando la Información ()

1.4.2.4 Justificación del Cuestionario.

PREGUNTA	OBJETIVO GENERAL	OBJETIVO SECUNDARIO
1	X	X
2	X	
3	X	X
4	X	X
5	X	X
6	X	X
7		X
8	X	X
9	X	X
10		X
11	X	X
12	X	X
13		X
14	X	X
15		X
16	X	X
17	X	X
18	X	X
19	X	X

1.4.2.5 Limitaciones en la aplicación del Cuestionario.

En la aplicación del cuestionario se presentaron ciertas limitaciones, al pedir hablar con la persona encargada de la Seguridad e Higiene de la Empresa, el tiempo de espera llegaba a ser hasta de una hora. En algunas ocasiones la persona que me atendía no era el indicado para responder a mis preguntas, ya que el encargado del área no podía atenderme, por lo que tendría que regresar.

Se me cuestionaba los motivos y el fin de mi visita, encontrando grandes problemas para convencerlos de que la información recibida se utilizaría para fines puramente académicos, a pesar de llevar conmigo toda la documentación necesaria para que se me brindara la mejor ayuda posible. Finalmente accedían a darme la información solicitada, y de esta manera se cumplía el objetivo de mi visita.

CAPITULO II

SEGURIDAD INDUSTRIAL

CAPITULO II

SEGURIDAD INDUSTRIAL

2.1 Condiciones de Seguridad y Salud del Personal.

Ciertamente, uno de los objetivos de una administración amante del progreso es proporcionar un sitio de trabajo seguro e higiénico para los trabajadores. Para lograr lo anterior debe haber control sobre el ambiente físico del negocio o la operación. La mayor parte de las lesiones son resultado de accidentes ocasionados por una situación riesgosa, un acto peligroso o una combinación de los dos. La situación riesgosa se refiere al ambiente físico. Esto implica el equipo utilizado y todas las condiciones físicas que rodean el lugar de trabajo. Por ejemplo, los peligros pueden provenir de la falta de vigilancia o una protección inadecuada en el equipo, la localización de las máquinas, el estado de las zonas de almacenamiento y la condición general del edificio.

" Algunas consideraciones generales de seguridad relacionadas con el edificio involucran la capacidad adecuada de carga sobre el piso. Esto es especialmente importante en áreas de almacenamiento donde las sobrecargas causan muchos accidentes graves cada año. Los indicios de peligro por sobrecarga son grietas en muros o plafones, vibración excesiva y desplazamientos de miembros estructurales " . 1/

Pasillos, escaleras y otros sitios de paso se deben examinar periódicamente para cerciorarse de que estén libres de obstáculos, no presenten irregularidades y de que no haya sustancias aceitosas u otras semejantes que pudieran originar resbalones, tropezos y caídas. En muchos edificios antiguos se deben inspeccionar cuidadosa y constantemente las escaleras, pues son causa de numerosos accidentes de gran pérdida de tiempo. Las escaleras deben tener un ángulo de inclinación de 30 a 35° con huella o anchura de aproximada

1/ Niebel, W. Benjamín. Ingeniería Industrial, pág. 239.

mente 24cm. Los peraltes o alturas de escalón no debe exceder de 20 cm. Toda escalera debe estar prevista de pasamano, tener por lo menos 108 lux (10 pie-bujías) de iluminación y estar pintada de color claro.

Debe haber al menos dos salidas en todos los pisos de un edificio, y sus dimensiones estar de acuerdo con un reglamento. Este reglamento considera el número de ocupantes y el peligro de incendio relativo en el área correspondiente a una salida. Se debe tener la protección adecuada contra incendio con base en las normas OSHA y en disposiciones locales específicas. Por tanto, el edificio debe contar con extinguidores o extintores, sistemas de aspersión y conjuntos de mangueras y tomas adecuadas.

Los pasillos deben ser rectos y bien delimitados, con esquinas redondeadas o diagonales en los puntos de vuelta. Si un pasillo o corredor ha de permitir el tránsito de vehículos, deberá tener por lo menos 90 cms. más que el doble del ancho del vehículo de más anchura. Cuando el tránsito es un solo sentido, entonces será conveniente tener 80 cms. más que la anchura del vehículo más ancho. En general los pasillos deben tener al menos 54 lux (5 pie-bujías) de iluminación. La instalación inicial de un número suficiente de luminarios no asegura una iluminación adecuada. Se requiere un servicio continuo de mantenimiento para asegurar que se tenga la limpieza periódica de los luminarios y la sustitución de las unidades inservibles.

Los colores se deben utilizar para marcar condiciones peligrosas. Las recomendaciones que acerca de los colores aparecen en la tabla 2-1 son de conformidad con las normas OSHA.

La mayoría de las máquina-herramientas cuentan con la protección-satisfactoria, de manera que es remota la probabilidad de lesiones mientras se opera una máquina. El problema es que hay muchos casos en los que se puede proteger bien una instalación de trabajo pero en otros no. Estos son los casos en los que el analista debe ejercer acción inmediata para ver que se proporcione una guarda y que sea utilizada eficaz y permanentemente. Existen. --

desde luego, excepciones, como en el caso de una junteadora o sierra circular, donde el proceso no se presta a instalar guardas o protecciones a prueba de descuidos. En tales casos es fácil tener una protección parcial, pues una guarda completa resultaría excesivamente costosa o imposible debido a que interferiría con las manipulaciones del operario. En estas circunstancias el analista tiene varias alternativas. En otros casos el proceso podría ser automatizado, librando así completamente al operario del punto de peligro. En otras circunstancias se puede utilizar un manipulador automático o robot en lugar de un operario, o bien el método se puede planear y el operario ser adiestrado para la utilización de alimentadores o dispositivos mecanizados, que permitan tener las manos y otras partes del cuerpo fuera de los puntos de peligro.

Además de las providencias necesarias para proteger la instalación de trabajo en el punto de peligro, el analista debe cuidar que el operario tenga la protección adecuada contra accidentes potenciales que resultan del uso de la herramienta. Para controlar tales accidentes se requiere que la administración de la fábrica tome las medidas necesarias para:

- 1.- Adiestrar operarios en el uso correcto y seguro de las herramientas.
- 2.- Proporcionar la herramienta apropiada para el trabajo a desempeñar.
- 3.- Conservar la herramienta de modo que siempre esté en condiciones de seguridad.
- 4.- Asegurar el uso y mantenimiento de las guardas o medios de protección y las prácticas de seguridad necesarios.

Un sistema de control de calidad y mantenimiento debe estar incorporado en el cuarto y en los sitios para guardar herramientas, de manera que se proporcionen siempre herramientas confiables de buenas condiciones de trabajo a los obreros. Ejemplos de herramientas inseguras que no se deben suministrar a los operarios son: herramientas eléctricas ó con impulsión por motor eléctrico, que tenga roto su aislamiento o carezcan de las conexiones a tierra necesarias, herramientas mal afiladas, martillos con cabeza rota o deformada, ruedas de esmeril agrietadas o sin guardas y herramientas con mangos rajados o quijadas en mal estado.

Además de conocer bien el ambiente de trabajo, las herramientas - y demás equipo para iniciar y mantener un programa de seguridad y protección de la salud de los trabajadores, el analista debe estar conciente también -- del peligro potencial de ciertos materiales. Un gran sector de las empresas manufactureras y comerciales utiliza algunas sustancias químicas potencialmente peligrosas, debe ser norma de toda empresa saber la composición de todo -- compuesto químico utilizado, los peligros que entrañe su aplicación y las medidas de control y protección para los empleados. El efecto nocivo a largo - plazo de muchos materiales es aún desconocido y nuevos procedimientos que podrían ser peligrosos están siendo reglamentados por la OSHA y otros organismos.

Los materiales que causan problemas de salud y/o seguridad se pueden clasificar en tres categorías: materiales corrosivos, materiales tóxicos o irritantes y materiales inflamables.

Los materiales corrosivos comprenden una gran variedad de ácidos y sustancias cáusticas que pueden quemar o destruir los tejidos al entrar en contacto con la piel humana. La acción química de estos materiales puede - ocurrir por contacto directo con la piel o por inhalación de sus vapores. Para evitar el peligro potencial que resulta del empleo de materiales corrosivos, el analista debe considerar las siguientes medidas :

- 1.- Asegurarse de que los métodos de manejo de materiales son - completamente a prueba de descuidos.
- 2.- Cerciorarse de que en el proceso no se reproducirá ningún derrame o salpicadura, especialmente durante los procesos de entrega inicial.
- 3.- Verificar que los operarios que están expuestos a materiales corrosivos tengan y usen el equipo de protección personal diseñado correctamente, y los procedimientos adecuados de eliminación de desechos.
- 4.- Comprobar que el dispensario o puesto de primeros auxilios esté equipado con todos los medios de emergencia necesarios, incluyendo duchas para lavado abundante y baños para ojos.

Los materiales tóxicos o irritantes comprenden gases, líquidos o sólidos que afecten los órganos o los procesos normales del cuerpo por ingeniería, inhalación o absorción a través de la piel.

" Para controlar materiales tóxicos se utilizan los siguientes métodos :

- 1.- Aislar completamente el proceso del trabajador.
- 2.- Proporcionar ventilación adecuada con escape al exterior.
- 3.- Suministrar al trabajador equipo eficaz de protección personal.
- 4.- Sustituir ese material por otro no tóxico o irritante " 2/

Los materiales inflamables y los agentes oxidantes fuertes son - causa de peligro de incendio o de explosión. La ignición espontánea de materiales combustibles puede ocurrir cuando hay ventilación insuficiente para - eliminar el calor proveniente de un proceso de oxidación lenta. Para prevenir tales incendios, los materiales combustibles necesitan estar almacenados en una zona seca, fresca y bien ventilada. Cantidades pequeñas se deben almacenar en envases metálicos tapados.

Una explosión puede resultar cuando polvos combustibles (algunos de los cuales no se sabe por lo general que sean explosivos, como el aserrín) o vapores o gases inflamables están presentes en el aire en proporciones tales que la ignición en un punto se propaga con velocidad a toda la masa. Para gases y polvos hay concentraciones límites en el aire, por debajo y por encima de las cuales no ocurrirán las explosiones. En el caso de polvos ligeros el límite explosivo inferior aceptado generalmente es de 15 g/m cúbico y tratándose de polvos pesados de 500 g/m cúbico . Los vapores y los gases tienen un intervalo más amplio en el cual es factible ocurra una explosión. Concentraciones en el aire de 0.5 % en volumen se consideran a menudo como límites inferiores. Un incremento en las temperaturas abatirá el límite inferior.

Para evitar explosiones el analista, necesitará impedir el encendido o inflamación y proporcionar sistemas de extracción y ventilación adecuados. Debe también controlar apropiadamente los procesos que intervienen a fin de minimizar la producción de polvos y la liberación de los gases y vapores.

Gases y vapores se pueden separar de corrientes de gas por absorción en líquidos o sólidos, absorción en sólidos, condensación y combustión catalítica e incineración. En el caso de absorción, el gas o vapor se distribuye en el líquido o sólido colector. El equipo de absorción comprende torres de absorción, como columnas de placas con tapa de burbuja, torres compactas, torres de aspersión y arandelas de celda húmeda.

Para la absorción de gases y vapores se ha utilizado una variedad de absorbentes sólidos con afinidad por ciertas sustancias, como benceno, tetracloruro de carbono, cloroformo, óxido nítrico y acetaldehído en el caso del carbón vegetal.

El proceso de combustión catalítica utiliza un catalizador de aleación de platino y alúmina para quemar hidrocarburos. La temperatura mínima de ignición catalítica varía de 175°C (350°F) a 315°C (600°F). En la combustión catalítica los gases y los vapores pasan por un proceso de oxidación a baja temperatura y se convierten en gases inodoros e incoloros. La presencia del catalizador proporciona simplemente una superficie activada sobre la que la reacción se efectúa más fácilmente.

2.2 Factores de Trabajo que Conducen a una Actuación Insatisfactoria.

Otro aspecto adicional que necesita ser estudiado por el analista son aquellos factores de trabajo que pueden llevar a errores humanos.

Uno de los procedimientos más comunes de proporcionar información acerca del resultado de una operación efectuada es mediante indicaciones visuales. Para que sea eficaz un medio indicador debe ser capaz de comu-

nicar información rápida, exacta y eficientemente. Eficientemente quiere decir libre de errores.

Otros medios son el de Señales Luminosas y Señales Sonoras.

TABLA 2-1

Color	Utilizado para señalar	Ejemplos
Rojo	Equipo de protección contra incendio, señal de peligro y señal de alto.	Cajas de alarma contra incendio, localización de extinguidores y mangueras contra incendio. Tubería de rociadores, envases de seguridad para productos inflamables, señales de peligro, botones de paro de emergencia.
Naranja	Partes peligrosas de máquinas u otros peligros.	Interior de guardas móviles, botones de arranque de seguridad, bordes de partes expuestas de equipo en movimiento.

Amarillo	Precaución y daños a la salud.	Equipo de construcción y de manejo de materiales, marcas - de esquinas, orillas de plataformas, pozos, huellas de escalones, salientes. Se pueden utilizar franjas o rayas negras - junto con el color - amarillo.
Verde	Seguridad	Localización de equipos de primeros auxilios, máscaras contra gas, duchas para lavado de seguridad.
Azul	Precaución contra--- puesta en marcha o - uso de equipos.	Banderas de aviso en el punto de partida- de máquinas, controles eléctricos, válvulas de tanques y - calderas.
Púrpura	Peligro por radiaciones	Envases o recipientes para materiales radioactivos o fuentes de radiación.
Negro y Blanco	Marcas para tránsito y orden en el interior de locales.	Localización de pasillos, señales de dirección, áreas libres en pisos alrededor de equipo de emergencia.

2.3 ¿ Qué es la Seguridad Industrial ?

La seguridad industrial o previsión de accidentes, es a la vez - ciencia y arte. Representa, por encima de todo, control: control del trabajo humano, del trabajo de las máquinas y del medio ambiente. La palabra control se usa a drede porque connota prevención, así como corrección de las - condiciones y circunstancias inseguras.

Definida de este modo la prevención de accidentes, es un modo y factor vital en toda empresa, en algunas de las cuales, por ser ignorada o - practicada torpemente, conduce a innecesarios sufrimientos humanos y a negocios fallidos.

A mediados de 1920, fueron desarrollados una serie de problemas los cuales están explicados según el "dominio sequence" . Estos teoremas de muestran que :

- 1.- Las lesiones industriales resultan solamente de accidentes.
- 2.- Los accidentes son causados invariablemente por la poca seguridad de los actos de las personas o por inseguridad en las condiciones me cánicas.
- 3.- Las acciones y condiciones inseguras son causadas solamente por faltas de las personas, y
- 4.- Las faltas de las personas son causadas por el medio ambien te o se adquieren por herencia.

De esta serie de pasos seguidos en la ocurrencia de lesiones por accidente, parece deducirse que el descuido humano es el corazón del problema. Igualmente aparente es la conclusión de que los métodos de control de-- ben incluir la acción del hombre.

Estas conclusiones plantean el problema con vistas a remediar- la acción, lo que requiere consideraciones de tiempo y práctica.

Si ambas condiciones de inseguridad, mecánicas y personales, crecen con faltas de las personas, ¿no consistirá totalmente el trabajo de prevención en la enseñanza e instrucción ? .

La contestación es "No" . Puede ser comprobado con un ejemplo: Una persona que está bien enterada de la característica de inflamabilidad - de la gasolina puede, sin embargo, usarla para limpiar ropa sucia en la vecindad de una llama de gas. Hay peligro, desde quemarse hasta morir. Se impone un auxilio urgente y una acción correctiva urgente. La llama de gas será extinguida. En el lenguaje ordinario, diríamos que la enseñanza e instrucción no pueden ser remedios inmediatos.

" Por esto la tarea de prevención de accidentes en la industria - que requiere un primer paso inmediato (control directo del trabajo del personal y del medio ambiente) y un segundo paso, de alcance más extenso: enseñanza e instrucción. Hay que poner gran energía en el primer paso, porque supone una tarea inicial y continuada, mientras abarca al mismo tiempo, las esencias de la educación de seguridad" . 3/

Las implicaciones de la prevención de accidentes son mucho más - vastas y dramáticas de lo que el pensamiento real pueda indicar. No se necesita gran imaginación para sacar la conclusión de que la prosperidad y la seguridad de la nación, si no ciertamente del mundo, están afectadas y perjudicadas por esta tarea. No es meramente un decir el asegurar que los miles de muertos, los millones de lesionados, las grandes pérdidas de dinero causados por accidentes de trabajo, solamente en un año, no pueden ser absorbidos sin serias perturbaciones en nuestra economía nacional. Más bien puede señalarse que estos resultados trágicos se reflejaron en las condiciones que afectaron a la misma fundación de la American, ramo de vida. Además el efecto de - los accidentes, aparte de las pérdidas de vida y de dinero que produce, es - restringir seriamente la producción de géneros y servicios, de los cuáles depende enteramente la felicidad de la nación.

3/ Maynard H. B. Manual de Ingeniería de la Producción Industrial. pág. 8-204

Ha sido establecido que las causas de accidentes son idénticas - a las causas de ineficiencia de producción y, asimismo, que los remedios -- son similares y pueden ser aplicados por las mismas personas. Así en el trabajo de identificar y eliminar las causas de accidentes, tenemos simultáneamente la mejora de la productibilidad industrial. Aún más importante es el hecho de que la acción correctiva es tanto humana como económica y que ello - influencia las actitudes de las personas. Esto puede significar solamente -- que la mejora en el registro de lesiones por accidentes, mediante la eliminación de las causas descuido-hombre, ejerce un efecto benéfico sobre la conducta humana en general. Realmente debe reconocerse, que hay más seguridad - de la que salta a la vista. La educación fundacional y específica están indicadas. La selección y colocación del personal son esenciales.

La Filosofía y la Psicología son ciencias subordinadas que soportan y guían la selección y aplicación de los métodos de prevención de accidentes. Filosofía, porque incluye el reconocimiento del hecho al descubrir - las razones o causas y deducir conclusiones realistas; Psicología, porque cuando da paso del programa central está afectado por él y por las relaciones de la conducta humana.

Básicamente, el programa es el mismo para grandes y pequeños establecimientos y para toda clase de actividades industriales. En casos individuales , la modificación y la adaptación son necesarias, pero no lo son -- los cambios estructurales. Los principios básicos son tres :

- 1.- El primero y continuado principio es un interés suficiente para iniciar pronta acción.
- 2.- El que puedan ser encontrados y analizados ciertos hechos - particulares.
- 3.- Puede entonces aplicarse una acción correctiva sobre la base de remedios bien seleccionados.

Así puede ser bien definida la prevención de accidentes como un programa integral, una serie de actividades encaminadas, coordinadas, dirigidas al control del trabajo del personal inseguro y de las condiciones mecánicas inseguras, basadas sobre ciertos conocimientos, aptitudes y habilidades.

2.4 Lo que Realiza la Prevención de Accidentes.

Lo que la prevención de accidentes puede hacer, es mejor describirlo declarando lo que ha hecho. Cientos de ejemplos pueden darse, mostrando las proezas espectaculares en el salvamento de vidas y miembros de cuerpos, reducción de premios a la inseguridad, continuidad de servicio, aumento de producción, disminución de trabajo mal efectuado y mejora de las relaciones dirección-trabajo.

2.5 Como se cumple la Prevención de Accidentes.

" Los tres principios básicos de la prevención de accidentes son:

- 1.- La creación y el mantenimiento de interés.
- 2.- Enjuiciamiento de los hechos.
- 3.- La acción basada en hechos, cuando se aplican como métodos preventivos, requieren que sean tenidos en cuenta cinco etapas distintas. Estas cinco etapas están basadas en conocimientos fundacionales, actitudes y habilidades." 4/

Es deber de cada supervisor de prevención y ejecutor, la familiaridad con la filosofía básica de la ocurrencia de accidentes y de la prevención. Los éxitos en trabajos de seguridad dependen sobre todo de un sano conocimiento de lo que es un accidente y el cómo y el porqué ocurren, especialmente el conocimiento de las razones y de los incentivos para prevención y, sobre todo, el conocimiento de las oportunidades y métodos prácticos de realización.

4/ Maynard, H. B. Manual de Ingeniería de la Producción Industrial. pág. 8-200.

1.- Organización. Una tarea tan complicada como la de seguridad no puede ser emprendida con éxito sobre el pedestal de la acción basada en métodos seleccionados al azar o causa de una corazonada, capricho u otra intolerable decisión personal. Se requiere un planado y sistemático esfuerzo en todo establecimiento industrial. Muchos detalles de Organización, que son a veces practicables y necesarios, pueden ser omitidos en operaciones de menor envergadura, en donde están empleadas gran número de personas; sin embargo los fundamentales son exactamente iguales y deben recibir igual instrucción y consideración, prescindiendo de su tamaño. Por ejemplo: si una planta industrial pequeña, el dueño es también el director, el jefe de personal, uq perintendente y capataz, entonces debe tener, el mismo, conocimientos fundamentales y además, debe considerar los cinco pasos activos en prevención de accidentes.

La organización de seguridad, o al menos el procedimiento planeado que ella presenta, es el vehículo, el mecanismo por medio del cual el interés se mantiene vivo y el programa de seguridad es dirigido y controlado. El propio trabajo real de la prevención se hace por la línea y equipo de supervisores, en el concurso de la dirección.

2.- Hechos hallados. En esta labor, la investigación de los accidentes, así como las causas y remedios realizados por el supervisor, son la piedra angular. Vinculado con los hallazgos que resultan de los servicios, -- inspecciona, observaciones y suplementos por conclusiones basadas en la experiencia, juicio e información , complementa el bosquejo de los métodos por medio de los cuales se obtiene la información pertinente sobre las causas y remedios de los accidentes. Por la necesidad y valor de este paso, requiere poca o ninguna justificación. Será suficiente decir que antes de alarmarse por un tropiezo, debe saber a donde intenta ir, por que necesita ir y que espera hacer en el lugar que busca.

3.- Análisis. Se define como la labor de extraer conclusiones del conjunto de datos. En los establecimientos pequeños puede hacerse sin recurrir

a los registros. En operaciones más bastas, manuales o mecanizadas, se usan métodos codificados. Las conclusiones identifican las principales causas y tipos de accidentes; las clases de lesiones; los lugares, operaciones y equipos principalmente implicados y las personas responsables o que han sido afectadas. Los análisis incluyen también el estudio y solución de problemas, cuando se encuentran obstáculos al progreso.

4.- Selección de remedios. Cuando las causas de los hechos accidentales han sido de tal modo analizadas que sirven para indicar cuales son las necesidades a corregir, llega necesariamente el momento de pensar en la selección de un remedio efectivo.

En muchas circunstancias, los métodos de prevención de accidentes, se adoptan sin una concisa selección, sano raciocinio o conocimiento para ajustarlos al caso que son aplicados, mientras que otras veces se aplican satisfactoriamente.

Entre las muchas ventajas de una aproximación científica aplicada a la prevención de accidentes, está su progresiva simplicidad. Las miles de acciones aparentemente diferentes de inseguridad personal y las condiciones de inseguridad mecánica han reducido a menos de veinte las clases exclusivas de mutualidad.

Las centenares de actividades incluídas en programas de seguridad, que están cubiertas solamente por cinco pasos y medidas correctivas, pueden esleccionarse de una lista detallada de solamente cuatro pasos. En este punto es suficiente indicar, simplemente que "la selección de remedios" es un paso necesario. Justamente, así como el médico varía su prescripción de acuerdo con la causa y naturaleza de la enfermedad, así el de seguridad selecciona su remedio de acuerdo con la causa y clase del acto o condición inseguro.

5.- Aplicación de remedios. Aquí, aclaran la tarea de nuevas simplificaciones progresivas. Si los cuatro primeros pasos han sido seleccionados a partir de una total apreciación de filosofía básica, nada hay que aplicar, - excepto seguir adelante y hacer el trabajo indicado por estos pasos, manteniénd

dolos mediante la continuidad y permanencia. Si las herramientas, máquinas, - estructuras, procedimientos o equipos son inseguros, deben ser protegidos, -- reemplazados, revisados, o de otra manera, garantizada su seguridad mecánica-- mente. El de seguridad puede sugerir, recomendar u ordenar estos cambios, de - acuerdo con el grado de autorización que posea. La dirección tiene la responsa- bilidad y los supervisores ven que trabajo necesario se ha efectuado.

Si el trabajo del personal es inseguro, los empleados pueden ser - seleccionados, instruidos o enseñados, castigados, persuadidos, convencidos, - suplicados o alentados. Ciertos casos requieren aplazamiento; otros tratamien- to médico o consejo. En raros casos se aplica forma de acción disciplinaria. - En el caso de condiciones mecánicas inseguras, el de seguridad sugiere ., reco- mienda, de acuerdo con los límites de su autoridad y en tanto, la dirección, me diante sus supervisores, efectúa el trabajo real de aplicación. El tratamiento médico o consejo, se da por medio de un empleado, compañero, autorizado o por profesional particular.

La aplicación de medidas por medios seleccionados puede ser a la - vez, inmediata o a largo plazo. En otras palabras, existiendo ya condiciones y circunstancias inseguras, son por lo menos combatidas, mientras que al mismo - tiempo el programa incluye procedimientos, ideados para anticipar y prevenir - situaciones de naturaleza similar.

Afortunadamente, la industria no tiene que escoger entre humanidad y economía, puesto que una es corolario de la otra.

Hay mucha verdad en el adagio: "el mejor camino es el camino segu ro" . Se debe tener presente la parte de la "filosofía básica" sobre acciden tes, ocurrencias y prevención, que muestra el gran predominio de la casualidad en el fracaso humano. Independientemente del tipo de industria, ya sea cons--- trucción pesada, minera, acero y hierro, textil, del automóvil o de comunica--- ciones, la mayor parte de lesiones personales y daños propiamente por acciden- tes son causados por infracción del sentido común, procedimiento práctico y su- guro, no mecanizado.

Esto no quiere decir que solo por casualidad estén implicados -- ciertos elementos mecánicos, o afirmar que porque el elemento personal es el predominante, el solo o mejor remedio inmediato es el de la instrucción, enseñanza y control supervisor. El fin es que la casualidad refute el creer que la industria debe gastar inaprovechadas sumas de dinero para equipos mecánicos, - si desea prevenir lesiones a los trabajadores.

Desde un amplio punto de vista, se requieren dos formas de acción-remediadora. Aquella que es la base y debe continuamente, desde luego, mediar a base del control del trabajo de los empleados, especialmente mediante el su pervisor industrial, y aquella que está en relación inmediata con la considera ción, por lo menos, de la revisión mecánica en una o más de sus muchas formas. El término revisión mecánica en la forma aquí usada no se refiere a los cam-- bios físicos de tal volúmen del costo que puedan crear un dilema industrial, - sino en el promedio de los casos, a cambios relativamente simples y económicos. Por ejemplo:

Se disponen tolvas de carga de modo que el personal que ha de utilizarlas no esté expuesto a accidentes por caídas en galerías confusas y aisla das.

La producción se empaqueta en los almacenes de comestibles al por-menor; se guardan apilados debajo del mostrador en la parte delantera; se dispone de cestas de existencias y modelos de carritos hechos con redes de mallas pequeñas y extensibles, para poder asignarlas en espacios menores.

Dispositivos automáticos alimentadores, tales como rodillos, cua-- drantes, alimentadores (toboganes) por gravedad y otros similares, se instalan entre las máquinas para obviar el inconveniente de que el operador alcance o - entre en la zona de peligro.

Troqueles propulsados se proyectan de manera que las distintas ope- raciones que requieren varios operadores estén reunidas en una, para alimentar rápidamente la producción y reducir riesgos.

En el control a distancia, un inyector de lubricante reemplaza a la lubricación a mano.

Por medio de transportadores se reduce el acarreo a mano y sus peligros.

Carretillas, horquillas, elevadoras y plataformas proporcionan un mejor y más completo apilado y hacen innecesario el apilado a mano, encaramándose sobre el material amontonado, con los riesgos consiguientes.

Hasta aquí unos cuantos ejemplos típicos. Otros, en número ilimitado, son aprovechables fácilmente, los cuales mostrarán la simplicidad para evitar los problemas de accidentes. El costo inicial presenta un obstáculo formidable. El resultado neto es un ahorro sustancial mediante el acarreamiento de la producción y además, el personal está también bien servido.

Aún en el caso, relativamente raro de que, para alcanzar un grado razonable de seguridad, deba ser desmontada una costosa estructura o desechado un equipo pesado, anticuado e inseguro, o modificado un proceso inseguro y de elevado costo, la economía será favorecida a largo plazo por los cambios indicados a efectuar. Si la situación financiera del establecimiento no puede -- permitir dicha acción, el callar sería incorrecto, porque podría inducir a la conclusión de que la seguridad no es compatible con la economía. Por el momento en tales casos, debe llegarse a la conclusión de que la seguridad, desde cada punto de vista, es realmente económica y deseable, pero que desgraciadamente, la fuerza de las circunstancias privan el pleno cumplimiento de una u otra alternativa: de la seguridad o de la economía.

Hay que estar enteramente convencido, como lo están los de seguridad, de que existe un paralelo exacto entre causas y remedios para altas en la producción y causas y remedios en la ocurrencia de accidentes. La experiencia ha probado también que están implicadas las mismas personas, las mismas actitudes, conocimientos, habilidades y acciones. Se ha encontrado que en la localización de averías en un puesto de Ingeniería de la Producción Industrial se halla con frecuencia carencia de seguridad. Más concretamente, según se deduce de los hechos, se encuentra que el estudio de un problema de seguridad está en

variabilmente implicada la producción insuficiente.

Semejante a esta discusión, es la consideración de escoger el método de seguridad lenta o el de inseguridad rápida. Sin intentar establecer un juego de palabras, el método de seguridad lenta es el más sólido para llevar a cabo los resultados finales deseados.

Una mentalidad despejada podrá apreciar el hecho de que los métodos seguros, para empezar, no son necesariamente los lentos. Son a veces, y sobre un período de tiempo limitado, más lentos que los métodos inseguros, pero cuando los resultados finales están calculados con los miramientos debidos para producir volumen, calidad y costo, se logran ventajas mejores que con los métodos inseguros rápidos.

Como resumen de estos comentarios, puede asegurarse sin reserva -- que seguridad o producción eficiente, es una expresión errónea. No hay necesidad de escoger una de estas dos alternativas y sacrificar la otra. Por el contrario, ambas deben y pueden combinarse ventajosamente. La seguridad ayuda sustancialmente a la producción eficiente y la producción eficiente, a su vez, depende fuertemente de la seguridad.

2.6 Dispositivos y Métodos para Salvaguardia de Máquinas.

- 1.- Diseñar de modo que las partes peligrosas queden eliminadas.
- 2.- Cerramientos, cubiertas y barreras que impidan el contacto -- con las partes peligrosas.
- 3.- Disparadores alejados o dispositivos de arranque que necesita el operador para poner en marcha la máquina, permaneciendo a distancia prudencial ante la misma.
- 4.- Interferencia con disparadores o dispositivos de arranque que impidan el arranque de la máquina hasta que el operador tenga las manos fuera de la zona de peligro.

5.- Paradas de la máquina con movimiento continuo dispuestas de modo que, si las manos permanecen en la zona de peligro después de que la máquina se ha puesto en marcha, sea impedida o modificada su continuidad de funcionamiento.

6.- Medios automáticos para separar las manos de la zona de peligro utilizando dispositivos mecánicos, positivos que tiren, empujen o arrastren las manos, apartándolas.

7.- Dispositivos de alimentación automática que hagan innecesario que el operador coloque las manos en la zona de peligro al alimentar las materias primas.

8.- Emplazamiento para lograr la salvaguardia mediante inaccesibilidad.

9.- Combinación de dispositivos que proporcionen más completa protección que un solo dispositivo, con alimentador automático acoplado con cercamientos.

10.- Variedad de ayudas que auxilien a la salvaguardia tales como herramientas de mano, dispositivos de aviso y señales, expulsión mecánica de los productos, envolvimiento, confort y conveniencia de la operación, supresión o relajación de ruidos, luz, contrastes de color, revisiones mecánicas.

Antes de proceder a la explicación y descripción de estos métodos, parece oportuno discutir el lugar que ocupan en el esquema completo de la prevención de accidentes.

De las dos clasificaciones de causas de accidentes ampliamente limitadas, a saber, mecánica y personal, es sabido que las causas personales, o más específicamente, que los actos inseguros de las personas, son muy predominantes. La razón según extensa investigación es de 88/10. Sin embargo, al llegar a esta razón, se incluye en el grupo causa-personal muchísimos casos en que existe también algún riesgo mecánico, excepto donde la acción insegura fue claramente la mayor falta y el lugar obvio para aplicar algún correctivo. Un caso a propósito es aquel en que una protección de un puesto de trabajo había sido separada para reparación y había sido sustituida por un cartel que decía: "Atención : no manobreeis". Desatendiendo la indicación y la instrucción verbal, un operario puso en marcha la máquina, resultando cogido y siendo lastimado seriamente. La razón 88/10 se basa entonces sobre una causa mayor y también en la consideración de la prevención práctica.

En cualquier acto o acontecimiento resulta cierto que la seguridad debe empezar por disponer de inmediaciones seguras, físicas o mecánicas, cuyo factor central es la propia máquina. El objetivo será siempre concebir la máquina y la operación tan a prueba de impericia como sea posible, humana y prácticamente. Esto es de sentido común. En el caso arriba citado, la defensa podría - en realidad, haber sido ideada de tal modo que su disposición hubiese hecho imposible hacer funcionar la máquina.

Además como prueba de la gran necesidad y del valor de la salvaguardia de las máquinas, hay los hechos siguientes:

- 1.- Algún grado de riesgo mecánico existe prácticamente en todos los casos de lesión por accidentes.
- 2.- Los riesgos mecánicos son más tangibles, aparecen fácilmente y son más sencillos de controlar que los descuidos humanos.
- 3.- Los riesgos de máquina pueden ser eliminados por el proyectista y el constructor al originarse la fabricación.

2.6.1 Proyectos o diseños en el Lugar de la Fabricación.

- 1.- Las partes con movimiento peligroso deben ser cercadas.
- 2.- Las partes sujetas a desgaste, ajuste y lubricación a mano deben ser accesibles convenientemente.
- 3.- La lubricación debe ser, siempre que sea posible, por medio automático y continuo, cuando la máquina está en marcha.
- 4.- Se tendrá en consideración la conducta individual para que los riesgos debidos a la conducción de mecanismos puedan ser minimizados.
- 5.- Los pronunciados contrastes entre luz y sombras y el deslumbramiento, en la veracidad del puesto de trabajo, serán evitados. Debe ser considerado también el contraste de color, así como la provisión del conjunto de luces instaladas y la probable posición de unidades de luz independientes.
- 6.- Los materiales deben ser transportados mecánicamente y los productos mecanizados, siempre que sea posible.
- 7.- Debe preverse el transporte automático de los desperdicios y gases lejos de la máquina.

8.- Los ruidos deben ser eliminados o reducidos en la máxima extensión.

9.- Las vibraciones deben ser eliminadas o reducidas en la máxima extensión.

10.- Se evitarán los movimientos que causen fatiga a la vista, así como los alternos y giratorios de aquellas partes que deben ser observadas a través de pantallas o enrejados.

11.- Las formas externas de aquellas partes de la máquina que requieran contacto o manejo frecuente, estarán dispuestas para facilitar el manejo conveniente y las partes en movimiento que no puedan estar cercadas, serán en lo posible, de contorno uniforme.

12.- El proceso de las partes que deben ser manejadas se mantendrá dentro de los límites de la conveniencia, o estas partes deben estar diseñadas de tal modo que puedan ser manejadas convenientemente por medios mecánicos.

13.- Debe ponerse cuidado con el diseño de la máquina y de sus partes y prestar atención a la conveniencia de agregar accesorios principalmente para la protección del puesto de operación, y proteger las partes en movimiento. La consideración a hacer aquí es que pueden ser fundidos salientes en la estructura de la máquina, de manera que permitan taladrar, roscar y atornillar los accesorios sin debilitar la estructura de la propia máquina.

14.- Se prestará atención en diseñar la forma externa de la máquina, de modo, que los peligros de accidente por tropiezo, caída o colisión -- sean minimizados. Los soportes de ancha base, por ejemplo, que sobresalen del cuerpo de la máquina, son causa, a veces, del riesgo de tropezar. Las esquinas pueden con frecuencia redondearse para disminuir el peligro por contacto accidental.

15.- Se tendrán en cuenta los factores de seguridad onerosos al determinar la solidez de la máquina.

16.- Siempre que las circunstancias de fabricación lo permitan, debe ser instalada por el constructor de la máquina la protección del puesto de operación de manera que pueda ser entregada al comprador en condiciones de salvaguardia.

17.- Debe prestarse atención también al emplazamiento o aislamiento de la máquina, cuando no pueda conseguirse la seguridad de otra manera.

Además de las oportunidades para salvaguardia mediante diseño en el lugar de la construcción de la máquina, existen otras oportunidades en el lugar de su uso. Una vez comprada, la misma máquina no puede siempre ser proyectada de nuevo, pero los troqueles u otras herramientas usadas para ella pueden ser diseñados felizmente. Los diseños exactos en cuanto a seguridad pueden ser también un factor importante en el planteamiento del manejo de las materias primas, de abastecimiento y del material acabado. El emplazamiento de la máquina, la manera de conectarla al manantial de energía, la iluminación, el contraste de color, la disminución de ruidos y la conveniencia de las operaciones, pueden mantenerse con seguridad práctica.

Diseñar en el lugar de uso de las aplicaciones preliminares de las herramientas usadas con la máquina o en la máquina. Una prensa de estampar proporciona un medio apropiado para ilustrar los dos ejemplos siguientes, ya que se utilizan punzones y troqueles que crean riesgos por cortes, compresiones o golpes en el punto donde se opera.

Una buena ilustración de diseño de herramienta segura es la conocida por punzón autocontenido y troquel. Según este diseño, cuando el punzón se halla en la parte superior de su carrera, no llega a salir del troquel, sino que se desliza arriba y abajo por el interior del mismo, y de este modo, no hay abertura en la cual puedan introducirse los dedos y lastimarse. Tal diseño tiene además la ventaja de mantener el punzón y el troquel en perfecta alineación. Hay menos probabilidad de mollarse y de embotarse los bordes de corte y se ahorra más tiempo en colocar las herramientas.

Esta misma prensa se diseña a veces para convertirla en conductora y tener muy poca carrera. En este caso, el movimiento del mazo es tan ligero y la abertura en la parte superior de la carrera tan pequeña, que solamente las extremidades de los dedos puedan ser lastimadas.

La cabeza circular de una ensambladora o acepilladora circular es también un buen ejemplo de diseño que es, al menos, parcialmente seguro. La separación entre cuchillos es pequeña para reducir la brecha por la cual pudiera meterse la mano accidentalmente.

2.6.2 Cercamientos, Cubiertas y Barreras.

" Este es el más sencillo y común de todos los métodos y dispositivos para salvaguardia de la máquina ". 5/ Chapas de metal sólidas, plástico transparente, metal perforado o desplegado, alambres y mallas de alambre pueden situarse cerca de las prensas punzonadoras en las operaciones de estampar, agujerear o modelar, dejando solamente el espacio para poner los acopios de materia prima.

El método de cercamiento, cubierta o barrera incluye los muchos tipos de caperuzas o cubiertas para sierras circulares, sierras de cinta, muelas abrasivas, máquinas de coser, cortadoras y un sin número de otras máquinas. Es el método obvio para la protección contra correas y poleas, engranajes, ejes, acoplamientos y de los radios de las ruedas locales.

2.6.3 Disparadores Alejados o Dispositivos de Arranque.

El principio aquí implicado es el de requerir que el operador esté a distancia segura de la zona de peligro antes de que pueda poner en marcha la máquina. Esto se consigue de muchas ingeniosas maneras. En una de ellas, dos arrancadores a nivel sincronizados, o pulsadores eléctricos, se colocan uno a cada lado de la máquina y a suficiente distancia del punto de operación. Como se pueden usar ambas manos a la vez, las dos pueden estar expuestas a lastimarse. En las grandes máquinas, los dispositivos arrancadores pueden ser empujados en una pared colindante. Donde se necesite más de un asistente, cada uno -

5/ Maynard. H. B. Manual de Ingeniería de la Producción Industrial. pág. 8-211.

de ellos puede ser requerido para manipular simultáneamente las series de dispositivos de arranque.

2.6.4 Interferencia con Disparadores y Dispositivos de Arranque.

Lo típico de los dispositivos que usan este principio es la puerta de seguridad, la cual está trabada a un pedal u otro mecanismo disparador, de modo que la máquina no puede maniobrar a menos que la puerta esté en posición para proporcionar protección completa. En el caso de una prensa punzonadora que dispone de un disparador de pedal, un ligero movimiento del pedal (también pequeño para no disparar la máquina) causa el descenso de la puerta protectora y cerca de la zona de peligro. Si las manos han de permanecer en dicha zona, la puerta se pone en contacto con ellas y evita el completar su movimiento total. Esto, a su vez, priva que el pedal pueda disparar el arranque de la máquina hasta que las manos se hayan apartado. La célula fotoeléctrica es otro ejemplo de dispositivo de interferencia. La interrupción del balancín, como de biera suceder cuando las manos o brazos del operador están en la zona peligrosa, la activa un magneto o selenoide que bloquea el mecanismo de arranque o interrumpe la corriente. Los dispositivos a base de capacitancia electrónica ejecutan una función similar.

2.6.5 Paradas de Máquina de Movimiento Continuo

Esto encarna el principio, no de impedir el arranque del movimiento sino más bien, de pararlo una vez comenzado, cuando su continuación crearía probablemente un perjuicio.

La guillotina para papel es un buen ejemplo. Esta máquina puede tener un mazo no actuante. Si las manos están a la izquierda sobre el yunque, el mazo cae hasta ponerse en contacto con las manos. Durante esta parte de la carrera el mazo es impedido ligeramente y sin actuación, de modo que permanece en contacto pero sin desplazarse más allá, aunque la máquina complete su ciclo normal. Sin embargo, si el mazo no está bloqueado por las manos y continúa su

movimiento hasta establecer contacto con el yunque, entonces vuelve a su acción positiva y ejerce la fuerza con toda la intensidad. Las puertas de seguridad pueden emplear también este principio. Cuando se diseña en esta forma, la puerta esta dispuesta para preceder el movimiento del mazo de una prensa o al plato de una prensa de imprimir y se conecta también a la leva motriz, de modo que cuando encuentra las manos del operador y es retardada en su movimiento, el efecto es hacer girar la manivela hacia una posición no actuante.

2.6.6 Métodos Automáticos para Separar las Manos de las Zonas de Peligro.

Este principio puede ser descrito como expulsión mecánica forzada de las manos. Cumple su cometido por medio de golpes que actúan mecánicamente, por medio de tiras de cuero atadas a las muñecas de la mano o por otros métodos similares. En determinados casos, el operador permanece sobre un banquillo detrás del cual está emplazando un puntal o fuste vertical fijo. Las tiras de cuero están enlazadas a las muñecas y a cables que circulan por poleas fijas - al puntal o por poleas situadas en la máquina, y finalmente, por anclajes en el mazo de la prensa de punzoñar. Cuando el mazo empieza a descender los cables se ponen tensos y las manos del operador son apartadas del peligro.

2.6.7 Dispositivos de Alimentación Automática.

Tenemos aquí un principio que no es estrictamente de salvaguardia. Sin embargo, aunque la idea del diseño es para la producción su efecto, no obstante, es también el de alcanzar un cierto grado de seguridad, porque hace innecesario que las manos del operador se hallen expuestas. Es un buen ejemplo, aquel en que el operador carga simplemente piezas pequeñas en una bandeja elevada desde donde resbalan cayendo una tras otra por la acción del troquel y expulsadas después que la operación ha terminado.

Además de usar la gravedad en la forma descrita, puede usarse la fuerza neumática o hidráulica. Hay también rodillos alimentadores, dispositi-

vos magnéticos, cuadrantes rotativos, dispositivos de tira y empuja y muchas - más variantes del principio de alimentación automática.

2.6.8 Emplazamiento.

La salvaguardia se cumple a menudo colocando o disponiendo las máquinas para que sean inaccesibles hasta donde están situadas las partes peligrosas. Los de seguridad están bien dispuestos en favor de la salvaguardia individual de las máquinas, a pesar del emplazamiento, aún reconociendo que el emplazamiento de seguridad es un factor de valía a considerar. Obviamente la idea que le guía es proveer la posibilidad de que, al azar, se modifique el emplazamiento de una máquina sin defensa propia, aunque actualmente de emplazamiento seguro. Como ilustración de este principio, podemos considerar una máquina cuyos engranajes en marcha e indefensos (o cualquier otra parte expuesta) están respaldados y fuera de alcance, a menos que una persona se acerque a los mismos. Una máquina adosada a la pared, sin dejar paso por detrás, puede considerarse razonablemente segura mientras permanezca así.

2.6.9 Combinación de Dispositivos.

Este principio es autoexplicativo. Han sido expuestas previamente referencias relativas al valor de la combinación, alimentación automática con cercamientos. Otras combinaciones pueden también efectuarse, tal como la de un dispositivo que fuerza la interferencia con disparador para los momentos inseguros. Tal combinación se efectúa, a menudo, en casos en que el movimiento de una máquina es tan lento, que puede ser disparada con las manos colocadas en seguridad, y aún permite, después de esto, que las manos puedan colocarse en la trayectoria de las piezas en movimiento.

2.6.10 Ayudas Diversas

Un amplio sentido de plantillas y accesorios, tenazas de mano alar

gadas, alicates, palancas, impulsores y herramientas de mano similares, son -- útiles para personas que operan en máquinas alimentadas a mano. También es -- útil un programa de mantenimiento para evitar roturas de piezas, repetición de golpes, fallos de los dispositivos de seguridad, fallos en el embrague y movimientos inesperados. Las revisiones mecánicas hacen a veces más seguras y más productivas las herramientas y los métodos de operar. Los puntos peligrosos -- pueden ser inundados por la luz de color y contrastes de color. Ruidos, luz, uso de guantes, anteojos, defensa de acero en los dedos y otras ayudas, son -- dignas de consideración.

2.7 Relación de los incentivos Monetarios para Seguridad

La profesión de ingeniero de seguridad no pone objeción alguna a -- los incentivos de salario, como obstáculo para la prevención de accidentes, -- siempre y cuando el incentivo se use ordinariamente con discreción y bajo circunstancias que puedan ser juzgadas convenientemente por personas informadas. Ciertamente, el ingeniero de la producción industrial podría convenir en la -- futilidad de los incentivos de salario por la cantidad de producción en máqui-- nas automáticas operando continuamente, cuando la sola posibilidad de mejora sea privarse del cierre periódico para la limpieza y reposición de las herra-- mientas de corte gastadas.

La misma línea de razonamiento puede oponerse a la aplicación de -- incentivos donde la producción obtenida es incrementada depositando las piezas en el suelo, donde pueden causar accidentes por resbalamiento y caídas, por no haber colocado las piezas en bandejas o cubetas después de una operación de re- canizado.

Las recompensas de incentivo incluyen la consideración, no solamen-- te de volumen de producción, sino también de calidad requerida y de adhesión -- al procedimiento necesario. La práctica de seguridad debe ser siempre tanto -- una parte del procedimiento como de la calidad del producto. Así en casos ta--

les como los referidos, no hay excepción entre los ingenieros de seguridad en creer que los incentivos de salario no establecen conflicto con sus objetivos.

2.8 Cuando los Empleados con Incentivos Persisten en la Práctica Insegura.

Para empezar, los incentivos no son aplicables a menos que la operación sea normalizada o concisa, y a menos que deban ser llevadas a cabo en un tiempo más bien largo que corto, las órdenes de trabajo de taller no normalizadas. En tal operación el planteamiento y juicioso cuidado de las herramientas, equipos, instalaciones, servicios, distribución y movimientos, son esenciales. Puede suponerse que, salvo carencia de conocimiento, deficiencias físicas o mentales y actitudes extremadamente pobres, los empleados con incentivos que violan las reglas de seguridad, lo hacen porque así pueden producir más trabajo por jornada.

Es completamente posible que los empleados puedan estar equivocados. Suponiendo que no hay error, la acción indicada es una revisión técnica en que la posición de inseguridad de los empleados, sea de omisión o comisión, suministra a menudo el mejor indicio para la revisión.

Consideramos el caso de que el montador de una máquina persistiera en depositar las piezas en el suelo en lugar de colocarlas en bandejas. Debería ser breve la actitud derrotista para insistir obstinadamente en que la operación originalmente planeada era la única forma de efectuar el trabajo con seguridad y verse forzado así a disminuir lentamente la operación o a dejar a los empleados sin incentivo.

El ingeniero de la producción industrial obrará razonadamente haciendo uso de uno de los más útiles servicios de los ingenieros de seguridad: hallar las razones por las cuales existen prácticas y condiciones inseguras. Una de estas razones es que el camino seguro a seguir actualmente es incómodo, inconveniente y a veces, completamente impracticable.

Volviendo al ejemplo específico, se encontró que el emplazamiento de las bandejas forzaba al operador a volverse parcialmente con el fin de colocar las piezas de modo adecuado. Además una vez que la bandeja se había llenado tenía que dejar la máquina para apartar la bandeja y reemplazarla por otra vacía. Estudios posteriores indicaron el tiempo disipado por el ayudante, cuya tarea era llevar las bandejas llenas a otra máquina. Careciendo de suficientes bandejas, el ayudante tenía que esperar con frecuencia que el operador de la segunda máquina terminase una bandeja de piezas antes de que pudiera devolver la vacía al primer operador. Mientras, acontecía estar sobrecargado el primer puesto y no haber bandejas vacías a mano.

Fué una operación montada con escasa visión, pero, como puede observarse, de naturaleza elemental, hasta que fue aplicado el remedio.

El primer paso, fué proporcionar bandejas con ruedas, de altura ligeramente inferior a la mesa de la máquina. Fué instalada una deslizadora inclinada o tobogán. El número de bandejas fué incrementado. Dos carretillas de cuatro ruedas con bandejas fueron instaladas en línea, de modo que, cuando una quedaba llena y no estaba el ayudante a mano, el operador empujaba meramente la bandeja, apartandola de enmedio, y tiraba de otra vacía hasta su posición de trabajo, sin que él tuviera que abandonar su lugar. También la deslizadora inclinada permite que las piezas acabadas puedan bajar deslizando a su posición, sin que el operador tenga que separar las manos del lugar de la operación y sin mirar. El resultado neto fue enteramente más cómodo y la producción aún mayor que cuando las piezas eran depositadas en el suelo. Ultimo en orden, aunque no en importancia, fué así eliminando el peligro de accidentes por tropezones sobre piezas sueltas en el suelo.

2.9 Razones y Remedios Para Prácticas Inseguras.

Anteriormente fue hecha la declaración de que: "el ingeniero de la producción industrial obrará razonadamente haciendo uso de los dispositivos más útiles de los ingenieros de seguridad". Fueron dadas ya referencias en la lista de razones, por la existencia de problemas de supervisión. Esto se da más adelante, junto con los correspondientes remedios cuyas razones anótadas -

son sugeridas automáticamente.

2.9.1 Selección de Remedios.

Hay solamente un remedio mejor para cualquier problema dado de supervisión de control; éste es el que debiera aplicarse. Si es seleccionado adecuadamente, lo cual significa que la reflexión se ha dedicado a examinar la razón del porqué existen problemas, y si aquélla es sabidamente aplicada, demanda:

"Eliminar problemas similares a resolver en el futuro".

"Mejorar la situación del trabajo, así como la calidad, volúmen y costo del producto".

"Satisfacer a la vez al mando y a la labor".

2.9.2 Razones de Existencia de Problemas de Supervisión y Remedios Correspondientes.

RAZONES	REMEDIOS CORRESPONDIENTES
Carecer de Habilidad	Reeducación y reinstrucción: además práctica supervisora.
Información insuficiente o mal comprendida.	Reeducación y reinstrucción.
No estar convencido de la necesidad; indecisión.	Persuasión y apelación.

El procedimiento normalizado o deseado es torpe, embarazoso, inconfortable, dificultoso; el obrero prefiere procedimientos no normalizados.

Espacio, luz, calor, disposición, ventilación, materiales, herramientas, equipos, procedimientos, incentivos, seguros, métodos impropios, defectuosos, inadecuados, ineficaces, inseguros, desajustados, mantenidos - con penuria.

Inadecuados físicamente en: oído, vista, edad, sexo, altura o peso, disposición débil, fatigado, enfermo, nervioso, excitable, alérgico o de reacción lenta.

Características personales y actitudes inadecuadas, atolondrado, desleal, no cooperador, medroso, supersensible, egoísta, celoso, impaciente, ambicioso en grado sumo, paranoico, excitable, el concepto de otro sujeto (el obrero - crece así mismo exento), inconsiderado o intolerante.

Revisión técnica (excepto cuando la persona carece de habilidad o es incompetente o anormal por razones sexta y séptima).

Revisión Técnica.

Ajuste de personal-desplazado a otro trabajo o inmediaciones- confrontado por el departamento médico. Revisión Técnica.

Disciplina- desde advertencia a - inclusión de formas de penalidad disciplinaria- como último recurso. Ajuste de personal. Los remedios 1 a 5 pueden encontrar también aplicación si se encuentra - la subcausa (razón de existencia- de las características o actitudes).

Los métodos de controlar la ejecución o los remedios de todos los problemas se circunscriben solamente a cuatro grupos, partes o combinaciones de los cuatro grupos, a saber:

1.- Revisión técnica, mejorando los aspectos físicos, mecánicos y materiales del trabajo. Nota. Esto constituye siempre una primera consideración, en vista de la necesidad de esforzarse continuamente para lograr más eficientes y al hecho de que es también más rápido y más fácil, generalmente, -- efectuar el trabajo a prueba de impericia que con la impericia de una persona.

2.- Persuasión y apelación, incluyendo reeducación y reinstrucción, discusión y exposición. Nota. El mayor éxito se obtiene cuando se aplican las características que motivan las del individuo.

3.- Ajuste personal. Situar de nuevo al personal, conducido por profesional médico. Nota. Algunos problemas que requieren acción bajo este encabezamiento, proceden de anormalidades físicas y actitudes que al supervisor corresponden solamente anotar y luego referir a los profesionales médicos autorizados. Otros problemas creados meramente por incompetencia para el trabajo pueden ser conducidos directamente por el supervisor.

4.- Disciplina: amonestación, exhortación, pérdida de privilegios u oportunidades, penalizaciones (menos la pérdida de empleo). Nota. Las formas penales de disciplina han de ser consideradas un postrer recurso, y , - en la mayoría de los casos, una reflexión bajo la habilidad del supervisor.

Nota: Estos remedios pueden usarse individualmente, en parte o en combinación.

CAPITULO III

HIGIENE INDUSTRIAL

CAPITULO III
HIGIENE INDUSTRIAL

3.1 CONCEPTOS BASICOS DE HIGIENE.

El principio fundamental de la higiene es la prevención, lo que explica la importancia de su aplicación para el mantenimiento de la salud.

"En relación a la salud, debe establecerse con claridad que puede cuidarse mediante las medidas higiénicas preventivas, cuyos objetivos consisten en promover la salud y evitar la enfermedad". 6/

El otro aspecto del cuidado de la salud, es el que se refiere a la asistencia curativa, cuyas acciones se inician ante la evidencia de la enfermedad y es un hecho que no siempre logran detener su curso y devolver la salud, aun cuando se cuenta con todos los recursos de la ciencia moderna.

Por lo anterior se enfatiza la diferencia entre las dos formas de cuidar la salud y la conveniencia de adoptar los principios que pregoniza la higiene.

Los aspectos negativos de la enfermedad comprenden no solamente los casos que directa o indirectamente terminan en la muerte, acompañados de los sufrimientos físicos y morales de los pacientes y de sus familiares; sino también los casos donde se produce la disminución o la pérdida total de la capacidad para el trabajo, aparte de las repercusiones económicas que sobre la comunidad ejerce la enfermedad.

Estas condiciones adversas, pueden modificar sustancialmente, mediante la aplicación de las medidas higiénicas. Así como las medidas de seguridad son eficaces para reducir en forma importante los accidentes de trabajo, también las medidas higiénicas reducen al mínimo posible las enfermedades ocupacionales.

6/ Varios Autores. Plan General de Seguridad e Higiene en las Plantas. pág.30

Debe también tenerse presente que la observancia de la higiene en los centros de trabajo, ayudan a prevenir las enfermedades llamadas generales o comunes, pues si bien es cierto que no son causadas directamente por las condiciones en las cuales los trabajadores realizan sus labores, si son el resultado de la falta de hábitos higiénicos aparentemente tan simples, como lavarse las manos antes de comer, consumir alimentos limpios y hacer uso correcto de las instalaciones sanitarias.

La higiene es la parte de la medicina que estudia y define las medidas para conservar y mejorar la salud.

La higiene en el trabajo, es la parte de la higiene general que busca conservar y mejorar la salud de los trabajadores en relación con el trabajo que hacen. En los centros de trabajo establece el estudio y las medidas para controlar el ambiente (ruido excesivo, luz inadecuada, etc...) en el que los trabajadores desarrollan sus actividades para que ese ambiente no actúe contra la salud.

La higiene en el trabajo abarca:

- a) Higiene del lugar donde se trabaja, es decir, orden y limpieza del centro laboral.
- b) Higiene personal del trabajador, que se refiere a la limpieza del propio trabajador.

Se deben conocer los agentes contaminantes (humo, gases, etc...) que resultan del proceso de trabajo y de las condiciones del ambiente en que se desenvuelven los trabajadores. Por tanto se recomienda a los patronos y -- trabajadores que estudien las características del lugar o ambiente y traten de mejorarlos. También debe vigilarse cada determinado tiempo la salud de los trabajadores para que no contraigan ninguna enfermedad de trabajo o, si la -- contraen, pueda controlarse cuando empieza.

De conformidad con el artículo 475 de la Ley Federal del Trabajo, enfermedad de trabajo es toda alteración de la salud que tenga su origen o motivo en el trabajo.

Los factores que intervienen en las enfermedades del trabajo son muchas, pero pueden ser incluidas entre grupos:

- a) Los que corresponden a los agentes contaminantes.
- b) Las condiciones en las que el trabajador realiza sus labores (normal, borracho, enfermo, etc....)
- c) Las que se derivan de las condiciones del ambiente.

Los agentes contaminantes que pueden producir enfermedades de trabajo -- son :

- a) Agentes físicos: ruido excesivo, que causa sordera profesional, --- etc.
- b) Agentes químicos: gases, humo, etc. .. que pueden causar intoxicación.
- c) Agentes biológicos: algunos germenos que provocan la micosis o el pie de atleta.

Los mecanismos de producción de las enfermedades en el trabajo son los siguientes:

- a) Contacto del agente causal con el organismo humano.
- b) La forma de entrada del agente contaminante.
- c) Intensidad del contacto o acción continuada por periodos prolongados.
- d) Toxicidad, virulencia o grado de intensidad, según se trate de agentes químicos, biológicos o físicos respectivamente.

Las vías más comunes por donde entran los agentes químicos o biológicos al cuerpo humano son:

- a) La vía respiratoria.
- b) La vía digestiva, casi siempre debido a la falta de conocimientos y de hábitos de higiene.
- c) La vía cutánea (la piel).

Cuando la temperatura es muy alta (fundiciones, hornos), o muy baja (congeladores) y el trabajador está expuesto a ella durante un período relativamente largo, las defensas del organismo son vencidas. Y esto se puede prevenir evitando hasta donde sea posible las extremas temperaturas en el lugar de trabajo, o la exposición de los trabajadores a ellas por períodos prolongados. Si no se puede seguir ninguna de las dos anteriores se puede aclimatar o acostumbrar sólo a los trabajadores más resistentes, proporcionando las pastillas de sal durante sus horas de trabajo acompañadas de muchos líquidos, y exigiendo el equipo de protección personal indicado para temperaturas extremas.

"Para que los trabajadores puedan ayudar a prevenir las enfermedades deben:

- a) Usar adecuadamente el equipo de protección personal.
- b) Hacerse exámenes médicos iniciales y periódicos.
- c) Vigilar el tiempo máximo en que pueden ser expuestos a cierto tipo de contaminantes.
- d) Mantener el orden y la limpieza en su lugar de trabajo" 7/

El equipo de protección personal consiste generalmente en:

- a) Conchas acústicas, tapones o cualquier otro tipo de equipo de protección contra el ruido.
- b) Caretas, pantallas o cualquier tipo de protección contra radiaciones lúnicas anormales, infrarojas y ultravioletas, agentes mecánicos, químicos y biológicos, así como anteojos, visores, o cualquier otro tipo de protección contra la cara.
- c) Mascarillas individuales de diversos tipos y usos o equipos de protección respiratoria con abastecimiento propio de oxígeno.

- d) Todo lo que se relaciona con ropa protectora que evite el contacto con la piel y también la entrada al organismo de una -- gran variedad de sustancias tóxicas.

En relación con el equipo de protección personal es importante -- destacar dos aspectos:

- a) Su uso debe ser exclusivamente personal.
b) Significa un esfuerzo para la prevención de las enfermedades.

"La investigación de las enfermedades de trabajo es indispensable, ya que sólo conociendo en que sitios de trabajo se producen estas enfermeda-- das y sus causas, se podrán dictar las medidas que la higiene recomienda para prevenir cualquier daño al trabajador". B/

3.2 Reconocimiento de Riesgos.

El de higiene industrial debe familiarizarse con todos los procesos usados en la planta en particular o algún otro establecimiento.

El debe conocer que sustancias químicas son utilizadas y obteni-- das como materias primas, productos intermedios y productos terminados o finales.

Esta información debe ser obtenida, por observación visual y estudio de los diagramas de flujo que describan la operación en particular a es tudiar.

Es de suma importancia recabar una lista de todos los químicos -- usados como materias primas u obtenidos como productos para referencias futuras durante la evaluación del ambiente.

Es sabido que la cantidad de sustancias capaces de originar enfermedades ocupacionales se incrementa continuamente, nuevos productos están siendo constantemente introducidos los cuales requieren del uso de nuevas materias primas o alguna combinación novedosa de materiales comunes, así como de nuevos procesos.

Se ha estimado que las nuevas sustancias (muchas, potencialmente tóxicas) están siendo introducidas en la industria a razón de unos 20 minutos y que cerca de 10,000 de estos materiales ya son usados en la actualidad.

Además se ha incrementado el uso de agentes físicos en los procesos industriales, tomando como ejemplo el uso de lasers, radiaciones ionizantes, microondas y equipo de soldadura supersónica, así como de muchos otros.

Esto también representa riesgos potenciales por lo que deben establecerse medidas apropiadas de control y medición.

Es importante para el reconocimiento y evaluación de los riesgos la práctica de dos tipos de reconocimiento de las áreas, como son:

1. "Reconocimiento Grueso: Este tipo de reconocimiento consistirá en el uso de los sentidos del de higiene industrial, para poder captar polvos, vapores, nieblas en el ambiente por medio de la vista y el olfato; percibir ruidos y vibraciones del oído y el tacto, así como de sentir áreas de temperaturas extremas". 9/

Es por esto que el de higiene debe tener alerta todos sus sentidos para poder hacer un reconocimiento grueso, confiable en sus áreas.

Hay que tener en cuenta que no todos los riesgos pueden ser detectados durante este reconocimiento ya que hay partículas que no se ven y que además no tienen ningún olor por lo cual no es posible percibirlos mediante este sistema.

9/ Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad Ind. Revista: Higiene y Seguridad Industrial. pág. 4

2.- Reconocimiento fino: Este tipo de procedimiento ya implica un análisis detallado del proceso tomando en cuenta materias primas, materiales auxiliares, reactivos y catalizadores, productos intermedios y productos terminados.

Esto se haría mediante el estudio de la toxicología de las sustancias utilizadas y la recopilación de datos experimentales de fuentes confiables.

Además es importante tomar en cuenta que pasa con estas sustancias durante el proceso, si conservan o pierden sus propiedades para establecer un control adecuado sobre ellas, para esto debemos conocer las reacciones químicas en el proceso y los fenómenos físicos ocurridos durante el proceso.

Como se puede observar el Higienista debe de prepararse y conocer a fondo los procesos para poder hacer un reconocimiento fino que sea válido y bien fundamentado, mediante el uso de técnicas de muestreo y evaluación de ambientes adecuados, así como de la correcta selección del equipo de muestreo propio para cada sustancia o agente físico a evaluar.

3.3 Selección de Instrumento para la Evaluación del Ambiente de Trabajo.

Los instrumentos de muestreo utilizados para evaluar el ambiente de los riesgos de salud ocupacional son generalmente clasificados de acuerdo a su tipo, como sigue:

- 1.- Aquellos que colectan un volúmen de aire conocido para un análisis de laboratorio subsecuente.
- 2.- Aquellos que pueden remover un contaminante de una cantidad conocida de aire.
- 3.- Aquellos de lectura directa.

La evaluación de un instrumento de muestreo en particular dependen de varios factores:

- 1.- Portabilidad
- 2.- Facilidad de uso y calibración
- 3.- Eficiencia del instrumento o equipo
- 4.- Confiabilidad del equipo bajo varias condiciones de uso en el campo.
- 5.- Tipo de análisis o información requerida
- 6.- Disponibilidad
- 7.- Costo del instrumento o equipo
- 8.- Elección personal basada en experiencias anteriores.

En la evaluación de la exposición del trabajador o del ambiente en el que se desenvuelva, se debe usar un instrumento que proporcione exactitud, sensibilidad, reproductividad, y preferencia de rápidos resultados.

El uso de instrumentos de monitoreo continuo para evaluar el ambiente del trabajador se ha incrementado considerablemente en los últimos años. Mientras que estos instrumentos no son diseñados normalmente para trabajo de campo, muchos están en tamaños convenientes para este propósito.

En general muchas industrias instalan estos instrumentos en áreas donde las exposiciones a ciertos gases o vapores son considerables. Ejemplos de estos serían el uso de monitores de monóxido de carbono en túneles o plantas donde este gas se utiliza o se produce, toma de monitores para hidrocarburos clorinados usados en la fabricación de tetracloruro de carbono o de tricloroetileno, y monitores para ciertos alcoholes.

Muchos de estos detectores y registradores continuos, pueden ser equipados para muestrear en varias localidades remotas en una planta y registrar las concentraciones de las substancias en el aire a las cuales están expuestos los trabajadores durante su jornada de trabajo.

3.4 Calibración de Instrumentos y Establecimiento de Métodos Analíticos.

Una vez seleccionado un instrumento para el trabajo de campo, se debe tomar en cuenta la calibración del mismo, que puede consistir, desde la medición de volúmenes por medio de volúmenes conocidos hasta la calibración de remedios electrónicos.

La importancia de la calibración de un instrumento estriba en tener un punto de partida real y conocido para tomarlo como referencia en las mediciones o muestreos a realizar.

Ya que al llevar a cabo un trabajo de muestreo con instrumento no calibrado nos llevará a obtener datos y resultados falsos y alejados de la realidad, que no nos proporcionaría ninguna ayuda, y si problemas potenciales para la evaluación de muestreos o ambientes de trabajo.

Ahora bien, el uso de métodos analíticos, sensibles, exactos y reproducibles es tan importante como una adecuada calibración del instrumento de muestreo.

Los instrumentos de lectura directa y otros equipos usados para recolectar muestras para análisis son requeridos para detectar cantidades de substancias en un rango de microgramas o partes por millón.

Una cantidad suficiente de muestra debe ser colectada para permitir al analista determinar con exactitud estas pequeñas cantidades de substancias.

Cuando se tengan a disposición métodos analíticos estándar, deben ser siempre utilizados.

La Asociación Americana de Salud Pública (APHA) ha estado desarro

llando métodos para muestreo y análisis de aire, los primeros sesenta de estos métodos han sido publicados como un manual titulado "Methods of air sampling and analysis"

Mientras que estos métodos fueron desarrollados primeramente para el campo de la contaminación del aire, muchos de ellos pueden ser usados para muestreo y análisis de condiciones ambientales en las plantas.

3.4.1 Instrumentos y Técnicas usadas para la Calibración y Muestreo.

1.- Tipo de Calibración.

a) De Flujo y Volúmen. Si el contaminante de interés es removido cuantitativamente por un colector de muestras a cualquier velocidad de flujo, entonces el volúmen muestreado debe ser parámetro que necesita ser registrado.

En muchas situaciones de muestreo la velocidad de flujo, es o se asume que es constante. Cuando es así, y el intervalo de muestreo es conocido, es posible convertir velocidades en flujo a volúmenes integrados y viceversa.

Por esta razón los medidores de flujos, los cuales son usualmente pequeños, portátiles y menos caros que los medidores integrados de volúmen, y son generalmente usados como equipo de muestreo siempre y cuando el volúmen - muestreado sea el parámetro de interés primario.

Los medidores de flujo pueden ser divididos en tres grupos básicos de acuerdo al tipo de medición que efectúan: Los medidores integrados de volúmen, medidores de flujo y los medidores de velocidad.

b) Calibración de Eficiencia de Colección. Un colector de muestras no necesariamente tiene que ser el 100% eficiente para poder ser usado, una vez conocida su eficiencia teniéndola como constante para ser tomada en -

el cálculo de la concentración es posible que se utilice la eficiencia, tiende a cambiar con el tiempo debido a la carga, como ejemplo, la eficiencia de un filtro se incrementa según se deposite el polvo en él; y en un precipitador electrostático su eficiencia va a disminuir según se acumule el material en el electrodo colector.

c) Determinación de la Estabilidad de la Muestra y Recolección. La eficiencia de colección de un muestreador puede ser definida como la fracción removida del aire que paso por él.

El material algunas veces puede ser degradado o de otra manera -- perderse entre el tiempo de colección en el campo y su recuperación en el laboratorio.

La deterioración de la muestra es particularmente severa en materiales reactivos químicamente. Las pérdidas de la muestra también pueden deberse a presiones de vapor elevadas en material muestreado, la exposición a temperaturas elevadas, o a reacciones entre la muestra y el sustrato o entre diferentes componentes en la muestra.

La calibración en el laboratorio usando blancos o muestras monitoreadas debe ser aprovechada siempre que sea posible para determinar las condiciones bajo las cuales tales pérdidas puedan afectar los resultados.

Cuando las pérdidas tienden a ser excesivas, el equipo de muestreo o los procedimientos deben ser modificados tanto como sea posible para -- minimizar las pérdidas y lo necesario para correcciones de calibración.

d) Calibración de la Respuesta del Sensor. Cuando se calibran -- instrumentos de lectura directa, se tiene como objetivo sacar la relación entre la escala de lecturas y la concentración actual del contaminante presente. En tales pruebas la respuesta básica para el contaminante de interés es obtenido mediante la operación del instrumento en concentraciones conocidas. Mu--

chos sensores son no específicos y los contaminantes atmosféricos pueden bajar o elevar la señal producida por el contaminante de interés.

2.- Muestreo y Calibración, Estándares y Errores.

a) Uso y Confiabilidad de Estándares y Procedimientos estándar.

La calibración de los instrumentos generalmente involucra una comparación de las respuestas del instrumento contra atmósfera estandarizado o contra la respuesta de un instrumento de referencia. Por lo tanto, la calibración no puede ser mejor que los estándares usados. La confiabilidad y el uso de estándares adecuados son críticos para la exactitud de la calibración.

b) Fuentes de Muestreo y Errores Analíticos. La diferencia entre la concentración reportada de un contaminante en el aire sobre las bases de la lectura de un medidor o un análisis de laboratorio, y la concentración real en el tiempo y el lugar, representa el error de la medición.

El error total debe ser más frecuentemente a un número de pequeños errores componentes que a una sola causa. Para minimizar el error total es necesario analizar cada uno de sus componentes potenciales, y concentrar los esfuerzos para reducir el componente del error más grande.

No sería productivo reducir el rango de error en un procedimiento analítico del 10% al 1.0% cuando el error asociado con el volúmen muestreado en la medición es de $\pm 15\%$.

Los problemas en el muestreo son tan variados en la práctica que solamente es posible generalizar sobre algunas fuentes de error encontradas en situaciones típicas de muestreo.

"En analizar un problema particular de muestreo, las consideraciones a tomar deben ser las siguientes:

1.- Velocidad de flujo y volúmen muestreado.

- 2.- Eficiencia de colección.
- 3.- Estabilidad de muestra bajo condiciones anticipadas de muestreo, almacenamiento y transporte.
- 4.- Eficiencia de recuperación para el sustrato de muestreo.
- 5.- Interferencias y problemas analíticos introducidos por el -- sustrato muestreador.
- 6.- Efectos de contaminantes atmosféricos con las muestras durante la colección, almacenamiento y análisis". 10/

Debido a que la exactitud de todos los instrumentos de muestreo es dependiente de la precisión de la medición del volumen muestreado, masa -- muestreada o concentración involucrada, se debe tener extremo cuidado en optimizar todos los procedimientos de calibración.

Los siguientes puntos resumen la filosofía de la calibración de -- muestreadores de aire.

- 1.- Use instrumentos estándar con cuidado y atención de detalle.
- 2.- Todos los materiales, instrumentos y procedimientos estándar deben ser chequeados y periódicamente para determinar su estabilidad y/o condición de operación.
- 3.- Optimizar la calibración siempre que un instrumento sea cambiado, reparado, recibido del fabricante, sujeto a uso o dañado y siempre que haya alguna duda de su exactitud.
- 4.- Entender la operación de un instrumento antes de intentar calibrarlo y utilizar un procedimiento o instalación el cual no cambie las características del instrumento o el estado dentro del rango de operación requerido.
- 5.- Cuando exista alguna duda en el procedimiento o en los datos, asegurar su validez antes de proceder a la siguiente operación.
- 6.- Todas las conexiones para muestreo y calibración deben ser tan cortas y libres de restricciones como sea posible.

7.- Debe ejercitarse extremo cuidado en las lecturas de escalas, toma de tiempo, ajustes y niveles, y en alguna otra operación involucrada.

8.- Proporcionar el tiempo suficiente para establecer el equilibrio y para estabilizar condiciones.

9.- Tomar suficientes puntos o diferentes velocidades de flujo - para obtener una curva de calibración confiable. Cada punto debe ser hecho - además de una lectura siempre y cuando sea práctico.

10.- Un registro completo y permanente de todos los procedimientos, datos y resultados debe ser llevado y mantenido. Esto incluye registros de equipos, identificación de localidades, instrumentos, presiones, temperaturas.

11.- Cuando la calibración difiera de datos anteriores, la causa del cambio debe ser determinada antes de aceptar los nuevos datos o repetir el procedimiento.

12.- Las curvas y factores de calibración deben ser identificadas adecuadamente con condiciones de calibración, instrumentos calibrados y vueltos a calibrar, unidades involucradas, rangos y precisión de la calibración, fecha y quien elaboró el actual procedimiento. Frecuentemente es conveniente indicar donde fueron archivados los datos originales y para colocar una etiqueta al instrumento indicando la información señalada.

3.4.2 Muestreo de Partículas en el Aire

1.- Definiciones.

a) Polvos Primarios. Consisten en partículas sólidas vertidas en el aire durante, molienda, triturado o desgaste de materiales duros, rocosos .

Las partículas del polvo generalmente tienen formas irregulares.

b) Polvos Secundarios. Son introducidos por la dispersión en el aire de polvos finos provenientes de una fuente a granel o de una determinada fuente de polvos primarios.

Estas partículas examinadas de cerca se encuentra que frecuentemente forman parte de un grupo de agregados de pequeñas partículas juntas.

c) Nieblas. Una niebla está formada por un material líquido a temperatura ambiente.

Las partículas de niebla son depositadas en el aire por burbujeo, ebullición, atomización, salpicaduras y otros medios de agitación de un líquido y también por condensación de aire supersaturado en vapores de las sustancias.

Las partículas de la niebla generalmente son de forma esférica.

d) Humos Primarios. Un humo es forma de un material el cual es sólido a temperatura ambiente. El humo, como ciertas formaciones de nieblas, es producido por condensación del aire supersaturado con el material.

Más comunmente, el humo es la partícula sólida formada en el aire sobre metales fundidos, por vaporización del metal, oxidación del vapor y -- condensación del óxido.

Las partículas de humos son generalmente de formas irregulares.

2.- Tamaño de Partículas.

20.0 micrones

Se depositan en la nariz y en el tracto respiratorio superior. Son acarreadas dentro de los pequeños-conductos aéreos y los alveolos -- donde se depositan por gravedad.

0.5 micrones

Son también inhaladas pero regresadas al ambiente ya que su velocidad no es suficiente para que se depositen.

0.1 micrones

Tienen tan pequeño volumen y masa que tienen un movimiento browniano significativo por el irregular impacto de las moléculas de aire y -- son depositadas rápidamente en el tracto respiratorio.

3.- "Propósito del Muestreo.

La razón principal para el muestreo de partículas atmosféricas es para estimar la concentración en el aire, la cual es inhalada por los empleados" . 11/

Debe realizarse una estimación de las partículas totales o sólo de aquellas que tengan formas y tamaños determinados.

Esto se hace de acuerdo al riesgo que represente a la salud de los trabajadores expuestos al ambiente.

Este juicio se hace mediante la comparación de resultados contra estándares de higiene.

a) Variaciones en el Tiempo. Las concentraciones de polvos serán al rededor del valor promedio, desde cero hasta 2.5 veces el valor promedio, aún en condiciones donde el trabajador permanezca en un estado estacionario.

b) Variaciones en el espacio. Esto es importante para determinar la concentración en el aire que puede ser inhalada.

Cuando se planea y lleva a cabo un desarrollo de partículas en el aire en una área de trabajo, se debe tener en mente que la concentración cercana a la máquina o al proceso es comunmente diferente a la concentración en el aire inhalado.

c) Variaciones entre Instrumentos. Desafortunadamente, no hay dos tipos diferentes de muestreos de partículas que den el mismo resultado.

Se tendría que elaborar pruebas laboriosas para obtener resultados similares de dos instrumentos idénticos.

Es indispensable contar con un convertidor de resultados de un tipo de métodos o instrumentos en aquellos que serian obtenidos de otros métodos o instrumentos.

4.- El volúmen de muestra de aire.

La gente en su trabajo inhala cerca de $10m^3$ en cada 8 horas,

11/ Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad Industrial. Revista: Higiene y Seguridad Industrial. pág. 9

dependiendo de la energía gastada. El mecanismo de muestreo debe ser lo bastante portátil para permitir el muestreo en el lugar de trabajo, tan cerca -- como sea posible de la nariz y boca del operador.

El límite para la sensibilidad para un procedimiento de técnica -- analítica requiere de un mínimo de volúmen de aire, el cual constituye la -- muestra. Es decir, hay que muestrear un volúmen suficiente de aire para obte-- ner cantidades suficientes para ser analizadas de un material dado.

Es por esto que el volúmen mínimo para una muestra de aire debe -- ser:

10 X Sensibilidad Analítica

Concentración estándar de higiene

Donde la sensibilidad analítica viene dada en miligramos y la con-- centración estándar miligramos por metro cúbico, el volúmen de la muestra de aire viene dando en consecuencia en metros cúbicos.

5.- Duración del Período de Muestreo.

La duración mínima para correr una muestra depende de la veloci-- dad del flujo del muestreador y viene dada por:

10 X Sensitividad Analítica

Concentración estándar x velocidad de flujo

La sensitividad de diferentes pesadas o métodos analíticos puede ser muy diferente. Por ejemplo, un elemento común en muchos procedimientos -- de muestreo de partículas es un filtro de papel el cual es pesado antes y -- después del muestreo.

El filtro de papel puede pesar desde 0.05 grs. hasta 5.0 grs. de-- acuerdo a su tamaño. Cuando los filtros son desecados a peso constante o com-- parados con filtros no usados más que como "tara" , el papel de celulosa pug-- de ser pesado hasta 0.1% del peso del papel original, de este modo:

$$\text{Duración mínima} = \frac{0.01 \times \text{peso del papel}}{\text{Conc. estándar} \times \text{Veloc. de flujo}}$$

Donde la duración del muestreo viene dada en minutos, el estándar en miligramos por metro cúbico y el índice de flujo viene dado en litros por minuto. El peso del papel viene dado en miligramos.

De otra forma:

$$\text{Duración mínima} = \frac{10 \times \text{peso del papel (mg)}}{\text{TLV}(\text{mg/m}^3) \times \text{Velocidad de flujo (l/min.)}}$$

Otra forma usual de la misma ecuación es dada por el cálculo del volumen del aire al muestreado, de este modo:

$$\frac{\text{TLV}}{10} = \frac{\text{Peso del Papel}}{\text{Vol. de la muestra}}$$

6.- Instrumentación.

a) Equipo de muestreo. Un equipo para el muestreo de partículas tiene los siguientes elementos críticos:

- La entrada de aire: El orificio de la entrada del aire debe ser tan corto como sea posible para evitar pérdidas en las paredes.
- El separador de partículas; es el elemento más importante en el muestreador. La eficiencia debe ser alta y confiable.
- El medidor de flujo de aire: Consiste comunmente en un rotámetro para aire, pero puede ser un medidor de gas o un medidor de orificio. Algunas veces el medio separador afecta considerablemente las mediciones.

b) Control de Flujo. El control de flujo puede ser operado manualmente por medio de una válvula de aguja. Un principio del método consiste en drenar el aire a través del orificio bajo condiciones de flujo crítico y presión de chorro constantes.

Un orificio crítico debe ser calibrado de vez en cuando para evitar angostamientos originados por partículas que en el aire se acumulan.

c) La Bomba. La bomba de succión es comunmente una bomba rotatoria pero otras clases pueden ser usadas, incluyendo bombas de diafragma, ventiladores centrifugos, bombas manuales de engranes o de pistón.

La bomba debe producir suficiente potencia y arrastrar el flujo - necesario a través del paso de muestreo bajo las más adversas condiciones de resistencia al flujo de aire.

Si la velocidad del flujo requerida es menor que 5 litros por minuto las bombas de diafragma o de pistón pueden ser usadas.

Las velocidades de flujos pequeñas, menores de 100 c.c., son obtenidas por - aparatos de desplazamiento de líquidos.

d) Fuente de Potencia. La fuente de poder comunmente es una línea de corriente, pero las baterías recargables de níquel-cadmio, deben ser usadas en muestreadores muy pequeños esenciales para tener alta portabilidad.

7.- Instrumento de Colección.

a) "Separadores de partículas. Los separadores a la concentración de partículas son adecuados para determinar ya sea la masa o la concentración. Actualmente, los instrumentos de medición de masa son divididos en dos categorías, aquellos con y aquellos sin preselector". 12/

El preselector separa aquellas partículas mayores de 5 micrones.

12/ Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad Ind. Revista: Higiene y Seguridad Industrial. pág. 10

b) Filtración. Muchos instrumentos usados en la fijación de concentraciones masivas de partículas incorporándolas a un filtro. Un filtro común de papel consiste en una malla irregular de fibras alrededor de los 20 micrones de diámetro o menos.

Las partículas mayores de 30 micrones también son depositadas a una capacidad significativa por intercepción directa o por tamizado, y las partículas muy finas, menores de 0.5 micrones, también son depositadas por difusión debido al movimiento browniano. Con partículas mayores de 0.5 micrones de diámetro, la eficiencia de depósito generalmente se incrementa con la velocidad de corriente de aire, con la densidad y diámetro de las partículas.

Los filtros de celulosa son relativamente baratos y pueden obtenerse en un rango casi limitado de tamaños, tiene resistencia al esfuerzo, muestran facilidad de manejo y tienen bajo contenido de cenizas. Su principal desventaja es la hidroscolopicidad la cual puede ser permitida en el procedimiento pesado.

Los filtros hechos de vidrio, asbesto, cerámica, carbón o fibras de poliestireno de poros de 20 micrones de diámetro tienen mayor eficiencia que los filtros de celulosa, y son favorecidos por esta razón. Además la principal ventaja sobre los filtros de celulosa es la facilidad de determinación del peso, y es por esta razón que los filtros de fibra de vidrio se hayan vuelto populares en años recientes.

La resistencia de un filtro se incrementa con el espesor y la compresión de la masa del filtro, así como con la carga de polvos.

c) Filtros de Membrana. Los filtros de membrana son usados para colectar muestras de partículas para su examinación en el microscopio. En por esto que son usados para determinar la concentración en número, así como la concentración en masa.

d) Ciclones. Ciclones en miniatura de construcción simple han sido usados en los últimos años como proselctores, por sobre otros separadores de partículas.

El aire entra en el ciclón tangencialmente por el lado de un cilindro o de un cono invertido, provocando un torbellino al rededor del interior

y sale a lo largo del eje de un tubo en el tope. Los polvos gruesos son recolectados en la base del ciclón. Las velocidades del aire en un ciclón son muy elevadas y el flujo altamente turbulento.

El aire en un ciclón gira varias veces antes de salir y consecuentemente el polvo se deposita bajo una fuerza sobre de cien veces la gravedad.

e) Consideraciones Estadísticas. Para poder determinar cuantas muestras toman, y donde y cuando tomarlas, es necesario tener en mente el objetivo del desarrollo y entender como protegerse de las variaciones que son obtenidas en los resultados.

Empezando por hacer una lista del personal en un lugar de trabajo determinado. Siguiendo por elegir las áreas de esos lugares de trabajo en los que existe la posibilidad de absorción del material por parte del trabajador.

Los reconocimientos varían desde los de "una vez", el objetivo es encontrar tan pronto como sea posible, si la concentración excede los estándares de higiene en el tiempo en que la muestra es tomada.

Los monitores continuos se refieren a muestreos regulares en períodos de semanas, meses y ocasionalmente años para checar si el ambiente llega a alterarse .

Los muestreos pueden realizarse tomando en cuenta las siguientes preguntas:

- ¿Qué voy a muestrear y con que recursos cuento?
- ¿Dónde se realizará el muestreo?
- ¿Es muestreo inmediato o monitores continuos?
- ¿Qué personal se encuentra expuesto?
- ¿Quiénes van a ser los trabajadores a investigar en su jornada de trabajo?
- ¿Cuántas muestras se van a tomar en cuenta y en que período?
- ¿Cómo se llevarán los registros?

Además de los muestreos para consideraciones estadísticas pueden ser evaluados, ya sea:

- Por jornada de trabajo.
- Por semana.
- Por trimestre
- Por tetramestre, etc.

Con esto podríamos evaluar de una forma más completa la exposición de los trabajadores, con el conocimiento de que a mayor número de datos, nuestro promedio tendrá a normalizarse, teniendo así un promedio representativo de exposición.

3.4.3 Muestreo y Análisis de Gases y Vapores.

Para los propósitos de Higiene Industrial, una sustancia es considerada como gas, si ese es su estado físico normal a temperatura ambiente y a la presión atmosférica; y se le llama vapor si bajo las condiciones ambientales, una conversión de su líquido o sólido forma el estado gaseoso como resultado de su presión vapor, afectando su volatilización o sublimación en la atmósfera del contenedor, el equipo de proceso o el cuarto de trabajo.

1.- Técnicas Básicas del Muestreo.

a) A Granel. También conocido como muestreo instantáneo y consiste en la recolección de un volumen conocido de aire en bolsas, frascos, botellas en periodos que varían desde unos pocos segundos hasta un máximo de dos minutos. Es importante tomar en cuenta para la determinación de la mezcla aire-gas, la presión y temperaturas en el momento.

Para este tipo de muestreo podemos utilizar:

- Frascos de evacuación
- Colectores de desplazamiento
- Aspiradoras de bulbo
- Bolsas de plástico
- Jeringas hipodérmicas
- Bombas draeger.

b) **Muestreo Integrado.** Consiste en pasar un volúmen conocido de aire a través de un absorbedor para remover un contaminante deseado en el muestreo de la atmósfera.

Un método de muestreo integrado requiere una fuente de succión relativamente constante como instrumento motor del aire. La fuente más práctica en consecuencia sería una bomba eléctrica o un soplador para prolongados periodos de muestreo.

Si la electricidad no es disponible o vapores inflamables presentan riesgos de incendio, bulbos aspiradores, bombas manuales, una unidad operada por medio de gas comprimido, o bombas operadas por baterías, están disponibles para muestrear a velocidades hasta de cuatro litros, por minuto.

Un aspirador de aire es útil donde la presión es constante.

Con estas unidades no deben permitirse descuidos y chequear periódicamente el flujo de aire.

2.- Criterio de Muestreo.

Para el desarrollo de un esquema de muestreo integrado, es esencial considerar los siguientes requerimientos básicos:

- a) Proveer una aceptable eficiencia de colección para el o los contaminantes involucrados.
- b) Mantener esta eficiencia a un índice de flujo de aire, el cual puede proporcionar la muestra suficiente para el procedimiento analítico dado en un razonable periodo de tiempo.
- c) Retener el gas o vapor colectado en una forma química la cual sea estable durante el transporte al laboratorio o al lugar de análisis.
- d) Proporcionar la muestra de tal forma que sea apropiada para ser analizada.
- e) Realizar la manipulación mínima posible en el campo.
- f) Evitar el uso de corrosivos u otro medio de muestreo en cuanto sea posible.

3.- "Tipos de Absorbedores para Gases y Vapores" 13/

- a) De lavado de gases
- b) Absorbedor Helicoidal
- c) Burbujeador disipador
- d) Columna empacada.

4.- Fuentes de Valores Límites de Exposición.

El establecimiento y uso de valores límites de exposición es una parte fundamental de la salud ocupacional; código, regulaciones y estándares a los que se les dedica especial atención a su desarrollo, uso y significado.

Las siguientes publicaciones son las que pueden proporcionarnos - dichos valores límites de exposición.

a) Valores límite umbral de contaminantes de aire y agentes físicos. Publicado por la conferencia Americana de Higienistas Industriales Gubernamentales (ACGIH).

b) Concenso de estándares de concentraciones aceptables para -- agentes físicos y químicos. Publicado por el Instituto Nacional Americano de Estándares (ANSI).

c) Lista de recomendaciones de emergencia para límites de exposición. Publicado por el Comité de Toxicología del Consejo Nacional de Investigaciones.

d) Series, gafas higiénicas y lista de sustancias químicas. Publicado por la Asociación de Higienistas Industriales (AIHA).

e) El Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional - (NIOSH) publico: "Criterios sobre materiales tóxicos y agentes físicos".

3.4.4 Instrumentos de Lectura Directa para Determinación de Aerocoles, Gases y Vapores.

Los instrumentos de lectura directa son generalmente instrumentos muy portátiles, adecuados para hacer monitoreos o evaluaciones en el lugar - por muchas razones, incluyendo:

- a) Encontrar fuentes de emisión de sustancias peligrosas al momento.

b) Asegurar si los estándares límite de exposición han sido excedidos.

c) Checar la eficiencia del equipo de control

d) Como monitores continuos y fijos

e) Disparar una alarma en un proceso en caso de liberación accidental de cantidades grandes de sustancias peligrosas a la atmósfera del cuarto de trabajo.

f) Obtener registros permanentes de la concentración de un contaminante en el ambiente atmosférico para futuros usos en epidemiología y --- otros tipos de estudios ocupacionales; en acciones legales, para informar a los empleados de su exposición, y para recabar información para implementar diseños.

1.- Definiciones

a) Aerosol. Puede ser una sustancia sólida que ha sido dispersada en el aire por medios naturales o artificiales ya sean generados por incendio, erosión, sublimación, condensación o cualquier operación abrasiva tales como molienda, fricción, etc.

b) Gas. Es un fluido elástico cuyo estado natural a temperaturas y presiones ambientales es gaseoso.

c) Vapor. Fluido elástico que bajo las condiciones ambientales proviene de un líquido o un sólido ya sea por ebullición o sublimación.

2.- Ventajas y Desventajas de los Instrumentos de Lectura Directa.

a) Ventajas.

- Estimación inmediata de la concentración de un contaminante, permitiendo evaluaciones en el lugar.
- Obtener registros de concentraciones de contaminantes las 24 horas usando monitores continuos.
- Enlazar un sistema de alarma para proteger a los trabajadores de algún riesgo de exposición.
- Reducción del número de pruebas manuales.

- Prever evidencias más convincentes e inmediatas.
- Reducir el costo de obtención de análisis individuales.

b) Desventajas.

- Alto costo inicial de instrumentación
- Necesidad de calibraciones frecuentes
- Carencia de facilidad de calibración
- Carencia de portabilidad
- Carencia de especificación

3.- Instrumentos Físicos de Lectura Directa.

- Fotometría de aerosoles
- Luminiscencia química
- Combustión
- Conductividad eléctrica
- Conductividad térmica
- Coulometría
- Ionización de Flama
- Cromatografía de Gases
- Espectrofotometría
- Polarografía
- Radioactividad

4.- Instrumentos Calorímetros de Lectura Directa

- Reactivos Líquidos
- Papel tratado químicamente
- Tubos indicadores

3.5 RADIO Y MICROONDAS

El nivel máximo de exposición a la radiación de radio y microondas es el establecido en la tabla, y no debe ser rebasado para el tiempo de exposición que se indica.

Longitud de Onda	Tiempo de Exposición	Nivel Máximo
10×10^6 cm	8 horas por día	$10 \text{ (mW/cm}^2\text{)}$

El valor de 10 mW/cm^2 corresponde a la densidad de Potencia, - la cual es equivalente a los siguientes valores de Campo eléctrico o Campo Magnético.

Densidad de potencia	10 mW/cm^2		
Campo eléctrico	200 V/m	o	$40,000 \text{ V}^2 / \text{m}^2$
Campo magnético	0.5 A/m	o	$0.25 \text{ A}^2 / \text{m}^2$

3.6 RADIACION LASER

Los niveles máximos para la radiación laser sobre el cuerpo y ojos son los establecidos en las tablas y no deben ser excedidos para los tiempos de exposición anotados.

3.6.1

NIVEL DE EXPOSICION A RADIACION LASER DE ONDA PULSANTE

Región Espectral	Longitud de onda (en nm <u>n</u> ómetros)	Tiempo de exposición (t) (en <u>s</u> egundos)	Nivel máximo (en <u>mJ</u> /cm ²)
Ultravioleta	200 a 302	10^{-3} a 3×10^4	3
	303	"	4
	304	"	8
	305	"	10
	306	"	16
	307	"	25
	308	"	40
	309	"	63
	310	"	100
	311	"	160
	312	"	250
	313	"	400
	314	"	630
	315	"	1000
	316 a 400	10 a 10^3	1000
	Visible Infrarrojo	400 a 1400	10^{-9} a 10^{-7}
400 a 1400		10^{-7} a 10	
Infrarrojo	1400 a 10^6	10^{-9} a 10^{-7}	$\frac{10}{580} \sqrt{t}$
	1400 a 10^6	10^{-7} a 10	

3.6.2

NIVEL DE EXPOSICION A RADIACION LASER DE ONDA CONTINUA

Ultravioleta	314 a 400	10^3 a 3×10^4	1.0mW/cm ²
Visible e infrarrojo	400 a 1400	10 a 3×10^4	0.2 W/cm ²
Infrarrojo	1400 a 10^6	10 a 3×10^4	0.1 W/cm ²

3.7 RADIACION INFRARROJA

El nivel máximo de exposición a la Radiación infrarroja es el establecido en la tabla y no debe ser rebasado para el tiempo de exposición que se indica.

Longitud de Onda (en nanómetros)	Tiempo de Exposición (en horas por día)	Nivel máximo en Miliwatts por centímetro cuadrado - (mW/cm ²).
700 a 1400	8	10

Para la lámpara de calentamiento o cualquier fuente donde no exista estímulo visual severo, la radiación sobre los ojos debe ser limitada -- por la siguiente fórmula.

Fórmula:	En Donde:
$\sum_{700}^{1400} E \cdot A = 0.6 / \alpha$	\sum_{700}^{1400} Suma del producto (E A) - de las longitudes de onda comprendidas entre 770 nm. y 1400 nm.
E λ	= Irradiancia espectral, en W/cm ² /nm
A λ	= Ancho de la banda, en nanómetros
α	= Angulo de visión, en radianes .

3.8 RADIACION VISIBLE

Los niveles máximos de exposición a la radiación visible son los que corresponden a los umbrales de las radiaciones infrarroja y ultravioleta, estos son los establecidos en la siguiente tabla y no deben ser rebasados para el tiempo de exposición que se indica.

Longitud de Onda (en nm <u>n</u> ómetros)	Nivel Máximo	Tiempo de Exposición
700 a 750	10 mW/cm ²	8 horas por día, períodos mayores a 1000 segundos.
380 a 400	1 mW/cm ²	
380 a 400	1 J/cm ²	períodos menores a 1000 segundos.
400 a 750	1 cd/cm ²	8 horas por día*

* Este límite se refiere al valor de luminancia para la radiación - bancia medido en los ojos del trabajador.

3.9 RADIACION ULTRAVIOLETA

A) Los niveles máximos de exposición a la radiación ultravioleta son los establecidos en la tabla y no deben ser rebasados para el tiempo de exposición que se indica.

Longitud de Onda (en nm <u>n</u> ómetros)	Tiempo de Exposición por día	Nivel Máximo
200	8 horas	100 mJ/cm ²
210	8 horas	40 mJ/cm ²
220	8 horas	25 mJ/cm ²
230	8 horas	16 mJ/cm ²
240	8 horas	10 mJ/cm ²
250	8 horas	7.0mJ/cm ²
260	8 horas	6.0mJ/cm ²
270	8 horas	4.6mJ/cm ²
290	8 horas	3.0mJ/cm ²
300	8 horas	4.7mJ/cm ²
305	8 horas	10.0mJ/cm ²
310	8 horas	40.0mJ/cm ²

315 315 a 400	8 horas Tiempos menores a 1000 segundos	200.0mJ/cm ² 1 J/cm ²
315	Tiempos mayores a 1000 segundos	1 mJ/cm ²

B) Cuando se tenga una fuente que trabaje con varias longitudes de onda debe determinarse la irradiancia efectiva con la siguiente fórmula:

$$E_{ef} = \sum E_{\lambda} S_{\lambda} A_{\lambda}$$

Donde:

E_{ef} = Irradiancia efectiva relativa a una frecuencia monocromática para 270 nm, en W/cm² (J/m² cm²)

E_{λ} = Irradiancia espectral en W/cm² / nm

S_{λ} = Efectividad espectral relativa, sin dimensiones.

A_{λ} = Ancho de la banda, en nanómetros

La efectividad espectral relativa se muestra en la siguiente tabla, para cada longitud de onda:

Longitud de Onda (nm)	Efectividad espectral relativa (S/), adimensional.
200	0.03
210	0.075
220	0.12
230	0.19
240	0.30
250	0.43
254	0.5
260	0.65
270	1.0
280	0.88
290	0.64

Longitud de Onda (nm)	Efectividad espectral relativa (S/), adimensional.
300	0.3
305	0.06
3110	0.015
315	0.003

C) En función del valor obtenido de la irradiación efectiva no se deben de rebasar los tiempos de exposición por día anotados en la tabla siguiente:

Duración de la Exposición por día	Irradiancia efectiva (E_{ef}) en Wcm^2
8 horas	0.1
4 horas	0.2
1 hora	0.4
30 minutos	0.8
15 minutos	1.7
10 minutos	3.3
5 minutos	5.0
1 minuto	10.0
30 segundos	50.0
10 segundos	100.0
1 segundo	300.0
.5 segundos	3000.0
.1 segundo	30000.0

3.10 DEFINICIONES DE LOS TERMINOS TECNICOS EMPLEADOS EN LOS PUNTOS:

3.5, 3.6, 3.6.1, 3.6.2, 3.7, 3.8 y 3.9

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

- 1.- Ancho de Banda: Se refiere al intervalo de longitud de onda para un determinado espectro.
- 2.- Fuente Monocromática: Aparato o dispositivo capaz de generar radiaciones no ionizantes en una sola longitud de onda.
- 3.- Irradiancia Espectral: E_r cantidad de radiación que emita una fuente expresada en W/cm^2 , relativa a una fuente monocromática de 270 nm.
- 4.- Radiación Infrarroja: Radiación no ionizante comprendida entre las longitudes de onda entre 700 y 1400 nanómetros.
- 5.- Radiación por Radio y Microondas: Radiación no ionizante comprendida entre las longitudes de onda de 10^8 a 10^{-1} cm (10^{15} a 10^6 nanómetros).
- 6.- Radiación Laser: Sistema para producir luz coherente monocromática, de igual longitud de onda y frecuencia.
- 7.- Radiación Ultravioleta: Radiación no ionizante comprendida entre las longitudes de onda de 200 a 400 nanómetros.
- 8.- Radiación Visible: Radiación no ionizante comprendida entre las longitudes de onda de 380 a 750 nanómetros.
- 9.- Radiación no Ionizante: Designa a una radiación electromagnética que no es capaz de producir iones, directa o indirectamente a su paso a través de la materia comprendida entre las longitudes de onda de 10^8 a 10^{-8} cms. (cien millones a un cien millonésimo de centímetros) del espacio electromagnético. Y que incluye ondas de radio, microondas, radiaciones: laser, maser, infrarroja, visible y ultravioleta.
- 10.- Irradiancia Efectiva: E_{ef} : cantidad de radiación que emite una fuente expresada en W/cm^2 , relativa a una fuente monocromática de 270 nm.

CAPITULO IV

COMISION MIXTA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

CAPITULO IV

COMISION MIXTA DE SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL.

4.1 " ¿Cómo se constituye ?" 14/

Con igual número de representantes patronales y de los trabajadores.

Los de los trabajadores serán elegidos por votación, o en su caso, por el Sindicato Titular del Contrato Colectivo de Trabajo, debiendo contar con la representación mayoritaria.

El patrón elegirá a sus representantes. Preferentemente los seleccionará entre los empleados de mayor confianza.

4.2 " ¿Cómo funciona? " 15/

Ya elegidos los representantes de la Comisión Mixta, estos se reunirán para levantar el acta constitutiva. En esa misma reunión, la Comisión Mixta definirá la manera de dar cumplimiento a sus funciones, establecidas en el artículo 509 de la Ley Federal del Trabajo.

Y una vez cumplidos estos requisitos, se envía esta acta a la Secretaría del Trabajo y Previsión Social-Seguridad en el Trabajo, para su registro.

4.3 ¿ Existe algún Beneficio?

Claro. La Higiene y Seguridad aplicadas al Centro de Trabajo tienen como objetivo fundamental, el salvaguardar la vida, la salud y la integridad física de los trabajadores, por medio de normas adecuadas, así como de capacitar y adiestrar para que se eviten dentro de lo posible, las enfermedades y los accidentes laborales.

14/ Ley Federal del Trabajo, pág. 178

15/ Ley Federal del Trabajo, Art. 509, pág. 181

La Comisión Mixta prevendrá cualquier daño que pueda sobrevenir a la salud de los trabajadores, mediante la investigación de las causas de los accidentes y enfermedades, estableciendo las medidas necesarias para prevenirlos y para vigilar su cumplimiento.

Hay que recordar que los empresarios son responsables de la prevención de los accidentes de trabajo y de las enfermedades profesionales de los trabajadores; por tanto puede repercutir en altas cuotas del I.M.S.S.

Es importante recordar que a mayor número de brazos sanos, mayor será la productividad.

4.4 Medidas de Seguridad e Higiene Industrial

	SI	NO
¿Tiene licencia Sanitaria expedida por la Secretaría de Salud?	()	()
¿Tienen Licencia de Salud los Trabajadores que, por su actividad puedan transmitir enfermedades graves?	()	()
¿Se dá aviso a la Dirección de Salud cuando algún trabajador padece una enfermedad transmisible grave?	()	()
¿Se pide autorización de proyectos para reconstruir o modificar el edificio cuando de algún modo se afecten las instalaciones sanitarias o las condiciones de luz o ventilación?	()	()
¿Se observan las normas de seguridad e higiene para prevenir riesgos de trabajo (ver la siguiente tabla)	()	()
1.- ¿Cuenta con suficiente y adecuados extinguidores de incendio?	()	()

	SI	NO
2.- ¿La carga de los extinguidores se <u>re</u> nu <u>e</u> va oportunamente ?	()	()
3.- ¿Saben los empleados y obreros donde se encuentran colocados?	()	()
4.- ¿Dispone de 10 m ³ libras por trabajador (2.5 altura, 2.2 base)?	()	()
5.- ¿Los techos son impermeables y anti <u>tér</u> micos?	()	()
6.- ¿La iluminación solar o eléctrica es <u>suficiente</u> y adecuada?	()	()
7.- ¿La temperatura, humedad y ventilación son apropiadas?	()	()
8.- ¿Los locales que se mantienen cerrados tienen ventilación artificial?	()	()
9.- ¿La temperatura ambiente no excede de 25 grados centígrados?	()	()
10.- ¿Los locales donde están los servicios sanitarios, tienen ventilación y muros y pisos impermeables?	()	()
11.- ¿Hay un bebedero higiénico o garrafón de agua purificada por cada 30 trabajadores o fracción mayor de 5?	()	()
12.- ¿Se <u>asean</u> los locales diariamente o después de cada turno?	()	()
13.- ¿Hay un lavabo y excusado por cada sexo y mingitorio (50) por cada 20 trabajadores en el mismo turno? ¿Tienen <u>le</u> treros?	()	()
14.- ¿Hay toallas, papel higiénico y jabón en cantidad suficiente?	()	()

4.5 Comisión Mixta de Seguridad e Higiene. Acta Manual

Acta No. _____ Empresa _____
 De la ciudad de _____ Edo. _____
 Domicilio _____
 Ramo Industrial _____

De acuerdo con lo establecido en la Ley Federal del Trabajo y sus reglamentos, en los artículos referentes a las Comisiones Mixtas de Seguridad e Higiene, los abajo firmantes, integrantes de la Comisión Mixta de Higiene y Seguridad en otra empresa, se reunieron para informar lo siguiente, (después de efectuar un recorrido por el centro de trabajo):

1. Número de trabajadores que actualmente laboran _____
 Hombres _____ Mujeres _____ Menores _____
 Turnos _____

2. Ambiente, Iluminación Suficiente Sí _____ No. _____
 Ventilación suficiente Sí _____ No. _____
 Calor excesivo Sí _____ No. _____ En _____
 Ruido excesivo Sí _____ No. _____ En _____
 Exposición a polvos Sí _____ No. _____ En _____
 Exposición a otros agentes físicos o químicos _____

(indique lugar y cuales)

Medidas Propuestas para Corregir Problemas _____

3.- Maquinaria y Equipo. Falta protección a _____
 (indique nombre y cuantas máquinas)

Medidas Propuestas para Corregir Problemas _____

- 4.- Instalaciones Eléctricas. Protegida Sí _____ No. _____
 de vapor. Protegida Sí _____ No. _____
 de aire bien Conservada Sí _____ No. _____
 de agua en buen estado Sí _____ No. _____
- 5.- Protección contra incendios. Extinguidor (es) portátil (es) manual (es)
 _____ Instalación fija _____
 (indique cuantos hay) (estado de conserva-
 ción y funcionam.)
- 6.- Servicios Sanitarios _____
 (indique estado de conservación, funcionamiento y -
 aseo)
- 7.- Equipo de Protección Personal _____
 (indique su falta o existencia)
- 8.- Accidentes ocurridos en el mes _____
 (diga nombre del trabajador y tipo de

 accidente o lesión producida, y parte del cuerpo afectada)
- 9.- Observaciones Complementarias _____

4.6 Instructivo No. 13, Relativo a las Condiciones de Seguridad e Higiene en los Centros de Trabajo, donde se generen Radiaciones -- Electromagnéticas no ionizantes.

1.- Disposiciones Generales.

a) En los centros de trabajo donde se manejen fuentes generadoras o emisoras de radiaciones no ionizantes, los patrones deben disponer lo conducente para que la planeación, organización y funcionamiento de dichos centros se lleve a efecto de conformidad con lo que establece el presente -- instructivo y de acuerdo a lo que, en materia señalen las Leyes y Reglamentos respectivos.

b) En los centros de trabajo en donde se generen radiaciones no ionizantes, los patrones tienen la obligación de disponer las medidas preventivas correspondientes teniendo en consideración lo siguiente:

- Las características de las fuentes generadoras
- Las características del tipo de radiación no ionizantes; y
- La exposición de los trabajadores.

c) En los centros de trabajo donde se generen radiaciones no ionizantes o manejen materiales que las emitan, o ambas, los patrones están -- obligados a efectuar en los locales las actividades relativas al conocimiento, evaluación y control que se requieran, para prevenir los riesgos que implica la exposición a estas radiaciones.

d) En los centros de trabajo donde se generen o emitan radiaciones no ionizantes, el patrón está obligado a informar a los trabajadores sobre los riesgos que implica para su salud la exposición a dichas radiaciones.

e) Los trabajadores están obligados a cumplir las disposiciones de evaluación y control, que se establezcan en su centro de trabajo para prevenir los riesgos mencionados en el punto anterior.

2.- Del Reconocimiento

f) En relación a las actividades de reconocimiento señaladas en el punto tres, los patrones deben efectuar cuando menos lo siguiente:

- Identificar y señalar dichas fuentes
- Definir las zonas en donde exista el riesgo de exposición.
- Conocer las características de cada fuente emisora identificada, relativas al tipo de radiación que emitan, su magnitud y distribución en el ambiente local de trabajo.
- Colocar señalamientos relativos a la exposición a dichas radiaciones, en las zonas donde existan, de conformidad con lo que señalan las -- Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

3.- De la Evaluación

g) En relación a las actividades de evaluación señaladas en el punto tres, los patrones deben vigilar que no se rebasen los niveles máximos de exposición a las radiaciones electromagnéticas no ionizantes, citadas en los puntos 3.5, 3.6, 3.6.1, 3.6.2, 3.7, 3.8, 3.9 del capítulo III.

h) Para medir y evaluar los niveles de radiaciones no ionizantes en los locales de trabajo, los patrones deben aplicar los instrumentos y métodos que establezcan las Normas Mexicanas correspondientes.

i) Las autoridades del trabajo, los patrones y los trabajadores promoverán que se determinen puestos a radiaciones no ionizantes, mediante exámenes médicos periódicos en relación con su exposición a las radiaciones mencionadas.

4.- Del Control

j) En cuanto a las actividades de control señaladas en el punto tres del presente instructivo, los patrones deben adoptar cuando menos, las-

siguientes medidas:

- Limitar los tiempos y frecuencia de exposición del trabajador a las radiaciones no ionizantes, a efecto de no exceder los niveles máximos permisibles.
- Instalar y mantener en funcionamiento los dispositivos de seguridad para el control de las radiaciones no ionizantes en los locales de trabajo a efecto de no exceder los niveles máximos permisibles.
- Dotar a los trabajadores del equipo de protección personal que cumpla con lo establecido por las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Sufragio Efectivo. No Reelección

Ciudad de México, a los dieciséis días del mes de marzo de mil --
novecientos ochenta y tres.- El Secretario del Trabajo y Previsión Social,
Arsenio Farrell Cubillas.- Rúbrica.

CAPITULO V

SUPUESTO MODELO DE LA APLICACION PRACTICA DE LA SEGURIDAD E HIGIENE INDUSTRIAL

Una empresa metalúrgica, la cual al dividirse en tres áreas principalmente (fundición, sólidos y laminado), es susceptible a correr un gran riesgo en lo que se refiere a la integridad física y mental de sus trabajadores debido al tipo de actividades que éstos realizan, por lo que es necesario contar con un departamento especial que se encargue de la seguridad y la higiene industrial en dicha empresa.

5.1 Equipo de Protección

El equipo que se recomienda usar al personal de esta Empresa en las distintas áreas en las que se divide, es:

- a) Casco
- b) Lentes
- c) Mascarillas
- d) Uniforme
- e) Botas
- f) Guantes de hule
- g) Guantes de asbesto
- h) Guantes de cuero largo

5.2 Revisiones

Consisten en visitar frecuentemente la planta, y observar los -- equipos, las máquinas y las herramientas de trabajo principalmente; También se revisa que no haya material en el piso, que las guardas de seguridad de --

CAPITULO V

SUPUESTO MODELO DE LA APLICACION PRACTICA DE LA SEGURIDAD
E HIGIENE INDUSTRIAL

las máquinas se encuentren bien colocadas, que el equipo contra incendio se encuentre en óptimas condiciones, se colocan letreros alusivos, se pasan péliculas, se hacen simulacros con el fin de que el personal se encuentre preparado en caso de existir algún problema.

Se nombra un supervisor, el cual es el encargado de la producción y de la integridad de los trabajadores que estén a su cargo, es decir se le crea conciencia de que él es el responsable de los accidentes que ocurran y de los daños que pueda sufrir el trabajador y la máquina, herramienta y equipo que haya resultado perjudicado.

Se nombra su subcomité, el cual debe hacer recorridos y dar soluciones para evitar accidentes posteriores.

"EN ESTA EMPRESA NO SE BUSCAN CULPABLES,
SE BUSCAN SOLUCIONES"

5.3

¿Qué se hace cuando ocurre un accidente?

- a) Se llama al supervisor
- b) Se ve si puso al tanto de las instrucciones de trabajo al -- obrero.
- c) Se ve si enseñó al obrero correctamente el uso y funcionamiento de la máquina, equipo y demás herramientas de trabajo.
- d) Se comprueba si el supervisor tuvo en observación al obrero -- por un determinado periodo de tiempo antes de dejarlo a él sólo.
- e) Una vez que el obrero se haya recuperado, se le llama y se le escucha su versión acerca del accidente.
- f) Se establecen conclusiones y se buscan las medidas preventi--vas para que no vuelva a pasar otro accidente similar.
- g) Una medida que se utiliza para tratar de prevenir los accidententes es la de hacer concursos, entre las distintas áreas en -- que se divide la empresa, y a la zona que haya tenido menos -- percances en un periodo de tiempo determinado, se le otorgan -- premios, con el fin de que sigan así.

5.4 Código de Colores

Equipo	Elemento o Sustancia	Color
Tubería/Válvulas	Agua Fría	Verde esmeralda/Blanco
Tubería/Válvulas	Agua Caliente	Verde esmeralda/amarillo
Tubería	Agua desminerali- zada	Azul
Tubería	Aire a presión	Blanco
Tubería	Gas	Amarillo
Tubería/Válvulas	Vapor	Aluminio/Aluminio
Tuberías	Diesel	Negro
Tuberías	Aceite	Café
Tuberías	Gas inerte	Blanco
Coples	-----	Rojo
Bombas	-----	Amarillo
Sistema Hidrante	Agua	Rojo
Maquinaria en general	-----	Gris
Tubería	Cables eléctric- cos	Anaranjado
Tubería	Oxígeno	Verde
Tanques/Tubería	Acido	Gris/Anaranjado
Calentadores	Agua	Gris
Guardas	-----	Amarillo
Hornos	-----	Aluminio
Calderas	-----	Aluminio
Tuberías	Radiactivas	Violeta
Controles CA, CD	Fusibles	Gris
Tubería Teléfono	-----	Gris/Círculo Naranja
Tableros	-----	Gris
Polipasto/Gancho	-----	Amarillo/anaranjado
Moto estibadores	-----	Amarillo
Pasillos de Tránsito	-----	Amarillos
Recipientes a presión	-----	
Crúas	-----	Gris
Tubería/Válvulas	Agua de Recir- culación	Verde/ Negro
Pasamanos y Baranda- les	(Interior)	Amarillos
Pasamanos y Baranda- les	(Exterior)	Verdes/Franjas Negras

5.5 Cómo proteger las Manos

Los brazos, las manos y los dedos son las partes del cuerpo más -- frecuentemente lesionados. Las últimas estadísticas indican que tales lesiones alcanzan un 30% del total. Claro está que las manos y los brazos son -- las partes más vulnerables y más difíciles de mantener lejos del peligro, pero se puede lograr.

Ante todo, si se va a operar una máquina hay que asegurarse de conocerla bien. Si se tiene alguna duda, se debe preguntar. Deben conocer si -- la máquina tiene algunos resguardos. Si no se ven, no deben limitarse a asumir que no se necesitan ya que pudieron haberse olvidado en la última limpieza de la máquina.

Nunca se debe tratar, por ninguna razón, de burlar un resguardo o un dispositivo de seguridad. Los resguardos se han colocado ahí por una simple razón: proteger sus manos.

Si se tiene que introducir las manos dentro de una máquina para -- aceitarla, engrasarla, limpiarla o ajustarla, hay que asegurarse de que esté desconectada e inmóvil antes de empezar el trabajo. Después de haberla inmo--vilizado se debe probar para ver que no pueda ser puesta en marcha. Si esto no fuere se debe avisar inmediatamente.

Hay que mantener alejadas las manos de piezas en movimiento, ta--les como engranajes, rodillos, correas y cortadoras. Los guantes pueden ser peligrosos al operar muchas clases de máquinas ya que pueden ser fácilmente atrapados y arrastrar las manos dentro de la máquina.

Las eslingas y montacargas son ampliamente usados en esta indus--tria, y representan un gran riesgo para las manos. Hay que mantener las manos alejadas del peligro cuando se está aplicando tensión a las eslingas, y se -- debe usar guantes de protección al manipular cables de acero.

Las herramientas simples también ocasionan buena cantidad de lesiones en las manos, sin necesidad. Se debe utilizar la herramienta adecuada para el trabajo y asegurarse de que está en buenas condiciones. Hay que usarla del modo correcto y guardarla en un lugar seguro cuando no se esté utilizando.

Al manipular materiales el usar guantes dará alguna protección, - pero se debe revisar las cajas y huacales antes de levantarlos. Se debe estar alerta para descubrir clavos y astillas. En caso de encontrar clavos, se deben introducir completamente o doblarlos, o bien sacarlos si es posible.

Se deben lavar todas las cortaduras sufridas con agua y jabón, enjuagárlas con agua y cubrirlas rápidamente con un vendaje. Se debe utilizar el botiquín de primeros auxilios e ir a la enfermería o sala de primeros auxilios.

5.6 Cómo Proteger la Vista

El número de lesiones en los ojos que ocurren anualmente es trágico, pero lo que es más lamentable, es que éstas lesiones son unas de las más fáciles de evitar.

No siempre es posible evitar el peligro, pero si se puede poner algo entre el peligro y los ojos.

En ocasiones, es toda una aventura lograr que algunos trabajadores usen anteojos de protección en el trabajo, donde hay peligros verdaderos.

Un buen trabajador no abusa de las herramientas de trabajo ya que sabe que ellas son las que le ayudan a ganarse la vida. Pues bien, si los anteojos de seguridad forman parte de éstas herramientas merece que se le preste el mismo cuidado. Las rayaduras o picaduras en un lente pueden debilitarlo y romperse con más facilidad si se le golpea, por tanto, se deben pro-

teger los anteojos cuando no se estén usando.

Se debe ser inteligente, no confiar en la suerte. El peligro de lesionarse los ojos está siempre presente, simplemente debemos protegernos de él. Debemos estar preparados para lo inesperado, para "el accidente que no podía sucederme a mí" .

5.7 Métodos para Levantar

Se les dice a los obreros tres sencillas reglas para no lesionarse al tratar de levantar cosas pesadas, éstas son:

- a) Pies separados, se doblan las rodillas y se mantiene la espalda tan recta como sea posible.
- b) Levantar con las piernas, no con la espalda.
- c) Mantener la carga cerca del cuerpo

Debemos dejar que las piernas hagan el trabajo. La cantidad de peso que podamos levantar depende mucho del modo de como se sostenga el objeto que se está levantando. Sosteniéndolo tan cerca del cuerpo como sea posible aumenta mucho la capacidad de levantamiento , porque ayuda a mantener la espalda y toda la dirección del esfuerzo recto de arriba a abajo.

También es importante recordar, que al bajar la carga, debemos seguir las mismas reglas, nada más que a la inversa. Hay que bajar doblando -- las rodillas, afirmando una punta primero y sacando las manos para evitar -- que queden atrapadas abajo de la carga.

Si es necesario que levantemos algo por encima de la cintura, no hay que hacerlo en un solo movimiento. Primero se deberá colocar la carga sobre un banco o mesa, y luego cambiar el agarre para levantar más alto.

Cuando se trate de alcanzar un objeto a otra persona debe asegurarse que esa otra persona tenga un buen agarre antes de soltar el objeto, ya que lo esté alcanzando hacia arriba o hacia abajo.

Al subir o bajar por escaleras permanentes, hay que asegurarse de poder ver por encima o por el lado de lo que se está transportando. Debemos tener especial cuidado al retirar materiales de estantes. Puede ser que la pieza sea demasiado pesada para manipularse por una sola persona, se debe tomar a pulso, por un extremo primero, para así conocer su peso aproximado.

En la plataforma de carga, hay que asegurarse de que el camión esté suficientemente cerca de la plataforma y que las planchas puente se encuentren bien sujetas. Debe de mantenerse esta área libre de grasa, agua, hielo, o cualquier otra materia que las haga resbalosas.

Los materiales planos, como una lámina, deben ser manipulados de la siguiente manera: hay que levantar con cuidado y se deja que el borde inferior descansa sobre los dedos de una mano. Se coloca la otra mano en el borde superior para sostenerlo y estabilizarlo. Se deben usar guantes o protectores para las manos si se están manipulando láminas de metal, así como de un uniforme y calzado especial.

Cuando haya que manipular barriles y tanbores, el mejor método es rodarlos o transportarlos en una carretilla de dos ruedas diseñada para esto. Las latas grandes con manijas deben ser manipuladas por dos personas, y se debe tener cuidado al pasar por áreas angostas para no machucarse las manos.

Tubos largos, varillas, rieles, listones y cualquier otro material largo debe ser transportado sobre los hombros. El extremo de adelante debe ser llevado bien en alto para evitar golpear a alguno que camine sin fijarse por donde va o que llegue al mismo tiempo que uno a un cruce o esquina.

Cuando sea necesario de mover un objeto largo entre varias personas, especialmente si es pesado, deben levantar la carga por el mismo lado, a un mismo tiempo y colocarla sobre el mismo hombro. Alguien se encargará de las señales y el trabajo será más uniforme si todos conservan un mismo paso.

De esta manera se cubren una gran variedad de lesiones. Torceduras, distensiones y fracturas de huesos causados al levantar mal. Cortaduras, laceraciones y punzaduras causadas por clavos y astillas que sobresalen, esto sin mencionar las machacaduras de las manos y pies cuando se les deja caer algo encima.

5.8 Actitudes Seguras.

¿Qué es una actitud? . Es un punto de vista que se basa en una convicción muy arraigada. Es la forma en que un individuo o grupo de personas piensan y actúan, una forma de pensar que frecuentemente lleva a una manera fija de actuar.

Las actitudes pueden ser buenas o malas, fuertes o débiles, y se pueden cambiar. Las buenas actitudes de seguridad encausan hacia un buen comportamiento de seguridad.

Las organizaciones también tienen actitudes. Esta empresa tiene actitud hacia la seguridad. Su presencia demuestra que la empresa desea saber la forma de evitar accidentes a la gente que supervisa.

Ya que las medidas de seguridad se transforman en buenos récords de seguridad y en una producción elevada, la Empresa debe inspirar actitudes seguras entre sus trabajadores.

No obstante, algunas personas, parece que tienen resentimiento -- por el término "reglas" . El transgresor empieza a cambiar su actitud desde el momento en que acepta que las reglas nacen de los accidentes ocurridos -- y que tienen por objeto evitar que ocurran accidentes en el futuro.

Una forma para crear actitudes seguras es haciendo que los trabajadores aprendan a realizar bien sus tareas. Indicándoles los peligros y ayu dándoles a formar hábitos seguros de trabajo. Además se trata de ser accesible a los trabajadores que tienen preguntas y problemas, ya que si entienden

el "cómo" y el "porqué" , comprenderán mejor porqué son necesarias las actitudes de seguridad.

5.9 Orden y Limpieza

Una gran parte de la seguridad se basa en no darle a un accidente la oportunidad de que ocurra. Es un hecho que la mayoría de los accidentes - suceden en sitios que no son mantenidos en orden, ya se trate de una oficina, de una planta o de toda la empresa en general. Entre más ordenado y limpio - esté un lugar, mayor es su seguridad.

En esta empresa creamos conciencia, de que aunque no parezca importante, se siente uno más cómodo y mejor, trabajando en un lugar limpio y - ordenado. Así se logra hacer un mejor trabajo, se logra complacencia al hacerlo y lo que es más importante, hay menor riesgo de sufrir un accidente.

Si se encuentra un desperdicio de material, o cualquier cosa en - el suelo, en donde alguien pueda tropezar y caerse, debemos retirarla del pa - so o informarlo a alguna persona que pueda hacerlo.

Cuando el material apilado impida llegar a los extintores de in - cendio, o a las puertas de escape, hay un verdadero problema. El material de protección contra incendios debe poderse poner en acción en cualquier momen - to, o de lo contrario, no está sirviendo de nada.

Las herramientas son objeto muy peligroso de dejar abandonados, - algunas más que otras, desde luego. Las herramientas cortantes tales como ho - vejas, cuchillos y serruchos no deben ser dejados abandonados. Para estar ab - solutamente seguros y para saber que pueden encontrar las herramientas cuando se necesiten , se debe tener un sitio fijo para cada una y mantenerla -- siempre allí cuando no se esté utilizando.

No se deben dejar cosas tiradas donde puedan causar problemas. Co-sas pequeñas sobre el suelo, como clavos o algún pedazo de tubo o lámina, -- pueden causar más fácilmente caídas que las cosas grandes. Hay que asegurar los cables eléctricos y ~~amarras~~ para que no estorben el paso.

Se deben almacenar las cosas ordenadamente y en un lugar seguro.-- No apilar las cosas tan alto que no se puedan bajar. No dar lugar a incen--dios dejando basura abandonada. Se deben dejar las vías de escape para in--cendio despejadas.

Las herramientas y equipo deben ser regresados a su puesto al ter--minar de usarlos. Es más seguro así y se les puede encontrar con facilidad -- la próxima vez que se les necesite.

5.10 Herramientas de Mano

¿Cómo se pueden prevenir los accidentes con herramientas de mano? Las reglas de seguridad que seguimos en la empresa son muy sencillas; he --- aquí las principales:

- a) Seleccionar la herramienta adecuada para el trabajo.
- b) Asegurarse de que está en buenas condiciones.
- c) Usarla correctamente.
- d) Guardarla en sitio seguro.

Lo difícil consiste en conseguir que todos observen estas reglas. Esto ya no es cuestión tan sencilla.

Al emplear herramientas lo que importa "es el modo cómo se em--plean y los cuidados que se adoptan para conservarlas".

Es sólo resultado del sentido común que nos protejamos por medio de la aplicación de las reglas de seguridad de las herramientas de mano, sin que importe para nada donde se emplean las mismas.

5.11 Cómo Combatir Incendios.

De vez en cuando el fuego se sale de control, entonces es necesario saber como actuar y rápido o de lo contrario se convierte en una terrible fuerza destructura y asesina. ¿Qué hace arder al fuego? ¿Cómo se le puede apagar en una emergencia?.

Si una tubería o manguera está alimentando combustible a un incendio se debe cerrar el paso del combustible. Si un motor eléctrico se está quemando, hay que cortar la corriente. Si los materiales cercanos a un incendio pueden llegar a inflamarse, hay que retirarlos.

Otra manera de dominar al fuego es, sofocándose. Esta es la forma en que actúan los extintores de espuma y de dióxido de carbono.

El extintor de dióxido de carbono diluye el oxígeno que el fuego necesita para poder arder. El extintor de espuma forma sobre el fuego un manto que corta el paso del aire y sofoca el incendio.

Las mangueras de agua y los extintores que contienen agua son muy efectivos para combatir incendios de materiales sólidos.

Pero hay que recordar, que el agua no se mezcla con el aceite, grasa o gasolina. El tratar de enfriar un incendio de líquidos inflamables -derramados no da resultado. El agua hará salpicar el líquido en llamas aumentando el área cubierta por el fuego. Nunca se debe usar un chorro de agua sobre grasa o líquidos que estén en llamas.

El agua y la electricidad tampoco se llevan bien. Nunca se debe usar agua para apagar un incendio donde la corriente pueda estar conectada. El agua no servirá de nada, y se corre el riesgo de electrocutarse. Nunca se deben usar chorros de agua para apagar incendios de equipos eléctricos.

Puesto que hay diferentes clases de incendios, se les debe apagar de diferentes maneras:

Usando extintores de agua o de espuma contra incendios de sólidos o cualquier otro extintor, siempre que después apliquen agua para empapar -- los materiales.

Usando extintores de bióxido de carbono o de químico seco para -- combatir incendios de líquidos inflamables o de grasa. Nunca hay que usar -- agua en chorros, porque ésto hace que el fuego se esparza.

Usando bióxido de carbono o químico seco para sofocar un incendio en un equipo eléctrico. Nunca se debe usar agua o espuma que tenga agua como base.

Conociendo estas cosas se cuenta con una buena base para tener -- éxito en el combate de incendio.

Se capacita a los obreros para :

- a) Que conozcan las reglas de la compañía acerca de incendios.
- b) Que conozcan la ubicación de los equipos para combatir incendios.
- c) Que conozcan como usarlos.
- d) Que conozcan la clase de extintor a usar en las diferentes -- clases de incendios.
- e) Además se realizan simulacros periódicamente, con el fin de -- que los obreros le pierdan "miedo" al fuego.
- f) Se le notifica al instructor que durante la explicación de las reglas de la empresa para casos de incendio, debe asegurarse de que el personal entienda el procedimiento establecido para dar la alarma de incendio. -- Asimismo que incluya la explicación correspondiente a cualquier tipo de extinción especial que tenga disponible, la manera de usarlo y los peligros -- que puedan existir durante su operación.

5.12 MINUTA DE UN RECORRIDO DE LA COMISION MIXTA DE HIGIENE Y SEGURIDAD, REALIZADA POR DIVISION FUNDICION.

PUNTOS DETECTADOS

- 1.- Colocar espejo cóncavo entrada lado norte.
- 2.- Tapar toquete en la pared de la Sub-Estación eléctrica - 47-203-45 OP 39-15 y retirar bicicletas guardadas en el mismo cuarto.
- 3.- Baños del personal sindicalizado:
 - Fijar apagador
 - Colocar jabonera en un lavabo
 - No sale agua de un lavabo
- 4.- Colocar bote de basura en la entrada del baño del personal - sindicalizado ya que la basura está en el piso.
- 5.- Destapar coladera del lavabo de portaviandas
- 6.- Limpiar escalones de la escalera de la fosa del Shaft (hacia la continúa)
- 7.- Colocar tapas de registros:
 - Donde se encuentran los moldes frente al Shaft
 - Cerca de la estación 11 junto a la mesa de carga
- 8.- Arreglar pisos zona del Shaft y lámina del piso estación - 14-15.
- 9.- Retirar extinguidor descargado localidado en la fosa de la - Semicontinua 3 y 2
- 10.- Limpieza en el descanso de la escalera de la fosa de la Semi continúa 11 (papeles)
- 11.- Colocar protección cabina grúa 81 y colocar tope al polipasto de la misma.
- 12.- Camilla y escalera obstruída junto a la Torre de Gusa (claro la con ollas).

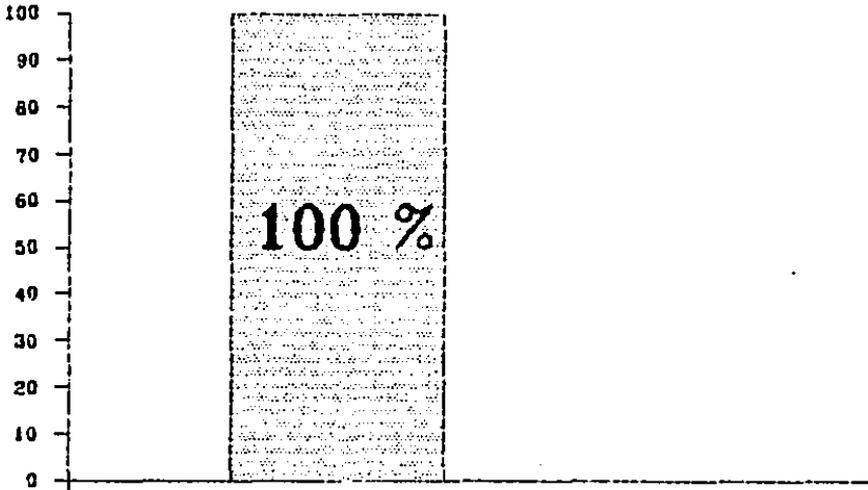
CAPITULO VI

INVESTIGACION DE CAMPO

6.1 Análisis e interpretación de la Investigación de Campo.

PREGUNTA 1.- Para usted ¿Cree que sean necesarias dentro de la Compañía la Seguridad e Higiene Industrial?

SI	100%
NO	0%



RESULTADOS :

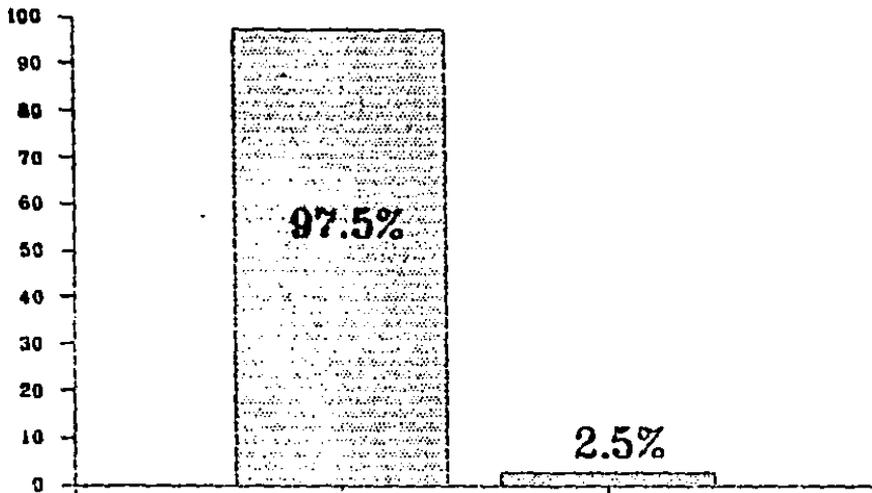
El 100% de las personas entrevistadas consideran que sí son necesarias dentro de su compañía la Seguridad e Higiene Industrial.

Interpretación:

Todas las personas entrevistadas estuvieron de acuerdo en que la Seguridad e Higiene Industrial son necesarias dentro de sus compañías.

PREGUNTA 2.- ¿En esta Compañía, existe la Seguridad e Higiene Industrial?

SI	97.5%
NO	2.5%



RESULTADOS:

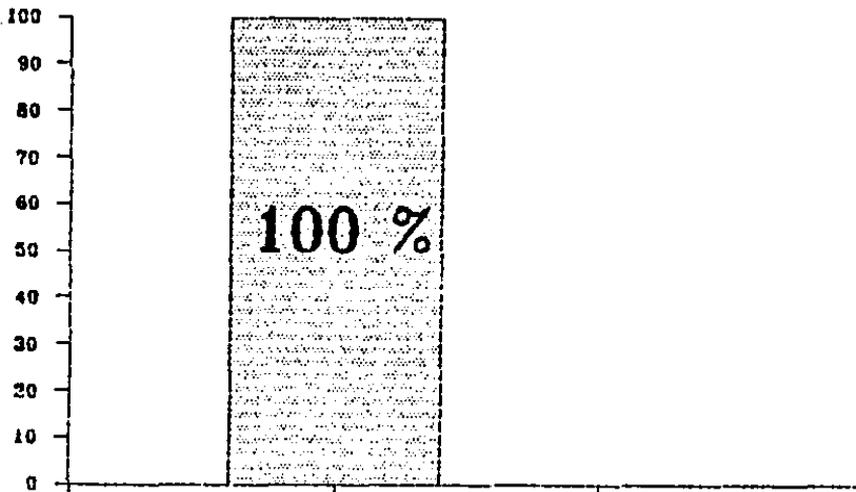
El 97.5% de los entrevistados contestarán que sí existe dentro de su compañía la Seguridad e Higiene Industrial y el otro 2.5% respondió que no cuentan con ellas.

Interpretación:

La gran mayoría de los entrevistados cuentan con Seguridad e Higiene Industrial dentro de sus compañías, siendo muy reducido los que no cuentan con ellas.

PREGUNTA 3.- ¿Cree usted que las medidas de Seguridad e Higiene Industrial puedan disminuir los efectos y consecuencias de los riesgos de trabajo ?

SI	100%
NO	0%



RESULTADOS:

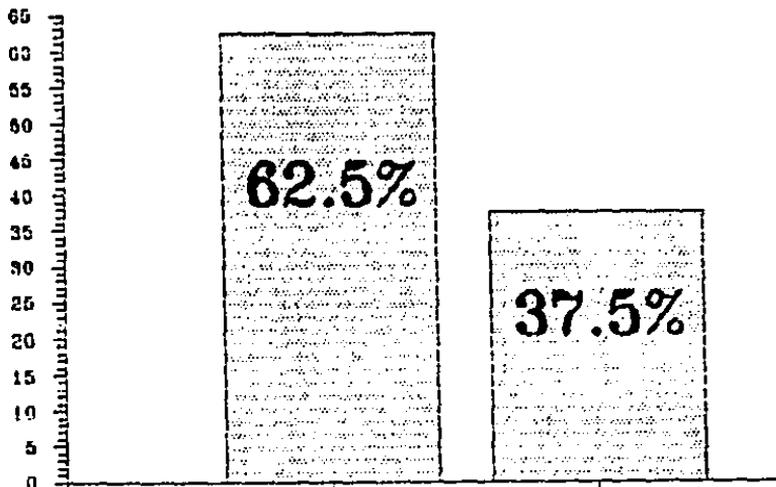
Al hacer esta pregunta, se encontro que el 100% de las personas - entrevistadas contestaron que si, es decir, que estas medidas disminuyen los efectos y consecuencias de los riesgos de trabajo.

Interpretación:

De las personas entrevistadas todas contestaron afirmativamente - con lo que estan de caurdo, en que las medidas de Seguridad e Higiene reducen los efectos y consecuencias de los riesgos del trabajo.

PREGUNTA 4.- ¿Piensa usted que poseen todas las medidas de Seguridad e Higiene Industrial indispensables para evitar los riesgos en el trabajo?

SI	62.5%
NO	37.5%



RESULTADOS:

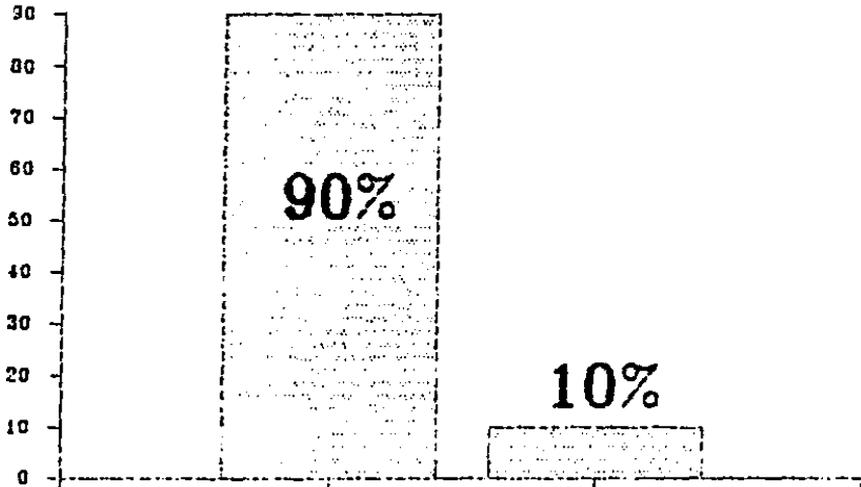
El 62.5% de las personas entrevistadas respondieron afirmativamente y el 37.5% restante consideraron que no tienen todas las medidas de Seguridad e Higiene indispensable para evitar los riesgos en el trabajo.

Interpretación:

El 62.5% de las personas entrevistadas consideran que poseen las medidas de Seguridad e Higiene para evitar accidentes en el trabajo, y el 37.5% restante considera que no se tienen todas las medidas de Seguridad e Higiene indispensables dentro de la Compañía.

PREGUNTA 5.- ¿Existe en esta compañía, personal encargado de vigilar que se lleven a cabo las medidas de Seguridad e Higiene Industrial?

SI	90%
NO	10%



RESULTADOS:

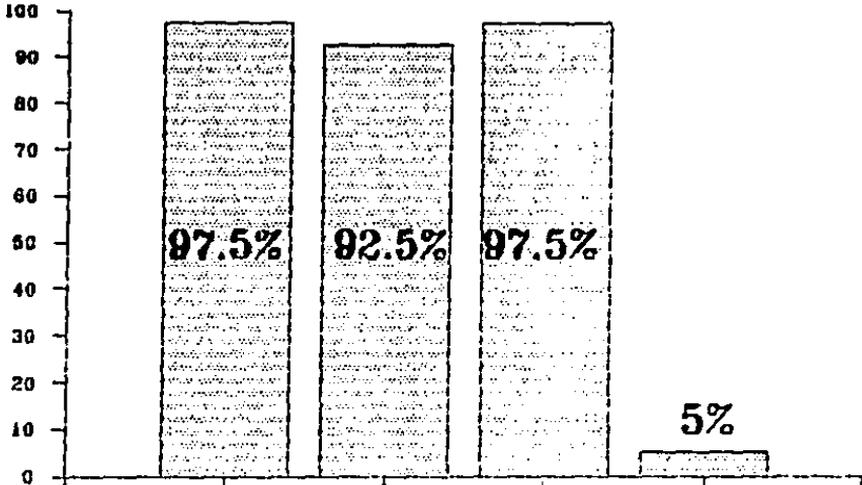
El 90% de las personas entrevistadas estuvieron de acuerdo en que sí cuentan con personal encargado de vigilar las medidas de Seguridad e Higiene y sólo un 10% restante respondieron negativamente.

Interpretación:

De las personas entrevistadas el 90% de ellas cuentan con personal dedicado a vigilar que se lleven las distintas medidas de Seguridad e Higiene dentro de la compañía y sólo el 10% carece de este personal.

PREGUNTA 6.- ¿Qué tipo de materiales se manejan en esta compañía?

Corrosivos	97.5%
Tóxicos	92.5%
Inflamables	97.5%
Otros	5.0%



RESULTADOS:

De las 40 entrevistas implementadas el 97.5% utiliza materiales corrosivos, el 92.5% materiales tóxicos, el 97.5% utiliza materiales inflamables y el 5% utiliza materiales de otros tipos.

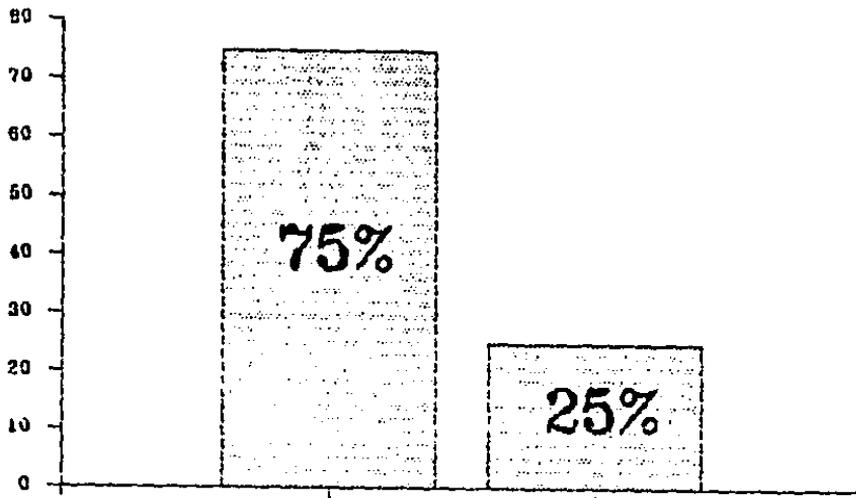
Interpretación:

De las personas entrevistadas en general más del 90% utiliza materiales entre corrosivos, tóxicos e inflamables, y sólo un 5% utiliza otro tipo de materiales.

PREGUNTA 7.- ¿Existen medidas de Seguridad e Higiene especial para el manejo de dichos materiales?

SI 75%

NO 25%



RESULTADOS:

El 75% de las personas entrevistadas cuentan con personal especializado para el manejo de materiales especiales y el otro 25% restante no cuenta con este tipo de personal.

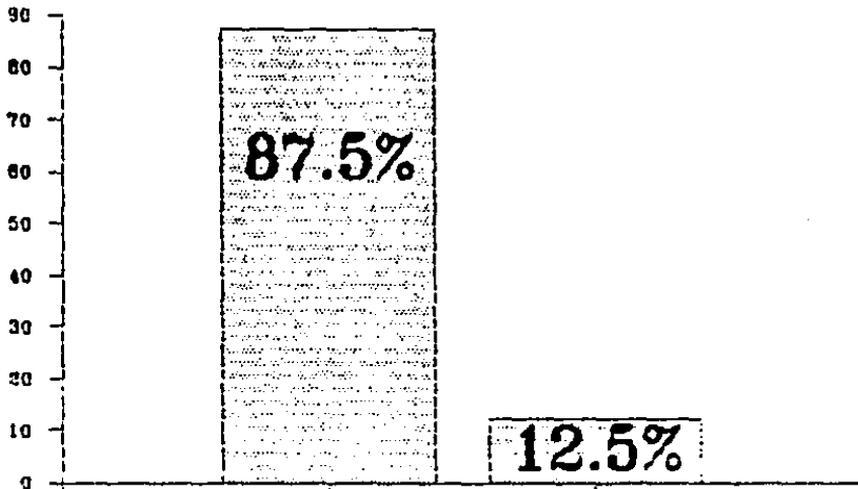
Interpretación:

De las personas entrevistadas el 75% de ellas se preocupa por tener personal especializado en el manejo de materiales difíciles o peligrosos y el 25% restante no cuenta con personal de este tipo.

PREGUNTA 8.- ¿Existe algún tipo de control de calidad sobre las herramientas, máquinas y demás instrumentos de trabajo?

SI 87.5%

NO 12.5%



RESULTADOS:

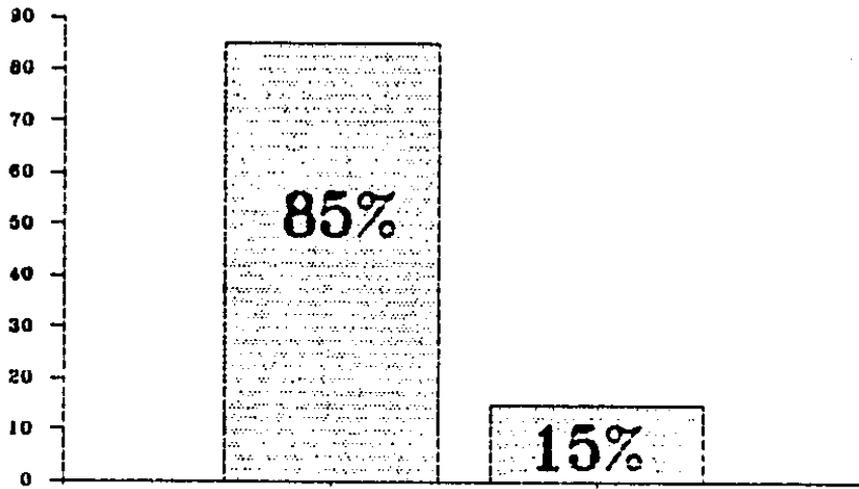
El 87.5% de los entrevistados cuentan con un control de calidad sobre máquinas, herramientas y demás equipo de trabajo y el 12.5% restante no cuenta con él.

Interpretación:

El 87.5% de las empresas se preocupa por controlar la calidad de sus herramientas, máquinas e instrumentos de trabajo para evitar riesgos y accidentes, y el 12.5% no se preocupa por hacerlo.

PREGUNTA 9.- ¿Existe algún código de colores para distinguir las distintas medidas de Seguridad e Higiene en máquinas, equipo contra incendio, tuberías, etc.?

SI	85%
NO	15%



RESULTADOS:

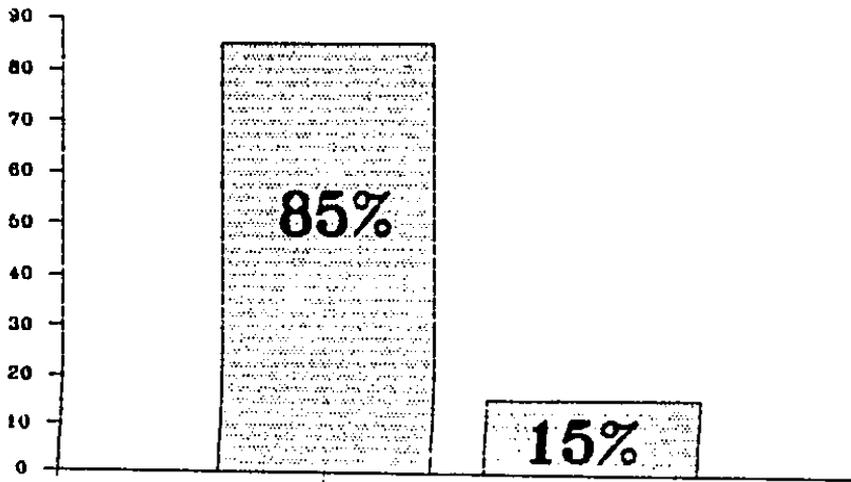
El 85% de las personas entrevistadas cuentan con un código de colores para distinguir distintas medidas de Seguridad e Higiene así como equipo contra incendio, tuberías, etc., y un 15% de las empresas no tienen este código.

Interpretación:

El 85% de las empresas entrevistadas cuentan con un código de colores para distinguir zonas de peligro, tuberías, medidas de Seguridad e Higiene, etc., para la protección de sus empleados y de la maquinaria, y el 15% restante no la tienen

PREGUNTA 10.- ¿Considera usted que la mayoría de los accidentes son por negligencia y descuido de los trabajadores?

SI 85%
NO 15%



RESULTADOS:

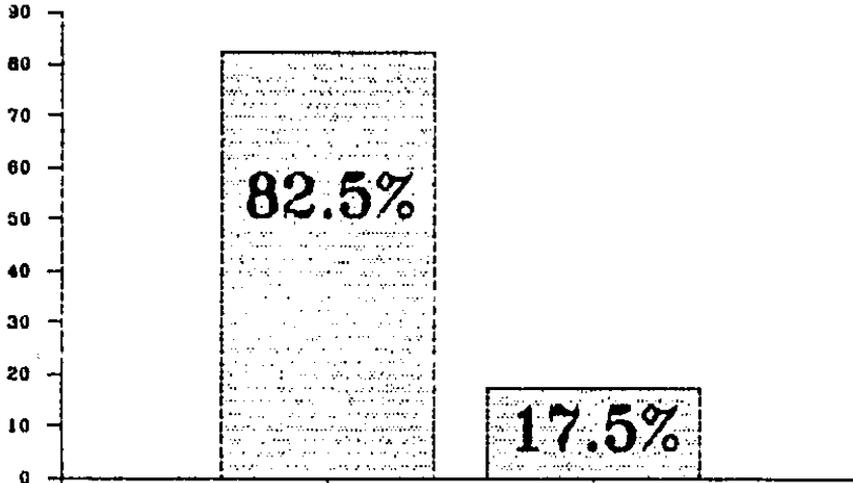
El 85% del personal entrevistado contestaron que sí y el 15% restante no estuvieron de acuerdo en que la mayoría de los accidentes son por -- descuido y negligencia de los trabajadores.

Interpretación:

De las personas a las que se les aplico el cuestionario, la mayoría en un 85% respondieron que los accidentes son causados por negligencia y descuido de los trabajadores, y el 15% restante contestaron que no.

PREGUNTA 11.- ¿El personal de esta compañía encargado de labores riesgosas cuentan con el equipo de protección personal adecuado y necesario?

SI	82.5%
NO	17.5%



RESULTADOS:

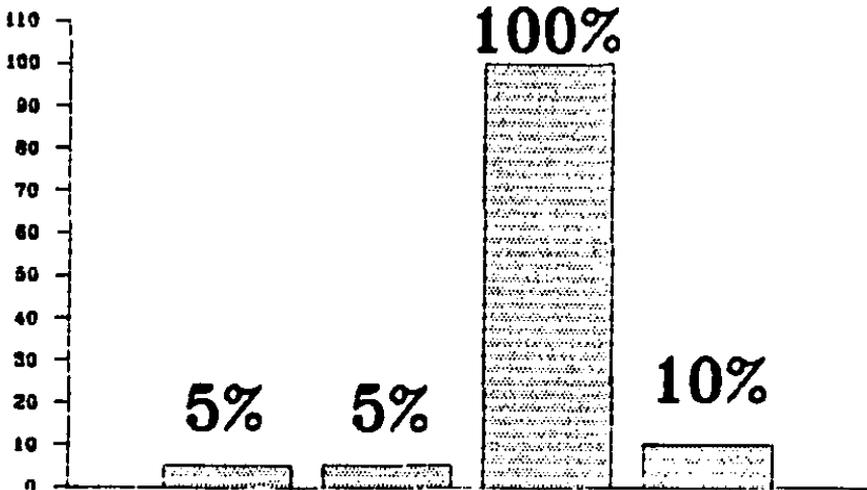
El 82.5% del personal entrevistado respondió que si se tiene el equipo de protección personal adecuado y necesario, y un 17.5% restante contestaron que no cuentan con este equipo.

Interpretación:

Se puede decir que la gran mayoría 82.5% de los entrevistados cuentan con el equipo necesario y adecuado para proteger al personal encargado de labores riesgosas y el 17.5% restante no cuentan con este tipo de equipo necesario.

PREGUNTA 12.- Las distintas medidas de Seguridad e Higiene con las que cuenta su empresa han sido creadas, ¿Para? :

Cumplir con requisitos	5.0%
Cumplir con sus objetivos	5.0%
Garantizar el bienestar del trabajador	100.0%
Otras	10.0%



RESULTADOS:

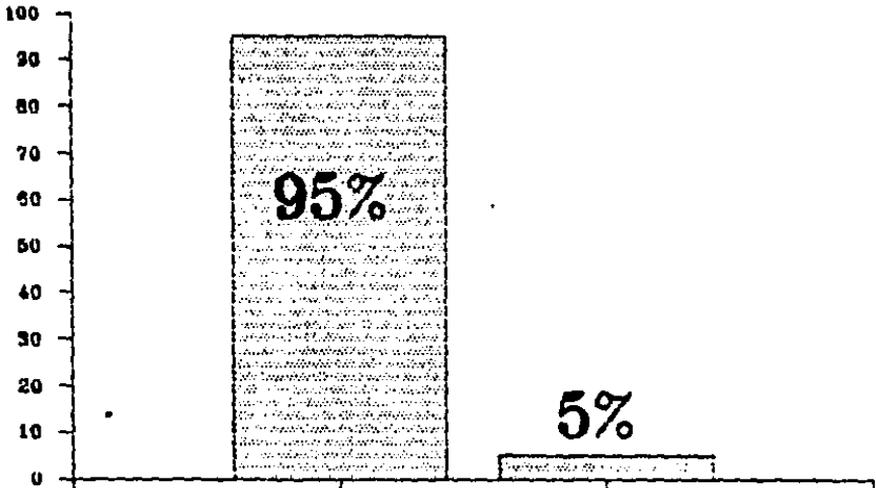
El 5% de los entrevistados contestarán que las medidas de Seguridad e Higiene con las que cuenta su compañía fueron creadas para cumplir con requisitos, otro 5% contestó que son para cumplir con sus objetivos, el 100% contestó que para garantizar el bienestar de los trabajadores y el 10% por -- distintas razones.

Interpretación:

El 100% de las compañías entrevistadas han creado sus medidas de Seguridad e Higiene para garantizar el bienestar de los trabajadores, y un número muy reducido de compañías las han creado para cumplir con requisitos, ob jetivos y razones distintas.

PREGUNTA 13.- ¿En su empresa, se han restringido al reglamento que dicta la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Industrial o han implantado medidas adicionales?

SI	95%
NO	5%



RESULTADOS:

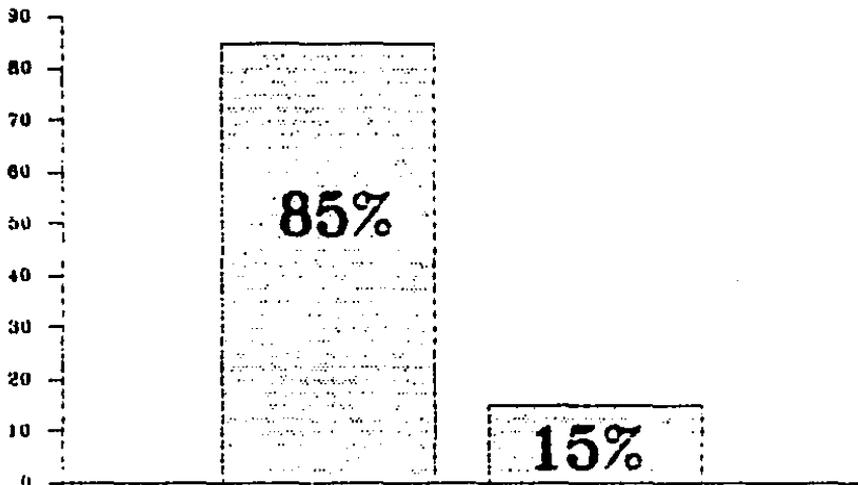
El 95% de las empresas entrevistadas se han restringido a las medidas que les dicta la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, y el 5% restante han implementado medidas adicionales.

Interpretación:

Casi en su totalidad el 95% de las empresas entrevistadas cuentan con las medidas indispensables que indica la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene, y sólo la minoría 5% han implementado medidas adicionales.

PREGUNTA 14.- ¿Los resultados de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene - en términos económicos han sido efectivos?

SI	85%
NO	15%



RESULTADOS:

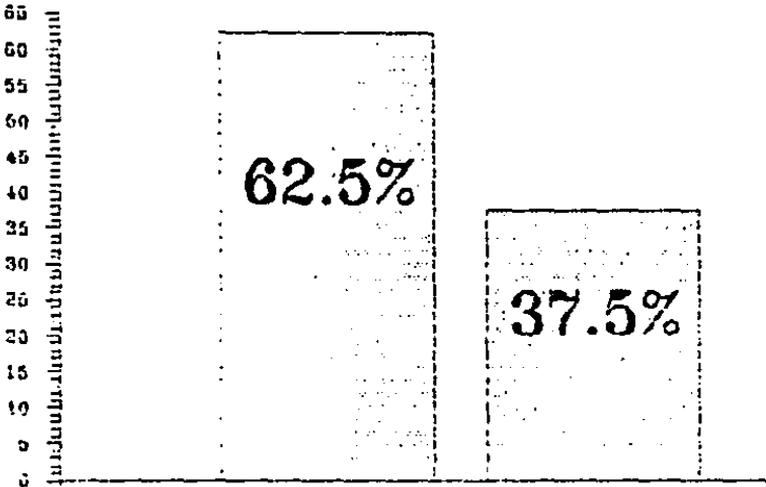
Para el 85% de los entrevistados los resultados de la Comisión Mixta en términos económicos han sido positivos y para el 15% restante no lo han sido.

Interpretación.

En la gran mayoría de los entrevistados 85% de los resultados de la Comisión Mixta representaron ahorros y menores gastos para empresas, y para el 15% restante estos resultados no fueron tan representativos.

PREGUNTA 15.- ¿Se ejercen campañas constantes dentro de esta Dependencia para evitar y prevenir los riesgos de trabajo?

SI 62.5%
NO 37.5%



RESULTADOS:

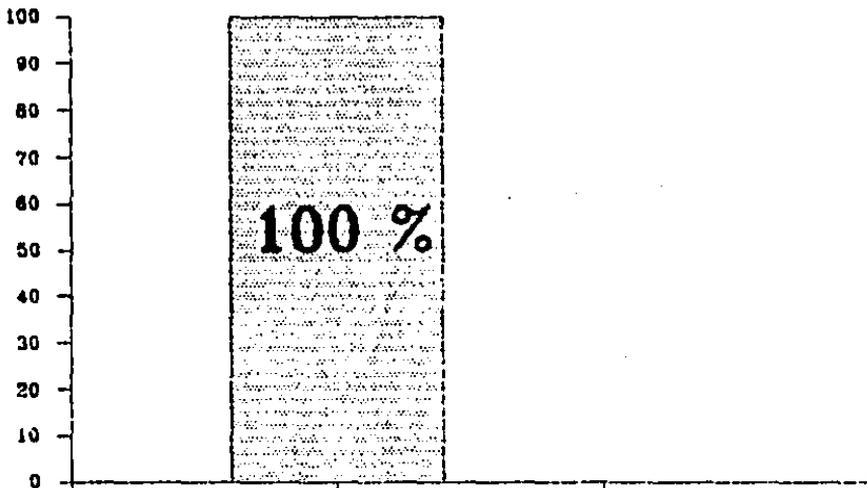
Más de la mitad 62.5% de los entrevistados ejercen campañas constantes dentro de sus empresas para evitar y prevenir los riesgos de trabajo y el 37.5% no cuenta con este tipo de campañas.

Interpretación:

Es obvio que son pocas las empresas que ejercen campañas para evitar y prevenir riesgos de trabajo dentro de las mismas ya que sólo un 62.5% lo llevan a cabo y el 37.5% restante no lo hacen.

PREGUNTA 16.- ¿Considera usted que si se aplicarán con mayor firmeza las medidas de Seguridad e Higiene, se reducirían los costos que tienen las compañías por los riesgos de trabajo?

SI	100%
NO	0%



RESULTADOS:

El 100% de los entrevistados estuvieron de acuerdo en que si se aplicaran con mayor firmeza las medidas de Seguridad e Higiene, se reducirían los costos que tienen las compañías por los riesgos del trabajo.

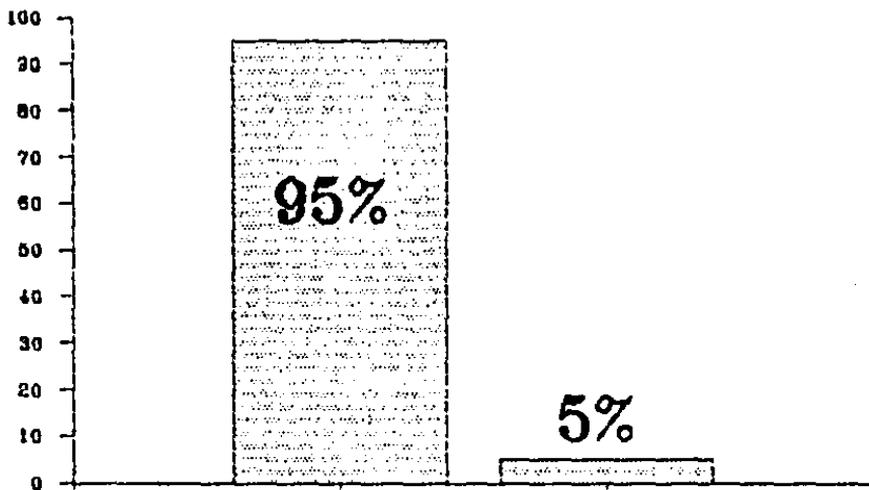
Interpretación:

Todos los entrevistados estuvieron de acuerdo en que el aplicar con firmeza las medidas de Seguridad e Higiene les reduce los costos que tienen dentro de su compañía por los riesgos.

PREGUNTA 17.- Dentro de esta dependencia. ¿Se interesan por conocer las nuevas medidas que existen en la prevención de accidentes y enfermedades para aplicarlas?

SI 95%

NO 5%



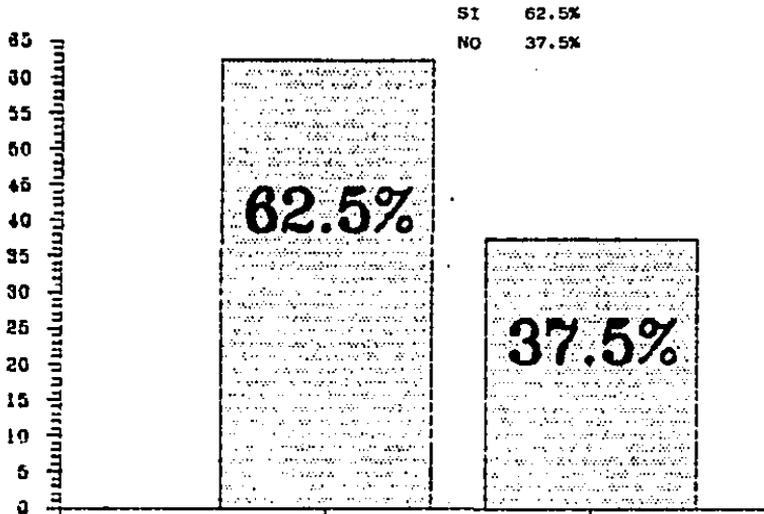
RESULTADOS:

El 95% de los entrevistados están de acuerdo en que se deben de conocer nuevas medidas para la prevención de accidentes y enfermedades para aplicarlas y el otro 5% no esta de acuerdo.

Interpretación:

Es fácil detectar que hay mucho interés por conocer nuevas medidas que permitan prevenir los accidentes y enfermedades del trabajo.

PREGUNTA 18.- Y por último, ¿Esta compañía está al tanto de todos los nuevos reglamentos, leyes, publicaciones del Diario Oficial y - nuevas medidas para la previsión de accidentes y enfermedades de trabajo?



RESULTADOS:

El 62.5% de los entrevistados se interesan por conocer nuevos reglamentos, leyes, publicaciones del Diario Oficial y nuevas medidas para la - prevención de accidentes y enfermedades de trabajo y el 37.5% que resta no se interesan por conocerlos.

Interpretación:

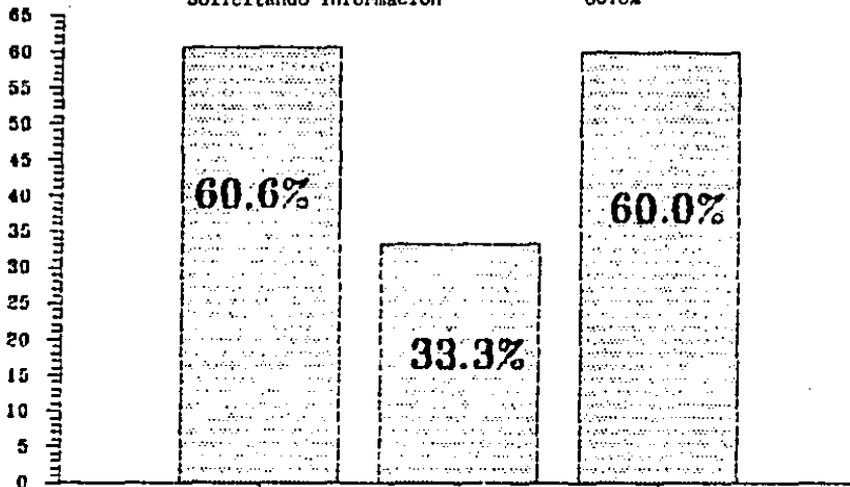
Son pocas las compañías 62.5% que están al tanto de nuevas medidas para la prevención de accidentes y enfermedades, y un 37.5% no hacen nada por conocer estas medidas.

Si su respuesta fué negativa, ¿Cómo se actualizaría?

Comprando la información 60.6%

Suscribiéndose 33.3%

Solicitando información 60.6%



RESULTADOS:

Del 37.5% que contestaron que no, el 60.6% se actualizaría comprando la información, el 33.3% suscribiéndose y el 60.0% comprando la información.

Interpretación:

Las compañías que no requieren de reglamentos, leyes, publicaciones del Diario Oficial para prevenir accidentes y enfermedades se actualizan comprando información, suscribiéndose y solicitando información.

6.2 Comparación de Objetivos contra Resultados.

Objetivo General:

Se encontró que en la gran mayoría de las empresas entrevistadas la seguridad e higiene juegan un papel sumamente importante, ya que con el buen manejo de éstas se puede llegar a garantizar la salvaguardía de los trabajadores y de la empresa, debido a estos factores la Seguridad e Higiene Industrial ha alcanzado su debida importancia en la Industria Metalúrgica.

Se pudo observar que las medidas de seguridad e higiene con las que cuentan las empresas visitadas no llegan a ser en muchas ocasiones las indispensables para asegurar el bienestar y la salud del personal, aunado a esto los encargados de la seguridad e higiene no ejercen con firmeza las políticas y reglamentos a estas medidas, por lo tanto los trabajadores actúan en forma negligente y de descuido, y así son más propensos a los accidentes.

Objetivo Secundario:

Las distintas medidas de seguridad e higiene que han tomado las empresas metalúrgicas, no llegan a ser lo suficientemente eficaces ni tampoco son las indispensables, ya que muchas de estas medidas llegan a ser de un alto costo para muchas de estas empresas, no obstante los patrones y encargados de la seguridad e higiene muestran interés en conocer e implantar nuevas medidas para su empresa de acuerdo a sus posibilidades.

6.3 Comparación de Hipótesis contra Resultados.

La Seguridad e Higiene Industrial dentro de las empresas metalúrgicas encuestadas juegan un papel sumamente importante ya que se manejan materiales y sustancias a muy altas temperaturas, las cuales son muy riesgosas para los trabajadores, debido a esto los patrones y encargados han implantado dentro de su empresa todas las distintas medidas de seguridad e hi-

giene que les determina la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene Industrial para reducir los riesgos y accidentes de sus trabajadores y de su empresa, - hasta donde sus posibilidades económicas se los permiten.

En algunas de estas empresas han puesto primordial empeño en el - buen manejo, cuidado y mantenimiento de la maquinaria y equipo que es utilizada en la empresa, para así tratar de evitar riesgos y accidentes ocasionados por fallos mecánicos y de equipo.

CONCLUSIONES

CONCLUSIONES

No todas las empresas cuentan con la totalidad de las medidas de seguridad e higiene indispensables para evitar los riesgos del trabajo, debido a que algunas de estas medidas son demasiado caras para el presupuesto de la empresa.

Se encontró que en la gran mayoría de los accidentes, éstos son causados por la negligencia y descuido de los trabajadores y no por fallas mecánicas de seguridad.

Cualquier tipo de supervisión y/o administración, ya sea la de una industria o empresa, puede eliminar casi toda la posibilidad de accidente de trabajo.

Sabemos que el hombre no es perfecto y por tanto comete errores y también existe la incertidumbre de fallas o desperfectos en las herramientas y maquinaria de trabajo o desperfectos en las herramientas y maquinaria de trabajo. Sin embargo, también se encontró que el personal no acata las indicaciones y los reglamentos de seguridad e higiene en forma absoluta, sino que acatan las indicaciones y reglamentos de un 60% a un 70%.

La mayoría de los accidentes son el resultado de la combinación de condiciones y actos inseguros. La corrección de estos dos factores por lo regular prevendrá el accidente, pero sólo será posible mantener una seguridad e higiene de primera clase si se eliminan estos dos factores al máximo posible.

Los expertos y promotores de la seguridad e higiene han estado concientes de la seriedad de los accidentes que le ocurren a los trabajadores fuera de la fuente de trabajo, ya sea en las calles, o en su domicilio.

Se cuentan por lo general con personas encargadas y sobre todo -- preparadas para proporcionar los primeros auxilios en caso de un siniestro, -- lo cual a ayudado a salvar a muchas vidas.

El personal encargado de labores riesgosas cuenta con todo el -- equipo de protección personal adecuado y necesario para proteger las partes de su cuerpo más expuestas a accidentes como son la cara y las extremidades, haciéndose recomendable mantener en perfectas condiciones el mencionado equipo.

Se determina que en la gran mayoría de los casos, los accidentes físicos más frecuentes son leves, y en cuanto a daños a la propiedad la mayoría de los accidentes son menores.

A la seguridad e higiene industrial no se le debe tratar a la ligera, ya que cada problema o acontecimiento que se presente habrá de darsele una solución lo más acertada posible para evitar que se vuelva a repetir, para lo cual son sumamente importantes todas las medidas de seguridad e higiene, la mejor cooperación y ayuda posible por parte del personal, y la asesoría indispensable por parte de la Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.

RECOMENDACIONES

RECOMENDACIONES

Se recomienda que las empresas deben contar con personal encargado de vigilar que se lleven a cabo las medidas y disposiciones de seguridad e higiene dentro y fuera de la empresa.

Para que se logre una verdadera eliminación de accidentes se debe llevar una atención cuidadosa, detallada y conciente de todos los tipos de actividades que se realicen en el establecimiento de que se trate.

La prevención de los accidentes dentro y fuera de la empresa no se apoya en teorías complicadas o en capacidades técnicas específicas, por lo tanto es recomendable tener un vigilante sentido de seguridad e higiene por parte de la empresa y de los trabajadores, es decir de cada una de las personas involucradas en la misma.

Se deben promover y motivar el mantenimiento de prácticas de seguridad e higiene en todo el personal, por medio de constantes campañas con el fin de evitar los riesgos del trabajo, a través de tableros de información que contengan material publicitario, con concursos y pláticas de capacitación, con avisos y recomendaciones, con programas de recorridos de inspección de condiciones y actos inseguros, con boletines y circulantes sobre la materia, proporcionados en forma gratuita a todo el personal.

Se recomienda también ampliar un programa de seguridad e higiene para incluir actividades de promoción y educación en el exterior del centro de trabajo.

Se ha visto que los costos de las empresas en cuanto a indemnizaciones por accidentes de trabajo son muy elevados, por lo que es necesario que los empresarios o patrones empleen las medidas de seguridad e higiene que reduzcan al máximo los accidentes de trabajo, a veces sin importar que su costo sea elevado ya que es mejor prevenir accidentes que lamentarlos. Ya que esto disminuye el índice de siniestrabilidad y lograría disminuir el cos

to para la empresa.

Para poder controlar y prevenir accidentes, se deben hacer visitas periódicas a la planta, dar mantenimiento a toda la maquinaria y equipo, vigilar que los trabajadores usen el equipo de protección necesario, así mismo se deben hacer audiovisuales, simulacros, etc., sobre todo se debe crear conciencia en los trabajadores de la importancia que tiene el que ellos se protejan, el que comuniquen las anomalías que existan, en una palabra el que se cuiden y cuiden su centro de trabajo.

BIBLIOGRAFIA

BIBLIOGRAFIA

Blake P. Roland
Seguridad Industrial
Editorial Diana
México 1970.

Comisión Central de Seguridad e Higiene
Jornada de Seguridad e Higiene
Reunión Plenaria
México, D.F., 1981

Lazo Cerna, Humberto
Higiene y Seguridad Industrial
Editorial Porrúa
México, 1973

Oficina Internacional del Trabajo
La Prevención de los Accidentes
Editorial O.I.T
México, 1975.

Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo
S.T.P.S.
México, 1980.

Arias Galicia, Fernando
Administración de Recursos Humanos
Editorial Trillas
México, 1975.

Cavoz Flores, Baltazar
Nueva Ley Federal del Trabajo, tematizada y Sistematizada
Editorial Trillas
México, 1981.

Figueroa, Henry
Manual de Seguridad Industrial
I.C.O.N.S.A
México, 1981.

Ing. Pereira
Seguridad e Higiene Industrial
Editorial Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A.C
México, 1976.

Varios Autores
Plan General de Seguridad e Higiene en las Plantas
México, 1982.

Tavera Berquín, Jesús
Seguridad Industrial
Editorial Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad A.C.
México, 1975.

P. Sextos, William
Teoría de la Organización
Editorial Trillas
México, 1975

Fernandez Arena, José Antonio
Administración de Recursos Humanos
Editorial Trillas
México, 1975.

Niebel W. Benjamín
Ingeniería Industrial
Editorial Representaciones y Servicios de Ingeniería
México.

Maynard H.B
Manual de Ingeniería de la Producción Industrial
Editorial Reverté

Revista: Higiene y Seguridad Industrial
Editada por la Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad
México.

Ley Federal del Trabajo
Vista Panorámica y Leyes Complementarias
Editorial Olguin
México.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social
"Reglamento General de Seguridad e Higiene en el Trabajo"
Expedido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
México, 1978.

Dr. Rodríguez P. Mario
"Anatomía, Fisiología e Higiene"
Editorial Lemusa
México, 1976.

Secretaría del Trabajo y Previsión Social

"Reglamento del 29 de junio de 1981"

Expedido por la Secretaría del Trabajo y Previsión Social
México, 1981.

Centro Regional de Ayuda Técnica

"Seguridad Industrial"

Editorial. Herrero Hnos.

México - Buenos Aires, 1979.