



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE QUIMICA

12

MEDIDAS DE SEGURIDAD EN UNA
FUNDICION DE PLOMO.

130

MARTIN DUBAN SANCHEZ
INGENIERO QUIMICO

PABLO FEDERICO LEON REGAGNON
INGENIERO QUIMICO METALURGICO

1976



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.

CLAS. Tesis
ADQ. 1976 129
FECHA
PROC. M-1



QUIMICA

PRESIDENTE: MANUEL GAVIÑO RIVERA
VOCAL: RAMON VILCHIS ZIMBRON
SECRETARIO: FERNANDO MALDONADO MENDOZA
1er. SUPLENTE: DARIO R. PEREZ PRIEGO
2o. SUPLENTE: JOSE CAMPOS CAUDILLO

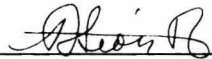
Sitio donde se desarrolló el tema: Planta de Avalos,-
Chih.

Martín Durán Sánchez

Pablo F. León Regagnón



Sustentante



Sustentante

Ramón Vilchis Zimbrón



Asesor

CONTENIDO.

	Pág.
Introducción.	1
Capitulo I: Higiene y Toxicología en la Industria	2
1.- Medicina Industrial.	4
2.- Ingeniería de la Higiene Industrial.	7
3.- El Ambiente Industrial.	8
4.- Mecanismo de la Acción de las Sustancias Tóxicas.	9
5.- Protección del Trabajador Industrial.	14
6.- Dispositivos Protectores Personales.	18
Capitulo II: Seguridad.	21
1.- Puntos Fundamentales para la Seguridad.	22
2.- Causas Personales de los Accidentes.	23
3.- Organización de Comités.	23
4.- Registro de Accidentes.	25
5.- Reuniones de Seguridad.	30
6.- Cursos de Instrucción para los Empleados.	31
Capitulo III: Seguridad Industrial en la Planta.	34
1.- Equipo Personal de Protección.	34
1.1.- Selección y Uso del Equipo.	35
1.1.1.- Selección del Equipo.	35
1.1.2.- Uso del Equipo.	36
1.2.- Protección de la Cabeza.	38
1.2.1.- Cascos de Seguridad.	38
1.2.2.- Peso y Forma del Casco.	40
1.2.3.- Suspensión y Barbiquejo.	40
1.2.4.- Inspección y Mantenimiento.	41
1.3.- Protección de la Vista.	42
1.4.- Protección de la Cara.	43
1.5.- Protección del Sistema Respiratorio.	43
1.5.1.- Selección del Respirador.	43
1.5.2.- Máscaras Contra Gases.	45
1.5.3.- Equipo de Respiración.	47
1.5.4.- Filtros de Respiración.	49
1.6.- Cinturones de Seguridad.	51
1.7.- Zapatos de Seguridad y Botas Protectoras	52
1.8.- Guantes	52

Capitulo IV: Seguridad en el Trabajo con Materiales.	54
1.- Peligros de Salud en la Fundición.	54
2.- Materiales Peligrosos.	54
2.1.- Polvo.	54
2.2.- Solventes.	55
2.3.- Antimonio.	55
2.4.- Carbon.	55
2.5.- Monóxido de Carbono.	55
2.6.- Plomo.	55
2.7.- Silica.	56
2.8.- Dióxido de Azufre.	56
3.- Trabajo Dentro de la Fundición.	56
3.1.- Ubicación de la Planta.	57
3.2.- Edificios y Estructuras.	58
3.3.- Pisos.	60
3.4.- Ventilación y Calefacción.	61
3.5.- Iluminación.	61
3.6.- Facilidades al Personal.	62
3.7.- Inspección y Mantenimiento.	62
4.- Riesgos en el Manejo de Materiales en la Fundición.	64
4.1.- Riesgo en el Manejo de Sólidos.	65
4.2.- Riesgos con los Transportadores.	68
Capitulo V: Estudio del Proceso de Fundición Señalando los Puntos de Peligro.	71
1.- Sala de Muestras.	71
2.- Planta de Sinterización.	72
3.- Hornos y Plomera.	77
3.1.- Hornos.	78
3.2.- Plomera (Decobrizado).	81
Capitulo VI: Equipo Utilizado para el Manejo de Gases y Polvillos en la Fundición.	83
1.- Casa de Sacos de Sinter.	83
1.1.- Gases y Polvillos de la Máquina de Sinterización.	84
1.2.- Sistema de Ventilación de Sinter	85
1.3.- Sistema Alterno para Conducir Gases y Polvillos del Sistema de Ventilación de Hornos y Reverberos.	86
2.- Casa de Sacos de Hornos.	87

Capítulo VII: Riesgos de Trabajar con Plomo.	88
1.- Antecedentes.	88
2.- Exposición al Plomo en la Industria.	89
3.- Intoxicación por Compuestos Inorgánicos de Plomo.	92
4.- Control de Ingeniería.	96
5.- Control Médico.	98
6.- Estadísticas de Casos de Saturnismo.	101
Conclusiones.	102
Bibliografía.	106

INTRODUCCION.

Los modernos métodos de producción en serie o trabajo continuo y la sustitución cada vez -- más generalizada del trabajo manual por trabajo meca-- nizado, ésto hace necesario que cada uno de los traba-- dores entienda con toda claridad y practique o lleve a cabo invariablemente, las leyes que impone la meca-- nización de los procedimientos industriales.

El empleo de aparatos de alta veloci-- dad de equipos y maquinarias potentes y pesados, de - dispositivos complicados, así como de métodos indus-- triales cada vez más complejos, son de tal naturaleza que causan defectos de producción, daños a la maquinaria y al equipo, pérdidas de tiempo de trabajo y lesiones a los trabajadores, al menor descuido o a la más simple variación en el procedimiento establecido.

En cualquier tipo de actividad el más leve descuido traerá como consecuencia una cadena de hechos que pueden terminar en un accidente de serias consecuencias.

La seguridad como técnica nos ayuda a - prevenir los accidentes ayudandonos a valorar y analizar las causas y sus efectos con el objeto de evitar los accidentes.

Las fundiciones son de las plantas más mecanizadas y que tienen gran variedad de equipos y -

accesorios, para tratar de resolver un problema siem
pre hay que seguir una serie de normas y leyes para -
que se pueda efectuar un buen trabajo.

Las normas de seguridad en una fundi--
ción de plomo es y deberá ser muy severa, el plomo en
su manejo, genera gran cantidad de polvillos, humos y
gases, ésto aunado a los riesgos de la planta en sí -
hacen de esta actividad específica un serio peligro -
para el trabajador, sino cumplen con las leyes que fi
ja la seguridad industrial.

La seguridad nunca irá separada de la
línea de producción, siempre estaran en un mismo plano
si hay seguridad habrá producción, la seguridad no es
algo físico o palpable, son objetivos o metas que se -
tratan de cumplir, son conocimientos de comportamien-
tos a seguir en determinadas situaciones de peligro.

Es imprescindible que pensemos, que ca-
da uno de los percances que acontecen, son combinacio-
nes de dos o más factores de carácter emocional, ffsi-
co, mecánico etc. por lo cuál siempre hay que pensar -
y estar conciente en lo que se hace. Reflexionemos so-
bre la importancia de la seguridad en beneficio de los
que nos rodean y nosotros mismos. Hagamos de ella un -
hábito y una razón de existir.

C A P I T U L O I

HIGIENE Y TOXICOLOGIA EN LA INDUSTRIA

HIGIENE Y TOXICOLOGIA EN LA INDUSTRIA.

La higiene industrial es un campo -- muy amplio que se ocupa de la conservación de la salud, la comodidad y la seguridad de los trabajadores. Sus actividades corren a cargo de un grupo de expertos en medicina, ingeniería, ciencias físicas, sanidad y estadística. De la misma manera que el médico industrial cuenta con el apoyo del dentista indus---trial cuenta con la ayuda del químico en higiene industrial y del experto en saneamiento del aire. Los especialistas en Medicina e Ingeniería están estrechamente relacionados con el experto en seguridad industrial. El objeto de su actividad conjunta es proporcionar lugares de trabajo seguros, cómodos e higiénicos en los cuales puedan realizarse trabajos -- productivos en condiciones que favorezcan la conservación de la salud física y mental y un alto grado de satisfacción personal. Por supuesto, este amplio programa no puede realizarse independientemente por el equipo de higiene industrial. A su vez tiene que cooperar con expertos de la colocación del personal, de la gerencia de producción y de las relaciones --- obreras.

El médico industrial y sus colaboradores se ocupan del trabajo, desde el momento en que se realiza el examen previo al contrato. durante todo el período de su empleo, tratando sus enfermedades o heridas industriales y ayudando a su rehabilitación, a su colocación y finalmente a su retiro por edad o por incapacitación. Durante el curso del empleo, la responsabilidad médica incluye consejos concernientes a la salud general y la nutrición, y ---- orientación según las líneas de la Medicina preventi

va. Por consiguiente, el médico industrial debe conocer a fondo los principios de la sanidad pública y -- tiene que estar familiarizado con las indemnizacio-- nes de los trabajadores y otras leyes de seguro so-- cial dentro del cuadro en el cual funciona. En la hi-- giene industrial, el ingeniero desempeña un papel que varía con la naturaleza de la empresa en la que está-- empleado. Sin embargo, en grado variable se ocupa -- del planeamiento de la fábrica, del diseño de la ma-- quinaria para la comodidad y la eficiencia humana, de la regulación de los procesos para eliminar los peli-- gros en el medio en que se trabaja y de la sanidad en el lugar de trabajo. Este último campo, muy amplio, -- incluye la ventilación, la iluminación, los ruidos, -- el abastecimiento de agua, el alcantarillado y la eli-- minación o el control de riesgos específicos. Entre-- el higienista industrial y el ingeniero de seguridad-- existe una distinción puramente arbitraria. Mientras que el primero se ocupa de todo el ambiente indus-- trial en su conjunto, el segundo suele limitar su in-- terés a los riesgos físicos y al fomento de prácticas de seguridad.

1) MEDICINA INDUSTRIAL.

Sólo una pequeña proporción de los -- trabajadores de los Estados Unidos aprovechan los ser-- vicios de la Medicina Industrial. La mayoría están -- empleados en fábricas en las que trabajan menos de -- cincuenta personas, donde los cuidados médicos suelen limitarse al tratamiento de los accidentes industria-- les o de las emergencias traumáticas. En algunos ca-- sos, incluso el personal de las fábricas pequeñas es -- objeto de examen previo antes del empleo; pero esto -- es la excepción, y los reconocimientos suele ser limi-- tados.

Sin embargo, en las fábricas grandes se ha generalizado la norma de aplicar prácticas médicas industriales bastante completas. Se están realizando experimentos interesantes para proporcionar el servicio médico a las fábricas pequeñas, ya sobre base cooperativa o como actividad regional. El ideal - en este campo es un programa médico completo que establezca la adecuación entre el empleado y el trabajo, - de modo que éste satisfaga el ánimo y no cause perjuicio a la salud del trabajador. Esto implica un servicio médico adecuado en el lugar de trabajo o en algún sitio próximo, en el cual los aspirantes a empleados puedan ser sometidos a reconocimiento físico con examen dental, ocular, auditivo, y aun psíquico, a fin - de ofrecer a los directores del personal un dictamen con datos y juicios útiles, para asignar a un aspirante un puesto de trabajo.

Los reconocimientos anteriores al empleo deben proporcionar la siguiente información: función visual y auditiva, estado del corazón y los pulmones, presencia o ausencia de enfermedades viscerales, hernia y perturbaciones del aparato neuromuscular. Una radiografía del pecho es sumamente útil para la protección del trabajador y de sus compañeros y para facilitar su colocación. Otras pruebas de laboratorio útiles son las siguientes: análisis de la orina, cantidad de hemoglobina y de glóbulos rojos, y en ciertas industrias selectivas, estudio más completo - de la sangre, incluyendo la química de la sangre y reconocimiento serológico para la sífilis. Cuando en el trabajo intervienen riesgos especiales como la exposición al plomo, al benceno y otras sustancias tóxicas o a radiaciones, es necesario hacer exámenes periódicos de la sangre y pruebas del funcionamiento --

del hígado y los riñones. Además del reconocimiento anterior al empleo, todos los trabajadores deben ser reconocidos de nuevo periódicamente a intervalos -- que dependen de la naturaleza del trabajo. El médico industrial es responsable ante la gerencia de problemas comprendidos en su esfera de actividad y de proporcionar cuidados adecuados de especialistas en problemas más difíciles. El tratamiento de las enfermedades graves o crónicas implica considerar la rehabilitación física y vocacional. En la actualidad se concede gran importancia a este aspecto de la Medicina industrial y recientemente se han creado -- centros para la rehabilitación de los incapacitados.

Una parte esencial de un programa de dicado a la conservación de la salud es la vigilancia de la nutrición. El departamento médico industrial puede influir sobre la nutrición del empleado principalmente concediendo atención a las comidas -- servidas en los restaurantes de la compañía y por medio de programas de educación sanitaria. Investigaciones recientes han demostrado que la morbilidad -- por intoxicaciones industriales puede modificarse medante una nutrición adecuada, con especial referencia a la cantidad de carbohidratos y proteínas de la dieta. Lo que se ha dicho sobre la importancia de -- un programa de nutrición no debe interpretarse como una prueba a favor del uso indiscriminado de suplementos vitamínicos y otras modas de alimentación.

Puesto que la ley exige la presta---ción de servicio médico a los empleados heridos, y -- puesto que el grado de responsabilidad del patrono -- es también fijado legalmente, el médico industrial -- interviene a menudo en problemas de naturaleza forense. Sus obligaciones a este respecto consisten en -- proporcionar a los tribunales o a las comisiones en-

cargadas de fijar las indemnizaciones los datos esenciales concernientes a la causa, la duración y el pronóstico de la enfermedad o la herida para la cual ha prestado un tratamiento o ha hecho reconocimiento especiales.

2) INGENIERIA DE LA HIGIENE INDUSTRIAL.

Si bien el médico es el responsable de la salud del personal, tiene que confiar en el higienista industrial para el mantenimiento de un ambiente saludable y sin riesgos. Fundamentalmente, una buena Ingeniería higiénica industrial empieza con el diseño de la fábrica y la disposición del equipo. Este es un hecho reconocido en diversas jurisdicciones, en las cuales las secciones de higiene industrial tienen que aprobar los planos de las construcciones industriales. El requisito fundamental de una buena Ingeniería es proveer suficiente ventilación (con especial referencia a la contaminación atmosférica), iluminación general y local adecuado para los trabajos que hay que realizar, limpieza y orden, medios sanitarios (retretes, lavabos, armarios y comedores) y restricción de peligros o molestias como el calor excesivo, el ruido, el polvo y el deslumbramiento. A continuación se resumen los procedimientos por los cuales pueden prevenirse los riesgos en la industria: 1) vigilancia en el punto de generación o diseminación; -- 2) dilución con aire no contaminado; 3) aislamiento de los procesos que producen la contaminación; 4) sustitución de materiales por otros menos tóxicos; 5) reducción de la concentración de contaminantes en el aire por medio de dispositivos protectores respirato-- rios; 6) conservación del material, orden en el servicio e instrucción del trabajador.

La relación que existe entre la ingeniería de seguridad y la ingeniería higiénica industrial varía. Usualmente, la vigilancia sobre métodos de seguridad y la investigación de defectos físicos y sus consecuencias se ponen a cargo de un técnico experimentado en cuestiones de seguridad industrial. En la mayoría de los casos no es responsable ante el higienista industrial, sino que depende directamente de la gerencia. Sin embargo, es claro que la integración estrecha de los dos servicios contribuirá mucho a fomentar el bienestar general del personal de la fábrica.

3) EL AMBIENTE INDUSTRIAL.

El ambiente esencial del hombre se compone de gases, entre ellos el vapor de agua. Su comodidad depende de la temperatura del aire ambiente, de la humedad o contenido de vapor de agua en el aire, de la velocidad con que se mueve el aire y de la calidad de los gases que respira. Tres de esos factores de la comodidad, a saber, la temperatura, la humedad y el movimiento del aire, se han integrado en un solo concepto: temperatura efectiva. Este es un índice, determinado empíricamente, del grado de calor que se siente cuando la persona está expuesta a diferentes combinaciones de los factores mencionados. La temperatura efectiva se ha representado gráficamente en una serie de cartas psicrométricas. La consulta de una gráfica psicrométrica para el aire tranquilo de la variación de la temperatura de bulbo seco en relación con la humedad. En las industrias en que tiene que mantenerse el aire ambiente a una temperatura elevada, existe la necesidad de deshumidificarlo para mantener una temperatura efectiva que esté dentro de

la zona de comodidad. Recíprocamente, en los lugares de trabajo fríos y en las estaciones frías está indicada la necesidad de calentar y tal vez humedecer el aire.

La responsabilidad de proveer una iluminación adecuada en el lugar de trabajo recae en los ingenieros de alumbrado. Sin embargo, al higienista industrial concierne todo lo relacionado con el alumbrado en la medida en que afecta a la visión, la salud, el bienestar y la seguridad del personal. A este fin tiene que estar familiarizado con las normas en materia de iluminación y con los requisitos para el funcionamiento de los diversos procesos industriales. La evaluación de la iluminación desde el punto de vista de la higiene industrial implica examinar el tipo de alumbrado, la intensidad, la relación entre las áreas brillantes y el fondo y la calidad de la iluminación con especial referencia al deslumbramiento.

Una iluminación bien planeada proporciona dos beneficios importantes desde el punto de vista industrial. El primero se relaciona con la producción, la disminución del desecho, mayor rendimiento y mantenimiento más fácil del buen servicio en el trabajo. El otro se relaciona con el bienestar de los empleados, y éste es el factor principal desde el punto de vista de la salud. La buena iluminación facilita la seguridad, conserva la vista, disminuye la fatiga y la tensión y es un factor importante en la moral del trabajador.

4) MECANISMO DE LA ACCION DE LAS SUSTANCIAS TOXICAS.

Los materiales que en la industria producen efectos nocivos en el cuerpo humano obran -

por medios físicos o químicos. Desde el punto de vista físico, una lesión entraña la rotura de membranas celulares o la alteración de la permeabilidad de las mismas. En algunos casos se produce un desarreglo molecular dentro de las células que las incapacita para funcionar normalmente, y a menudo produce la muerte de la célula. La lesión química afecta a uno o varios procesos metabólicos o dificulta el transporte o la utilización de productos metabólicos esenciales. El mecanismo real puede consistir en la inhibición o el envenenamiento de enzimas, la competencia por un substrato esencial o la sustitución en una reacción química, procesos que conducen al funcionamiento anormal.

Fundamentalmente, el efecto fisiológico de cualquier sustancia tóxica es: a) estimular una función; b) deprimir una función; c) la destrucción anatómica de las afectada. Estas consecuencias fisiológicas son producidas por muchos y diversos fenómenos. El daño específico resultante de esas reacciones puede tener efectos metabólicos variables, como el cese de la respiración si es afectado el centro respiratorio, hiperestímulo de la respiración se sufren daño ciertos respiratorios auxiliares o impedimento en la absorción de oxígeno cuando se produce en los pulmones una lesión celular directa. Estos son tres ejemplos entre muchos tipos de daños específicos. El sistema respiratorio es especialmente vulnerable, porque casi todos los venenos industriales entran en el cuerpo por la vía del aire respirado.

Un número considerable de polvos minerales pueden producir enfermedades gravemente incapacitantes de los pulmones. Entre los minerales más nocivos figuran diversas formas de sílice, en espe---

cial el cuarzo, la tridimita, la cristobalita, el pedernal y la tierra de diatomeas. La inhalación prolongada de altas concentraciones de minúsculas partículas de dichos polvos conduce a la silicosis. Por lo general, los silicatos son benignos, pero el asbesto y --- ciertas formas de talco son excepciones y pueden producir fibrosis incapacitante. El polvo de carbón, que siempre esta asociado a la sílice cristalina, produce antracosis o antracosilicosis. Los humos de óxido de aluminio (bauxita) producidos en el curso de la fabricación de los abrasivos sintéticos se cree que son los que producen una grave lesión granulomatosa de los pulmones.

Aparte los polvos y los compuestos químicos que producen realmente fibrosis, existen otros - muchos polvos llamados inertes que ejercen poco efecto inmediato en los pulmones o en su funcionamiento, y -- también materiales como las pulverizaciones de aceites que pueden producir reacción inflamatoria aguda o subaguda. La inhalación de humo, en especial si esta acompañado por gases y vapores calientes de la combustión, pueden producir lesiones muy complejas. Algunas sustancias producen el cancer pulmonar, que finalmente conduce a la muerte. Las principales sustancias carcinógenas son el cromo, las sustancias radiactivas y ciertos productos del alquitrán de hulla.

Las lesiones del aparato cardiovascular pueden ser un efecto primario del material tóxico sobre las estructuras del corazón o los vasos sanguíneos o resultar de daños en centros vegetativos que regulan la circulación. En la primera categoría estan la necrosis localizada del músculo cardiaco a consecuencia de la asfixia por el monóxido de carbono y los daños focales de vasos pequeños por la anilina. Los efectos

indirectos son alteraciones en la frecuencia, el ritmo, la potencia propulsiva del corazón, y pueden conducir a la depresión o la elevación de la presión de la sangre o al colapso circulatorio. Por supuesto, -- síntomas análogos pueden ser resultado de daños directos en el músculo cardíaco o de su sensibilización.

La sangre forma parte del aparato circulatorio, pero es preferible considerarla como el -- producto de órganos formadores de sangre. En el adulto, estos son el bazo, la médula de los huesos largos y los ganglios linfáticos. La producción normal de -- globulos rojos y blancos de la sangre puede ser gravemente perturbada por gran número de sustancias tóxicas. En muchos casos, pequeñas cantidades de materias tóxicas estimulan los centros formadores de sangre, - mientras que cantidades mayores causan notable depresión o destrucción. Hay muchas sustancias que producen daños en las células de la sangre circulante y en el plasma. Los daños pueden ser: a) hemólisis o disolución de los globulos rojos de la sangre (arsina); b) destrucción de globulos blancos de la sangre (irradiación); c) alteración en el mecanismo de coagulación - y tendencia a la trombosis (anilina); d) oxidación de la hemoglobina y conversión en metahemoglobina (nitrobenzeno); e) conversión de la hemoglobina en carboxi-hemoglobina (monóxido de carbono).

Puesto que el conducto gastrointestinal es una vía poco frecuente para la entrada de toxinas industriales, son relativamente pocos los casos - de envenenamiento que se manifiestan por cambios funcionales u orgánicos en el estómago o en los intestinos. El ejemplo clásico de síntomas gastrointestinales es el cólico y el estriñimiento característicos - en el envenenamiento con polmo. La inhalación de di--

solventes y otros muchos agentes provocan frecuentemente náuseas y vómitos. Son causa de trastornos gastrointestinales las dosis elevadas de irradiación, pero estas ocurren pocas veces en la industria salvo por accidente.

El hígado que es el principal centro para la destoxicación de los venenos, esta especialmente sujeto a perturbaciones producidas por muchos venenos industriales. Todos los disolventes orgánicos son potencialmente hepatóxicos, pero ciertos compuestos son especialmente peligrosos, entre ellos el benceno, el tetracloruro de carbono y otros hidrocarburos halogenados y cíclicos. Si bien los metales pesados son muy perjudiciales para el hígado, se conocen relativamente pocos casos de daños graves por la exposición a ellos en la industria. Sin embargo, la absorción prolongada de arsénico, plomo, mercurio y cadmio pueden producir alteraciones en el hígado, y entre los no metales son especialmente peligrosos el fósforo, el selenio y el telurio.

A muchos venenos industriales se atribuyen efectos sobre los órganos generadores. Durante muchos años, se ha indicado el plomo como causa de esterilidad femenina, abortos e impotencia masculina, Sin embargo, se dispone de pocos datos seguros en apoyo de esas afirmaciones. Generalmente se acepta que el embarazo es una contraindicación a la exposición de las mujeres a las sustancias potencialmente perjudiciales, pero se conocen pocas de estas sustancias que puedan producir daños en el feto o provocar abortos.

El sistema muscuesquelético es afectado por agentes que actúan sobre la unión neuromuscular que producen espasmos (como los fosfatos orgánicos), o por el estímulo directo del músculo (como el envenena

miento con bario). Las estructuras óseas están expuestas a la formación de tumores por las materias radiactivas que emiten rayos alfa, a esclerosis producida por la absorción de fluoruros y cambios clínicamente insignificantes producidos por la absorción de plomo.

De todos los sistemas de órganos expuestos a sufrir daños por el contacto con agentes industriales, la piel es la más frecuentemente afectada. La mayoría de los casos de envenenamiento industrial que dan como resultado la pérdida de tiempo de trabajo son afecciones de la piel producidas por el contacto con irritantes industriales o su sensibilización por los mismos. Diferentes personas tienen susceptibilidad variable en lo que respecta a esos dos efectos a consecuencia del carácter, la pigmentación y la edad de la piel. Las lesiones en la piel pueden ser resultado de la disolución de la queratina, eliminación de la grasa protectora y el colesterol, deshidratación, precipitación, oxidación o reducción de proteínas o el estímulo del crecimiento que pueda conducir al cáncer. Además de esas perturbaciones primarias, la piel puede actuar como órgano de choque y responder a agentes anteriormente inofensivos con manifestaciones alérgicas en contactos posteriores. Las lesiones resultantes pueden tener carácter y cronicidad variables; a veces, la sensibilidad inducida no es específica y la piel reacciona a diversas sustancias anteriormente inofensivas.

5) PROTECCION DEL TRABAJADOR INDUSTRIAL.

Es premisa fundamental de la higiene industrial que los procedimientos tecnológicos de la industria moderna pueden llevarse a cabo sin poner en peligro la salud y la seguridad de los trabajadores.-

Esto no implica que la protección adecuada sea práctica necesariamente por razones económicas. Sin embargo, las decisiones concernientes a la practicabilidad de una operación deben basarse siempre, desde el punto de vista de la higiene industrial, en el sue puesto de que deben prevalecer las medidas de seguridad. Si el costo de un procedimiento que ofrezca seguridad es prohibitivo, debe modificarse el procedimiento o abandonarse. En virtud de la fragilidad inherente a las estructuras mecánicas y de las limitaciones de la inteligencia humana, son de tener accidentes y heridos en cualesquiera circunstancias. -- Sin embargo su reducción al mínimo posible es la meta de la higiene y de la seguridad industrial.

Ya sean organismos del Estado, consultores privados o personal de la compañía los que proporcionan los servicios, ninguna fábrica moderna debe construir sin la colaboración de expertos que puedan especificar las mejores condiciones de iluminación, ventilación, protección contra los ruidos, diseño de equipo y dispositivos necesarios para proteger a todos los empleados.

Al higienista industrial le interesan especialmente los riesgos de naturaleza sutil como - los contaminadores del aire ambiente. Su campo técnico comprende la determinación de las concentraciones de gases, vapores, humos y radiaciones en el medio en que se trabaja, y su control por procedimientos de ingeniería. Para desempeñar sus funciones necesita instrumentos y medios de laboratorio químicos y físicos. La protección contra un peligro se basena en la aplicación de principios bien fundados. Por - ejemplo, las operaciones en que se producen polvos - o vapores nocivos pueden hacerse inofensivas aislán-

dolas completamente, o convirtiendo la operación --- abierta en operación cerrada, o diluyendo el aire -- por medio de una buena ventilación general, o instalando la ventilación local por medio de extractores, o eliminando el peligro por el empleo de una sustancia no tóxica o un procedimiento menos arriesgado. - El papel del ingeniero en higiene industrial no termina con el diseño. En su programa son esenciales - la continua vigilancia por medio de repetidas inspecciones, pruebas del ambiente y modificación de los - controles.

La Medicina industrial, como la Ingeniería higiénica industrial, es principalmente preventiva. Su papel empieza con el reconocimiento de los aspirantes a empleados y la recomendación a la - gerencia sobre las cualidades físicas que se deben - reunir para el trabajo. En la práctica moderna existe estrecha colaboración entre los departamentos de personal y el servicio médico industrial. La evaluación de la capacidad para realizar un trabajo determinado no es completa sin el análisis coordinado de la tarea y la colocación científica del trabajador.- Después de empleado, la salud del trabajador depende de los reconocimientos periódicos, las consultas sanitarias para problemas de todos los tipos y el tratamiento de lesiones industriales o de enfermedades ocupacionales. La eficacia del control ambiental só lo puede determinarse por los resultados que obtenga el departamento médico en el curso de sus reconocimientos médicos. En situaciones especiales, esto -- puede requerir estudios toxicológicos como la determinación cuantitativa de metales pesados en las secreciones o en la sangre, comprobaciones periódicas de alteraciones de la cuenta de glóbulos sanguíneos-

y de alteraciones de la presión sanguínea, y radiografías periódicas para averiguar anomalías en los pulmones. Evidentemente, la clave de una buena higiene industrial es una estrecha colaboración entre la Medicina y la Ingeniería.

Por fortuna, la orientación preventiva de la Medicina Industrial ha ayudado a mantener un porcentaje relativamente bajo de enfermedades ocupacionales, a pesar de la insuficiencia del servicio en la inmensa mayoría de las plantas industriales, - la mayor parte de las cuales son pequeñas y no disponen de los medios y el personal técnico necesarios.- Las actividades educativas de los organismos oficiales encargados de la higiene industrial, la atención cada día mayor de los fabricantes de equipo y la agudeza del trabajador norteamericano han contribuido conjuntamente a la disminución gradual de muchas enfermedades industriales. Sin embargo, la dermatitis sigue siendo un problema frecuente y grave, y continuamente aparecen nuevas formas de envenenamiento industrial como natural consecuencia de una tecnología industrial en pleno desarrollo.

El tratamiento de las enfermedades industriales, aunque menos importante que su prevención, merece la consideración de la Medicina industrial. Contra determinados venenos industriales puede emplearse antídotos, pero algunas de las formas de intoxicación conocidas de antiguo sigue desafiando la pericia del médico. Puesto que la mayoría de los envenenamientos industriales son de naturaleza crónica, pueden retrasarse las manifestaciones sintomáticas y el resultado puede ser una perturbación casi irreversible cuando se la conoce. Sin embargo,-

el envenenamiento crónico con plomo sigue siendo un problema terapéutico, porque su eliminación eficaz - no se consigue por ningún método que no implique la posibilidad de envenenamiento agudo durante el período de transporte del plomo desde los depósitos óseos a los excrementos y a la orina.

El tratamiento de la hipoxia resul--tante de la inhalación de gases que afectan al proceso respiratorio depende del mantenimiento de la respiración, del suministro adecuado de oxígeno y de la desintoxicación de mecanismos fisiológicos esencia--les.

En la mayoría de los casos de envenenamiento industrial, el tratamiento se limita a medidas de sostenimiento: mantenimiento de buena oxigenación, buena nutrición y el equilibrio de líquidos y electrolitos.

6) DISPOSITIVOS PROTECTORES PERSONALES.

Muchos de los problemas de higiene - industrial no pueden ser fácilmente resueltos por medio de medidas generales de control. Por ejemplo, - es antieconómico y casi imposible proporcionar un -- sistema general de ventilación para cada vagón tan-- que que hay que limpiar, o para cada unidad de una - construcción grande de acero. Para los problemas de ese tipo se dispone de gran variedad de dispositivos de protección, que van desde el sencillo filtro de - tela hasta el complicado equipo en forma de casco, - con suministro exterior de aire, que usa el opera---rio.

Puesto que en la industria minera se presentan casi todos los peligros respiratorios que pueden concebirse, la Oficina de Minas de los Esta--

dos Unidos ha participado en el establecimiento de normas para los dispositivos de protección. Los fabricantes de equipo de protección respiratoria solicitan la aprobación de la Oficina de Minas para todos sus aparatos nuevos, y como consecuencia de esto existen en el mercado a disposición de la industria gran cantidad de aparatos probados y aprobados para respirar oxígeno, mascarillas contra gases, respiradores con suministro de aire (mascarillas con manguera, respiradores con tubería de aire, y cascos o mascarillas para el trabajo con abrasivos) y respiradores para dispersoides (polvos, humos y nieblas). La Oficina de Minas publica periódicamente listas de los aparatos aprobados y especifica los usos a los que se destina cada uno de ellos. Cualquier persona que se proponga usar un respirador u otro tipo de dispositivo de protección deberá consultar a un distribuidor reputado y comprobar la aprobación de la Oficina de Minas para el uso concreto del equipo de que se trate.

Salvo raras excepciones, las mascarillas y los respiradores deben considerarse como expedientes provisionales más que como aparatos para usar continuamente en cualquier operación industrial. El respirador es en el mejor de los casos, un artefacto incómodo. En muchos casos, la piel se humedece debajo del borde de la mascarilla y esto puede conducir a la acumulación de irritantes en el área de sudor. La incomodidad conduce a la negligencia, por donde las mascarillas suelen decorar las paredes de las fábricas más que proteger a los trabajadores.

Dondequiera que se usen dispositivos de protección respiratorios es esencial su buena con

servación continua. El reemplazo de filtros, la lim
pieza de las mascarillas faciales antes de entregar-
las a otros trabajadores, la reparación de las pie--
zas defectuosas y la elección minuciosa del equipo -
para tipos especiales de trabajo deben ser supervisaa
das por una persona responsable.

C A P I T U L O I I

S E G U R I D A D

SEGURIDAD

Hubo un tiempo en que se suponía que las lastimaduras en la industria eran hechos fortuitos que no se podían prever ni prevenir. Provenían, evidentemente, de los accidentes industriales, y la definición que de un accidente da un diccionario es: "Suceso no previsto ni esperado; suceso involuntario repentino e inesperado; frecuentemente, suceso involuntario e imprevisto de carácter aflictivo o desgraciado". La experiencia general de los expertos en seguridad es que ellos están vaticinando constantemente que si las operaciones se efectúan de un modo determinado ocurrirá tarde o temprano una lesión para alguien, y que en realidad es rara la herida accidental conforme a la definición de accidente. Cuando en estas condiciones suceden desgracias personales, no son impredecibles ni extraordinarias y podrían y debían haber sido evitadas.

El evitar accidentes y heridas accidentales depende primordialmente, sino totalmente, de la actitud frente al problema y de cómo se ha planteado. Si la dirección de una empresa industrial realmente acepta la responsabilidad de prevenir los accidentes y reconoce que los accidentes pueden y deben ser previstos, se encontrarán métodos de prevención y el problema se resolverá con bastante sencillez. También debe aceptarse que la solución tiene que ser sencilla, pues intervienen demasiados individuos para que sean prácticas las soluciones complicadas. Si se necesita alguna justificación para aceptar ese tipo de responsabilidad existen varias razones importantes: 1) el país tiene ahora leyes que obligan al industrial no so

lo al pago de una indemnización por heridas que haya sufrido el empleado, sino que exigen también el mante
miento de cierta seguridad mínima en las operaciones y determinan la inspección necesaria para hacer cum--
plir estos requisitos; 2) económicamente, la preven--
ción de accidentes cuesta menos que la indemnización por heridas; 3) mucho antes de que las otras razones fuesen de importancia urgente, las industrias progresistas reconocieron que la prevención de desgracias --
industriales era una obligación social, y tomaron medidas para hacer frente a esta obligación.

1) PUNTOS FUNDAMENTALES PARA LA SEGURIDAD.

Existen requisitos fundamentales para que tenga buen éxito un programa de seguridad. Los de
talles de organización varían, aun entre los progra--
mas de mayor éxito, de unas empresas a otras; pero lo siguiente es de realización forzosa: 1) debe disponer
se de salvaguardas mecánicas y equipo protector para el personal en cantidad suficiente y de características apropiadas para las operaciones. Todo ese equipo debe estar en uso; 2) debe enseñarse y alentarse a --
los empleados a que trabajen con seguridad. Debe ha--
cerseles comprender que hay por lo menos un modo segu
ro de efectuar cualquier operación y que ese es el único que debe seguirse; 3) los directores, los jefes de departamento y los empleados deben comprender y eje
cutar sus obligaciones en la prevención de desgracias personales. En los comienzos de las actividades de se
guridad en las plantas, las empresas trataron de to--
mar toda la responsabilidad de la seguridad en las --
plantas y evitar desgracias poniendo guardas a las má
quinas. Esto trajo consigo una reducción radical en la frecuencia y en la gravedad de los accidentes indus---

triales, pero no fue suficientemente efectivo para acabar con ellos. Como resultado de esta experiencia - se reconoce que la mayoría de los accidentes tienen - causas personales y mecánicas, que la cadena de sucesos que termina en un accidente no es sencilla y puede romperse eliminando la causa mecánica o la causa - personal.

2) CAUSAS PERSONALES DE LOS ACCIDENTES.

El concepto de propensión a los accidentes se tomaba antes como indicación de que era posible eliminar las causas personales de accidentes al eliminar a los empleados que padecían tal predisposición es fácil demostrar que en cualquier grupo de empleados hay individuos que sufren accidentes repetidas veces, que estos individuos son una minoría y que estos son responsables de una gran parte, fuera de -- proporción, de los accidentes que sufre el grupo. Un estudio más detallado indicará que este grupo propenso a los accidentes esta cambiando continuamente y -- que si se retira el grupo actual de estos empleados - no tardará en surgir otro, y el problema seguirá i--- gual de agudo. Esto puede tomarse como una indicación bastante buena de que el único modo efectivo para evitar las causas personales consiste en educar a los empleados para que automáticamente sigan métodos de operación que no tengan riesgos. Los comités de seguri--dad de las fábricas son el medio más efectivo para esta educación y para mantener el interes de los empleados en las medidas de seguridad. Muchos de los programas de seguridad que mayor éxito han tenido operan a - base de comités.

3) ORGANIZACION DE COMITES.

Una organización típica principiaría - con un comité central ejecutivo, dirigido por un gerente general o un vicepresidente encargado de personal y responsable de la formulación de la política general de la compañía en problemas de seguridad. Estaría compuesto también por los jefes de los varios departamentos de operación, o sus axiliares inmediatos. Dicho comité se reuniría una vez al mes, o con menos frecuencia, para resolver problemas serios que exigiesen una decisión política.

Un comité compuesto por los mayordomos de cada departamento y presidido por el jefe de departamento o por su auxiliar inmediato, sería responsable ante el comité anterior. Cada mayordomo debería tener en su propio grupo un comité de obreros que haría inspecciones de seguridad, revisaría casos de accidentes y recomendaría al mayordomo mejoras en las condiciones y prácticas de seguridad. Los miembros de este comité deben cambiarse a intervalos determinados sin discontinuidad de programa y actividades.

Todos estos comités deben estar formados por gente relacionada principalmente con la producción ya que la responsabilidad final de seguridad y otras condiciones de trabajo recae sobre el departamento de producción. Para que los comités reciban dirección y asistencia técnica, en las organizaciones grandes ha de haber un ingeniero, experto en seguridad profesional; y en las empresas pequeñas deben nombrarse alguna persona, que puede ser un director de personal, para dedicar el tiempo suficiente a la investigación, registro y estudio del progreso necesario para mantener el programa en movimiento.

4) REGISTRO DE ACCIDENTES.

Cualquiera que sea el tamaño o composición del departamento de seguridad, una de sus funciones esenciales debe ser el análisis de los informes de accidentes y la preparación de estadísticas que -- sean útiles para prevenir accidentes originados en la misma causa. Esto significa mucho más que la preparación de informes de heridas que para fines de indemnización se envían a las comisiones de accidentes industriales y a las compañías de seguros. Estos registros para indemnización han sido diseñados con mucho cuidado y pericia con objeto de dar la información necesaria para la determinación de derechos a indemnización, pero no proporcionan la información necesaria para un análisis de causas.

Son cinco pasos importantes los que hay que seguir en el desarrollo de un registro de accidentes: 1) obtener un informe de cada accidente, especificando los casos de tratamiento médico (algunos jefes de departamento tienen tanto interés en evitar que se mencione en sus hojas de servicio pérdidas de tiempo -- por accidentes, que procuran que sus subalternos no -- den el parte de heridas menores); 2) clasificar y registrar cada lesión; 3) preparar un resumen periódico que muestre la frecuencia de lesiones y la circunstancias y causas que las motivaron (este informe puede -- hacerse mensualmente o con frecuencia mayor o menor, -- según el tiempo necesario para acumular un grupo significativo de informes de lesiones); 4) analizar periódicamente la circunstancias y las causas de los accidentes; 5) hacer un informe anual al Consejo Nacional de Seguridad para su comparación con los informes de organizaciones parecidas.

Este último paso es de gran importan---

cia para mantener el interés en el programa de seguridad y podrá mejorarse aún más si se inscribe a la fábrica en uno o más concursos como los que lleva a cabo el Consejo, o en concursos interdepartamentales -- dentro de la misma compañía.

El primero y más importante paso en el análisis de las lesiones industriales es el parte que presenta el departamento de primeros auxilios. La enfermera, o la persona que presta los primeros auxilios es la que debe llenar esa parte al realizar las primeras curaciones; se envían copias del mismo al departamento de seguridad y al jefe de la cuadrilla en que trabajó el individuo accidentado. La persona que proporciona los primeros auxilios debe saber lo suficiente acerca de como investigar y comunicar accidentes para anotar todos los datos esenciales. Conviene que la hoja de informe tenga un espacio para que el accidentado describa el incidente con sus propias palabras.

En cada caso de heridas lo suficientemente serias que ameriten la atención de un médico, el inspector inmediato debe redactar un informe detallado acerca de las circunstancias, incluyendo una explicación de las medidas que se hayan tomado o que convenga tomar para prevenir la repetición de un accidente del mismo tipo. También se envían copias de este informe - al Departamento de Seguridad, a la Secretaría del Comité Central de Seguridad y a otras personas interesadas

Puesto que la hoja de informe es llenada por el jefe de departamento, de quien no se puede esperar que haga un análisis de las causas conforme al método normal y puesto que los detalles varían tanto de un accidente a otro, es importante emplear un tipo de hoja de informe que permita, a quienes hayan inter-

venido, describir el accidente libremente usando sus propias palabras orientados solo por preguntas generales para precisar el tipo de información que se desea obtener. El análisis puede ser hecho luego por personas capacitadas para definir las causas. Las respuestas también pueden indicar al personal experto que -- conviene realizar una nueva investigación.

Una hoja de informe de accidente que - debe ser llenada por el inspector, basada en estos -- principios, contendrá la información mostrada en la - Tabla 1. Debe llenarse siempre, aunque haya otra forma especial para fines de indemnización, pues es muy probable que esta no contenga la información necesaria para un análisis del accidente. Es importante llenar esa hoja lo más pronto posible despues del accidente, pues el relato de las condiciones de inseguridad o de la falta de prudencia del accidentado es lo más importante que puede anotarse en el informe, y -- es difícil de obtener ese tipo de información sino se recoge inmediatamente despues del accidente.

Este tipo de formas de reportes se utiliza para registrar y conservar la información tomada cuando suceden los accidentes. Conviene hacerlo de -- tiempo en tiempo en relación con la situación general del departamento o de la fábrica, a fin de reconocer - las principales causas de accidentes y poder juzgar -- la eficacia del programa de seguridad.

Al hacer un resumen de las lesiones, - deben mostrarse separados los totales de los casos de incapacitación y de los casos no incapacitantes. De-- ben calcularse los totales de heridas que hayan causado incapacidad así como el tiempo perdido para determinar la frecuencia de los accidentes y la seriedad - de los mismos. Para esto es aconsejable usar formas -

Tabla 1

Descripción del accidente

(Esta información está destinada a prevenir accidentes similares. Conteste específicamente a las preguntas, como se indica con los ejemplos.)

-
- | | |
|---|--|
| 1.-¿Qué trabajo desempeñaba el empleado? ¿Qué herramientas, máquina y materiales usaba? | (Ejemplo: Levantaba una pieza vaciada pesada para cargar una carretilla de cuatro ruedas.) |
|---|--|
-
- | | |
|----------------------------------|--|
| 2.-¿Cómo se lesionó el empleado? | (Ejemplo: La pieza vaciada se resbaló de las manos y le cayó sobre los dedos del pie.) |
|----------------------------------|--|
-
- | | |
|--|---|
| 3.-¿Qué hizo sin precaución el empleado? | (Ejemplo: Trató de alzar una carga demasiado pesada.) |
|--|---|
-
- | | |
|---|--------------------------------------|
| 4.-¿En qué estuvo la falta, la imprevisión o el error de procedimiento? | (Ejemplo: Debió haber tenido ayuda.) |
|---|--------------------------------------|
-
- | | |
|---------------------------------|---|
| 5.-¿Qué protección debe usarse? | (Ejemplo: Calzar zapatos de seguridad.) |
|---------------------------------|---|
-
- | | |
|--|--|
| 6.-¿Qué pasos se tomaron para evitar lesiones parecidas? | (Ejemplo: Se instruyó a los hombres a que se ayuden mutuamente al alzar cargas pesadas.) |
|--|--|
-
- | | |
|--|--|
| 7.-¿Qué otros pasos deberían tomarse para evitar una repetición del accidente? | (Ejemplo: Utilizar equipo mecánico de manejo en este trabajo.) |
|--|--|
-
-
-

que permitan registrar estos totales fácilmente y en las cuales sea posible hacer correcciones periódicas para evaluar casos prolongados. Estos resúmenes mensuales suplementados por gráficas sencillas para mostrar las tendencias del problema de los accidentes, deben presentarse a la consideración de la gerencia, que esta interesada en la experiencia de la compañía con respecto a los accidentes. Si es posible obtener datos de costos, deben adjuntarse estos a dichos reportes.

Los jefes de cada departamento tienen interés especial en conocer la proporción de accidentes en sus propios departamentos y en hacer comparaciones con los datos de otros departamentos de la misma compañía. Para facilitar esto, a cada jefe de departamento periódicamente un boletín en el que se muestra la incidencia comparativa de accidentes por departamentos, la descripción y análisis de accidentes específicos y las medidas tomadas para corregir la situación. Este análisis debe ser conciso.

La investigación de accidentes, los tipos más frecuentes de prácticas inseguras y los problemas más importantes presentados por las heridas, son buenos temas para las juntas de empleados en que se trate de seguridad. Posiblemente sean estos temas más apropiados para reuniones de grupos pequeños que hayan tenido contacto personal con el accidente; pero también tendrán buena aceptación en reuniones de grupos más formales y numerosos, en las cuales el mayordomo desarrolle una plática ilustrada por alguna película o diagrama en relación con el trabajo de los participantes y con los accidentes que son objeto de estudio.

5) REUNIONES DE SEGURIDAD

Tales reuniones deben ser la fase de -
continuidad de un programa de instrucción de los em--
pleados desde el ingreso del empleado en la empresa.
Un empleado nuevo tiene que aprender cosas para el --
nuevas, y formarse un criterio de conducta con respec--
to a la empresa y sus compañeros de trabajo. El lo ha
rá por sí solo aunque no se le estimule; pero será --
más fácil que adquiriera una buena impresión y que se -
forme una relación conveniente con la compañía si el
proceso de inducción se normaliza y si se le informa
oficial y formalmente acerca de sus obligaciones y --
responsabilidades y recibe instrucciones escritas pre
cisas que le expliquen en detalle la naturaleza de su
ocupación. Deben incluirse instrucciones de seguridad
relacionadas con las tareas del individuo.

No puede esperarse que el empleado de
reciente ingreso, confundido por los requisitos de in
clusión en la nómina y de instrucción de su nuevo em
pleo, retenga mucho de las instrucciones de seguridad
que haya recibido; pero los siguientes puntos deben -
constituir inmediatamente la base para una actitud a
decuada hacia las prácticas de seguridad: 1) la geren
cia tiene verdadero interes en la prevención de acci
dentes; 2) los accidentes pueden suceder, pero tiene -
sus causas y es posible evitarlos; 3) todo el departa
mento tiene instaladas protecciones mecánicas, y la ge
rencia esta dispuesta a mejorar estas defensas tan ---
pronto como se descubran la necesidad de ello y los mé
todos de mejora; 4) se espera que cada empleado comuni
que a su superior inmediato las condiciones de insegu
ridad que haya en su puesto; 5) no se espera que un --
empleado inicie un trabajo hasta que sepa como hacerlo
y haya recibido la autorización correspondiente. El ma

yordomo debe dar las instrucciones necesarias; 6) nigun empleado debe realizar un trabajo que le parezca -
falta de seguridad; 7) si un empleado sufre algún ---
accidente, aunque este carezca de importancia, tiene
la obligación de comunicarlo; 8) el respeto a ciertas
reglas de seguridad tales como el uso de anteojos de
seguridad o portar casco, son condiciones que el em--
pleado debe comprender desde el principio como requi-
sitos para conservar el empleo.

Muchas compañías efectúan exhibiciones
con medios visuales o películas para uso en los pro--
gramas de instrucción preliminar. Otras utilizan con
buen éxito películas editadas por el Consejo Nacional
de Seguridad o por otras oficinas. Las películas con
temas de seguridad que se presentan en estos cursos -
tienen la ventaja de repetirlos siempre. Esta parte -
del curso se imparte por lo común en el departamento
de personal. Debe ser complementada inmediatamente --
por instrucciones de seguridad dadas por el mayordomo
en el departamento mismo, junto con la instrucción pa
ra el trabajo que la persona vaya a desempeñar. Segui
rá despues una repetición por el mayordomo o por el -
departamento de seguridad en un plazo que fluctúa en-
tre una semana y un mes después que el empleado haya
principiado a trabajar. En esta ocasión deben repasar
se los puntos tratados en la primera entrevista que -
se concedió al solicitante, y la instrucción dada tem
drá mayor probabilidad de grabarse en la mente del em
pleado, pues habrán desaparecido la extañeza y la ner-
viosidad iniciales.

6) CURSOS DE INSTRUCCION PARA LOS EMPLEADOS.

Puesto que una buena parte de la preven-
ción de accidentes depende de la actitud de cada indi-

Viduo, debe proseguirse continuamente la instrucción inicial de seguridad con una variedad suficiente de - medios de promoción para que no sea irritante ni aburrida, pero que si hagan que el individuo la recuerde en todo momento. Los recordatorios posibles son sistemas de premios o pagos por sugerencias para aumentar la seguridad y la productividad, carteles y boletines clases de primeros auxilios, que de por si son interesantes y tienden a implantar en quienes toman el -- curso una actitud más consciente con respecto a los - accidentes, mejorando así su interés por la seguridad. Posiblemente este beneficio sea mayor que el disponer en la planta de personal instruido en primeros auxi-- lios, como tiene toda compañía que cuenta con un de-- partamento de seguridad bien organizado. En muchas - compañías se ha observado que los cursos organizados- de seguridad tienen buena aceptación, y muchas veces- los empleados están dispuestos y aún deseosos de to-- mar esos cursos, aunque sea fuera de horas labora---- bles. Es una práctica común efectuar tales cursos en series de ocho o diez reuniones y tener en cada se--- sión una película o algún otro medio visual como base de discusión. Para el director de seguridad de la -- planta es fácil desarrollar un curso de ese tipo con- películas que se consiguen fácilmente para tal fin. - También puede invitar a instructores expertos que di- rijan la discusión en asuntos con los que no esté com- pletamente familiarizado o que él desea hacer más in- teresantes o mejor documentados. Por ejemplo: el je- fe del departamento local de electricidad podría ayu- dar a exponer la prevención de heridas causadas por - la energía eléctrica, y algún representante de los -- bomberos locales puede participar en alguna sesión de- dicada a la prevención de incendios. Además de estos

cursos de entrenamiento dados a los obreros, será -- conveniente impartir sumultánea o previamente a los inspectores instrucción relacionada con la seguridad. El capataz tiene necesariamente participación en el programa de seguridad, porque la prevención de los accidentes depende en primer lugar de las medidas -- que adopte para mantener la corriente de producción. Si él cumple todos sus deberes con la debida consideración a la seguridad, se prevendrán los accidentes.

Un programa de instrucción de seguridad para mayordomos y otros inspectores de primera línea debe incluir: 1) el número y tipo de accidentes que ocurren en la fábrica; 2) el costo de los accidentes y sus efectos sobre la producción; 3) las causas básicas y cómo remediar los accidentes; 4) el sitio que ocupa el mayordomo en la prevención de los accidentes; 5) cómo hacer que el lugar de trabajo -- sea un lugar seguro; 6) salvaguardas mecánicas; 7) -- manipulación segura de los materiales; 8) cómo enseñar seguridad en los diversos puestos; 9) vigilancia de los obreros para su seguridad; 10) creación de actitudes favorables a la seguridad; 11) investigación de desgracias accidentales; 12) organización y ejecución de un programa de seguridad. Estos doce puntos constituyen el curso básico de prevención de accidentes que se imparte a los jefes de departamento y que pueden tratarse en doce sesiones. Este es un curso bastante normalizado que el director local de seguridad puede adquirir ya desarrollado en sus líneas generales y hacer en él los pocos cambios y adiciones necesarios para adaptar el curso general a la situación particular a que se enfrente.

C A P I T U L O I I I

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA

SEGURIDAD INDUSTRIAL EN LA PLANTA.

Siempre que sucede un accidente en la planta, la mayoría de la gente se pregunta: si fué - por descuido humano, por causas mecánicas o por las - dos.

La seguridad dentro de la planta esta restringida al comportamiento humano, la forma de actuar ante ciertas situaciones. El individuo por caminar menos al lugar hacia donde se dirige, salta, --- transportadores de banda, protecciones mecánicas; -- por ir a un lugar muy cercano no usa el respirador;- por ir a un lugar cercano no lleva casco, etc. Si -- tan solo los trabajadores usaran siempre y ante cual quier situación su equipo de protección personal se evitarían gran cantidad de pequeñas lesiones o graves

Si existen buenos locales en la planta para que el trabajador realice sus labores, éste - estará más conforme ya que siempre habría espacio orden, iluminación, atmósferas no contaminadas y buenas estructuras.

(En éste capítulo se citan normas de - como debe ser el equipo de seguridad y para que sirve en determinada situación y algunas normas que se deben de cumplir como regla invariable para su buen funcionamiento.)

1) EQUIPO PERSONAL DE PROTECCION

Cuando nos encontramos ante un peligro antes no atacado, por lo general la seguridad industrial tiene que hacer una revisión de métodos de seguridad para saber cuál es la mejor manera de resolverlo, esto es debido a la gran variedad de procesos y a la constante evolución.

Un aparato que se ha diseñado para el -
manejo de partículas en movimiento, un buen diseño se-
ría mejor que el uso de equipo visual, respiratorio,-
etc.

Asimismo, solventes dañinos, vapores --
químicos o gases deberán estar en un tanque cerrado y -
manejados por tubería, los humos también deberían ser
manejados mecánicamente en lugar de depender de la pro-
tección de un respirador para proteger a un operador -
que trabaja en un sitio peligroso. La protección por -
medios mecánicos es generalmente más real que la pro-
tección que depende del comportamiento humano.

Si es imposible eliminar una causa de -
accidente por la ingeniería para la protección, "el u-
so de protección personal será OBLIGATORIA".

1.1) SELECCION Y USO DEL EQUIPO.

Cuando la seguridad industrial ha deci-
dido que equipo es necesario para la eliminación de un
riesgo, esta debe de tomar en cuenta: 1) seleccionar -
un tipo adecuado de equipo; 2) estar seguro que los --
supervisores jefes de turno y mayordomos aprueben el -
equipo y que su uso y empleo es el correcto.

1.1.1) SELECCION DEL EQUIPO

Después de que el equipo necesario para
la protección personal ha sido establecido, la seguri-
dad industrial se encuentra con un segundo problema. -
La selección del tipo o modelo adecuado, dos crítérios
pueden ser analizados: el grado de protección hacia u-
na pieza particular del equipo bajo ciertas condicio--
nes de variación, y la facilidad con la que el equipo
deberá ser usado.

Desafortunadamente con la excepción de

la protección respiratoria, pocos equipos de protección personal son aprobados comercialmente, no son aprobados y examinados por un examinador imparcial y generalmente se acepta cumpliendo ciertas especificaciones limitativas.

El cumplimiento satisfactorio de las especificaciones existe para ciertos tipos de protección personal tales como cascos de seguridad, anteojos o lentes para proteger los ojos del impacto y de radiaciones peligrosas, también del aislamiento de los guantes para proteger las manos, pero; no hay un laboratorio apropiado en la planta que pueda verificar las especificaciones requeridas.

A no ser que la seguridad industrial tenga un examinador con el proveedor del equipo de protección que continuamente este checando las especificaciones o que cuenten con un laboratorio en la planta; siempre se estará sujeto a lo que proveedores le entreguen de equipo. Afortunadamente los fabricantes han sido concientes de su responsabilidad en este aspecto y tienen buenos records en lo que respecta al cumplimiento de los estandares de seguridad, regídos para el equipo. Sus representantes generalmente van a las compañías y plantas a demostrar sus equipos y así como del uso correcto de los mismos.

La protección personal se puede agrupar en siete áreas del cuerpo: cabeza, ojos, cara, oídos, sistema respiratorio, manos y cuerpo en general.

1.1.2) USO DEL EQUIPO.

Un segundo problema se tiene cuando los trabajadores tienen que usar el equipo de protección una vez que se ha seleccionado. Algunos factores influyen en la resolución de este problema, tales como: a) ampliar las necesidades por las cuales los trabajado--

res deben usar el equipo; b) la facilidad y comodidad con la que el equipo puede ser usado con un mínimo de interferencia en los procedimientos de trabajo; c) la capacidad o disponibilidad social y sanciones disciplinarias con las que se puede influenciar en las actitudes de los hombres para que el equipo sea usado.

En una organización en donde los trabajadores están acostumbrados al uso de equipo de protección personal como una condición de trabajo, éste problema se reduce, los hombres están acostumbrados al resultado del uso del equipo el cuál tiene o cumple los requerimientos de trabajo y es fácil su uso ya que ha sido demostrado y enseñado como y porque debe ser usado, también es bueno crear hábitos de chequeo y limpieza del equipo para mantenerlo en buen estado.

Cuando un grupo de trabajadores están usando equipo de protección por primera vez o un nuevo dispositivo es introducido, el problema puede ser un poco difícil. Los trabajadores necesitan una clara y razonable explicación, tanto del porque del cambio como del uso. La mayoría de las veces el trabajador se muestra apático y cauteloso en el uso de los nuevos dispositivos que finalmente llegan a ser aceptados y usados.

Es bueno que los supervisores, jefes de departamento y mayordomos empiecen usando o introduciendo los nuevos cambios para que ellos puedan discutir las desventajas y ventajas del equipo y lo principal para que los trabajadores se acostumbren a verlo y así será más fácil que ellos adopten su uso.

Una buena parte de la resistencia al cambio puede ser superado si a los trabajadores se les permite escoger un estilo particular de equipo, de un

grupo de diferentes modelos que han sido seleccionados porque cumplen los requerimientos establecidos. En algunas situaciones es bueno tener un comité de -- trabajo para hacer una buena selección o estandarizar un solo modelo o estilo de equipo que se pueda conseguir inmediatamente y tener otros modelos en reserva para que puedan los trabajadores escoger, en última instancia lo que va a decidir un modelo es su costo -- para el uso final de este.

Para la propia conveniencia del trabajador, la planta tiene almacenes en donde el trabajador puede adquirir todo el equipo de protección. Por lo general la compañía entregará o cambiará por equipo nuevo a todos sus trabajadores sin ningún costo -- para el trabajador. La compañía dará todo el equipo -- que sea necesario para que el trabajador desempeñe su función laboral.

1.2) PROTECCION DE LA CABEZA.

Si bien cada trabajador utiliza su cabeza para desarrollar su trabajo, así también esta es una de las partes más expuestas a sufrir riesgos de lesiones.

1.2.1) CASCOS DE SEGURIDAD.

Los cascos de seguridad son sombreros rígidos de diferentes materiales diseñados para proteger la cabeza del trabajador no solamente contra el impacto sino que también de partículas volátiles o de una descarga eléctrica.

Los cascos han sido clasificados en -- dos tipos:

- a).-Casco completamente bordeado con solera alrededor en forma de sombrero.

b).-Casco con borde al frente en forma de cachucha.

Estos tipos de cascos han sido clasificados en cuatro clases:

Clase A.- Resistencia a voltaje limitado, para servicios generales.

Clase B.- Resistencia a alto voltaje.

Clase C.- Sin protección al voltaje, casco metálico.

Clase D.- Protección limitada para servicios contra incendios.

Todos los cascos serán aprobados por - estándares locales, pero avalados por el Standar Americano Z-89 y por el Standar Industrial para la protección de la cabeza. Los cascos serán identificados sobre la orilla del casco con el nombre del fabricante y la clase del casco que sea A, B, C o D.

Los materiales usados en los cascos de la clase A o B, el armazón será construido con resistencia al agua y baja combustión. En la clase D serán resistentes al fuego y monoconductores de la electricidad (de acuerdo con la norma ASTM, Standar D-635). La clase B son sombreros o cascos que no tienen hoyos en el armazón y en ninguna parte del casco así como --ninguna parte de metal.

Los cascos diseñados para la protección de la cabeza para usarse en riesgos eléctricos deberán ser examinados a 20,000 volts 60 cps durante 3 minutos y para corrientes no conocidas no exederá de 9 ma (miliamperes).

La otra clase tiene requerimientos menos estrictos, 2,200volts, 60 cps y un minuto de exposición.

El espesor de los cascos en las orillas de la clase A y B tendrán una velocidad de combustión no mayor de 7.62 cm/min. Después de 24 horas en inmer-

sión de un casco, el examen muestra que la absorción del agua en el capacete no es más 5% (en peso) para la clase A y D y 0.5% para la clase B.

Todos los cascos son diseñados para soportar o transmitir una fuerza máxima promedio no mayor de 850 lb. cuando es examinado de acuerdo con el Estandar Americano 89.

Cuando estos sombreros o cascos son usados adecuadamente, reducen los accidentes por objetos caidos sobre la cabeza al igual que por descargas eléctricas.

Los cascos de metal no ofrecen resistencia al alto impacto como las de plástico; pero debido a su peso tan ligero es muy preferido entre los trabajadores. Estos cascos nunca deberán ser usados cuando existan riesgos eléctricos o sustancias corrosivas al aluminio.

1.2.2.) PESO Y FORMA DEL CASCO.

El Estandar Americano Z 89 especifico que el peso para la clase A y C en los cascos, incluyendo suspensión, pero no borbiquejo, no excederá de 15 onzas (0.9375 lb) (0.4245 Kg), para la clase B, será de 15 1/2 onzas (0.968 lb); (0.4386 kg).

Un borde alrededor del casco o ala dará una mayor protección a la parte posterior de la cabeza. A cualquier tipo de cascos ya sea con solera completa o tan solo al frente, se les puede adaptar cualquier tipo de mascarillas para usarse en cualquier otro ramo o en cualquier necesidad.

1.2.3.) SUSPENSION Y BARBIQUEJO.

La suspensión es la que dá al casco una buena habilidad para la distribución impacto.

Es importante que esté bien ajustado al tamaño de la cabeza del que usa el casco, debiendo existir una -- distancia mínima de 1 1/4 " por encima de la cabeza y el casco. La suspensión deberá no ser irritante, es bueno que cada trabajador después de un caluroso día de trabajo, limpie su casco y lave la suspensión con agua y jabón para quitarle los sudores y polvos adheridos durante el trabajo, es bueno fomentar la - limpieza de estos equipos cada semana.

Con el casco se puede usar una espe-- cie de capuchón o gorra de lona que es muy práctica en épocas de frío. Esta gorra cubre la mayor parte de la cabeza, pelo oídos, frente y parte de las mejillas, es muy útil en donde hay mucho manejo de pol-- vos.

El barbiquejo es un implemento que debe ser usado, ya que a veces los trabajadores se golpean en la cabeza y se les cae el casco, en otras el trabajador se cae y por lo consiguiente el casco se le desprende, por lo cual siempre es buena medida tener puesto el barbequejo, ya que ofrece una protec-- ción más completa, por lo general son hechos de piel o de elástico.

1.2.4.) INSPECCION-MANTENIMIENTO

Antes de ser usados los cascos debe-- rán ser revisados para ver si no tienen grietas o -- signos de golpe o superficies ásperas, que cuando se usen, vayan a reducir el grado original de seguri--- dad.

Una vez dañado o deteriorado el casco, debe ser dado de baja; al final de una semana los -- cascos e implementos deberán ser lavados con agua y jabón.

Si se va a dar un casco usado, pero - en buen estado, éste deberá estar debidamente limpio y desinfectado. Nunca se deberá usar vapores o solventes para el lavado de los cascos.

1.3.) PROTECCION DE LA VISTA

Una de las piezas más importantes en el equipo de protección personal en la planta es la protección de los ojos. Se usan tres tipos de protección, pero de estos puede haber variantes:

- 1.- Si la substancia desprende cantidades apreciables de vapores irritantes, es necesario que los anteojos se ajusten bien y no tengan ventilación. Podrán ser de caucho blando y flexible o de plástico; los lentes deberán tener un diámetro mínimo de 44.5 mm. Pueden tener algún medio para evitar que se empañen como un poco de agua en su interior para mantener claros los vidrios, o un compuesto que se frote y evite que se empañen. Los vidrios deberán ser tratados térmicamente para que resistan los choques.
- 2.- Para la protección contra salpicaduras de cualquier clase, al igual que polvos, puede usarse el mismo tipo de anteojos con ventilación lateral. Esta ventilación debe ser del tipo de placa deflectora, para impedir que las salpicaduras pasen hasta los ojos. Los anteojos a prueba de salpicaduras y los que son a prueba de vapores se empañan mucho en época de calor. Si las salpicaduras son ocasionales, es muy satisfactorio el uso de máscaras plásticas que cubran la mitad de la cara, colocando debajo de esta máscara los anteojos ordinarios a prueba de choques. Estos

protectores faciales son seguros si tienen una -
banda frontal que se extienda hasta atrás de la -
cabeza. Lo más importante que debe recordarse -
al portar un protector facial, es que si se reci-
be una salpicadura, la persona debe inclinarse -
hacia adelante y quitarse el protector en la mis-
ma dirección para que la salpicadura escurra de-
la cara alejándose de ésta.

1.4) PROTECCION DE LA CARA

El escudo o careta facial es válido-
en una amplia variedad de tipos para proteger la ca-
ra y cuello de partículas volátiles, peligros de --
salpicaduras, de líquidos o metales fundidos, y de-
soluciones calientes. Estas caretas pueden ser usa-
das para evitar gran cantidad de riesgos, pero "por
regla general siempre deben ser usadas con protec-
ción visual". Esas caretas pueden ser adaptadas a-
los cascos, o ser sueltas y tener cintos para colo-
carse alrededor de la cabeza y frente.

Los materiales usados en las caretas
faciales deberán combinar la dureza mecánica, peso-
ligero, que no irriten la piel y la capacidad para-
limpiarse y desinfectarse; el metal que tenga debe-
raf ser no corrosivo y el plástico de baja veloci-
dad de combustión.

1.5) PROTECCION DEL SISTEMA RESPIRATORIO

1.5.1.) SELECCION DEL RESPIRADOR

Entre los muchos factores que hay --
que considerar en la selección del equipo apropiado
de respiración, están dados por algunas situaciones
como:

- 1.- La naturaleza del peligro o riesgo en la operación o proceso.
- 2.- El tipo de aire contaminado incluyendo sus propiedades físicas y químicas, efectos fisiológicos en el cuerpo y su concentración.
- 3.- El período de tiempo por el cual el respirador proporcionará protección.
- 4.- La localización del área de peligro con respecto a la corriente de aire contaminado.
- 5.- El estado de salud del personal contratado.
- 6.- Las características funcionales y físicas del equipo de respiración.

La seguridad industrial deberá familiarizarse con el tipo de peligro para el cuál el tipo de protección de respirador será aprobado, y no deberá permitir su uso para protección contra peligros para los cuales no fué designado o diseñado.

Por ejemplo un filtro particular de respirador no sirve como protección contra vapores de solventes o gases dañinos o lugares donde hay poco oxígeno. Su uso bajo estas condiciones es uno de los más comunes y más peligrosos abusos de los respiradores.

Otros abusos comunes del equipo de respiración es usar respirador con cartucho químico donde se deberá de usar máscaras contra gas o usar dispositivos especiales de filtros de acuerdo con la industria enrrearecida.

Algunas sustancias requieren de ventilación ademas del equipo de respiración. Una sustancia inflamable en presencia de oxígeno requiere tan solo una pequeña cantidad de energía para encenderse y como es lo mismo en presencia de aire algunas veces hay producción de fuego y en otras hasta explo--

siones.

Aire u oxígeno proporcionado por cualquier equipo de respiración deberá ser libre de contaminaciones; calidad tanto como cantidad es importante, el aire respirable deberá contener aproximadamente 21 % de oxígeno y menos de 0.005 % de CO, sin grasas, polvos u otros contaminantes que no puedan ser filtrados y desechados.

Es necesario hacer una distinción cuidadosa entre el trabajo ocasional de emergencia durante el cual se depende en grado sumo del equipo protector para evitar lesiones, y el trabajo rutinario en el que se usa ese equipo diario, por ejemplo: una máscara contra gases proporcionará protección adecuada ocasional contra una concentración hasta de 2 % de la mayoría de los gases en una emergencia. Pero como la duración de los cartuchos filtrantes es bastante corta y el uso y el mantenimiento de la careta es molesto, se elegirá generalmente una careta con manguera o un respirador del tipo usado en los aviones para el mismo tipo de operaciones si tuviesen que realizarse rutinariamente.

1.5.2.) MASCARAS CONTRA GASES

Si el cartucho de una máscara contra gases está hecho para contrarrestar los efectos de un solo gas o de una sola clase homogénea de gases contaminantes, puede contener la cantidad máxima de sustancias químicas adecuadas y rendir el servicio máximo. Por esta razón se fabrican los cartuchos de las máscaras industriales contra gases para fines específicos y se identifican por el color con que están pintados según su uso.

perimenta con ella. Debe repetirse este entrena---
miento a intervalos regulares. El individuo debe -
recibir también instrucción con respecto a la capa-
cidad y limitaciones de las máscaras. Asimismo de-
be establecerse un plan para mantener las máscaras-
en buenas condiciones. Conviene tener una tarjeta-
para cada máscara en la que se indique la fecha de-
inspección más reciente, la fecha de renovación del
cartucho y el uso que haya tenido éste. Las tarje-
tas deben ordenarse en archivo rotatorio, de modo -
que se renueve cada cartucho por lo menos una vez -
al año aunque no haya sido usado. Al cambiar el --
cartucho debe examinarse cuidadosamente la careta,-
las guarniciones, la manguera y las correas para la
cabeza en busca de fugas o señales de deterioro, y-
se cambian las partes defectuosas. Las máscaras de
ben almacenarse en un lugar de fácil acceso desde -
la zona de peligro, pero que sea lo más fresco y se
co posible. Las partes de caucho se deterioran rá-
pidamente con el calor y especialmente cuando están
expuestas a la luz solar directa. Los cartuchos se
alteran por la humedad excesiva durante el almacena-
je. Ordinariamente, el cartucho está protegido con
tapas que impiden la entrada de aire. Las tapas se
quitan al colocar el cartucho en la máscara. Si la
máscara se usa solamente en emergencias, conviene -
renovar el cartucho después de cada uso. Si se le-
usa en trabajos rutinarios, debe renovarse según la
frecuencia con que se le use.

1.5.3.) EQUIPO DE RESPIRACION

Desde que se inventó, durante la se-
gunda guerra mundial, la válvula respiratoria que -

se abre según sea la demanda, se utilizan, en muchos lugares en donde antes se usaban las máscaras contra gases, los nuevos equipos respiratorios de oxígeno o de suministro de aire provistos de dichas válvulas.- Estos aparatos tienen la ventaja de no depender de un suministro externo de aire respirable, de manera que se pueden usar hasta en atmósferas en las que la concentración del oxígeno sea inferior al límite inferior de un medio en que se pueda respirar. De esta manera es posible tener en un tanque de dimensiones cómodas una reserva de aire respirable que alcanzará para 45 minutos. Los equipos generadores de oxígeno dan el mismo tipo de protección con un cartucho parecido a los empleados en las máscaras contra gases. Estos aparatos son útiles porque independizan al portador del suministro externo de aire y le permiten moverse con libertad.

Las máscaras de manguera están limitadas a un radio de acción de unos 45 metros desde la bomba de aire, y aun a esa distancia es incómodo -- arrastrar la manguera. Esta máscara tiene la gran ventaja de permitir la realización de un trabajo prolongado. En el caso de trabajos que estén relativamente cerca de la fuente de abastecimiento de aire -- es menos fatigoso portar una máscara de este tipo -- que cargar un cartucho de suministro o un tanque de oxígeno.

Si la atmósfera presenta peligro inmediato para la vida, se utilizan siempre máscaras con manguera o equipo de operación independiente. Cuando se trata de atmósferas que no presentan peligro inmediato de trabajo rutinario que requiera el uso de -- equipo respiratorio completo, se emplea el respirador con tubo de aire, conectado a la línea de aire --

comprimido de la fábrica, que da una protección respiratoria completa y permite trabajos porlongados. - El suministro de aire a un respirador de tubo de aire debe estar protegido contra el arrastre de gotas de aceite o agua, escamas u otras materias extrañas por la corriente de aire. Necesita instalarse en la línea un regulador de presión si se suministra el -- aire a más de 25 libras por pulgada cuadrada (1.760-Kg/cm^2) y además una válvula de seguridad para el caso que llegase a fallar el regulador. También debe contarse con una trampa y un filtro, así como un mecanismo limitador de la velocidad del aire entre 2 y 20 pies cúbicos (56.6 y 566 dm^3) por minuto-

Si el compresor es del tipo de lubricación interna, hay peligro de que funcione demasiado caliente y que inyecte monóxido de carbono en el conducto del aire. Como salvaguarda contra este -- gas tóxico en el aire comprimido, puede usarse un regulador de temperatura colocado en el compresor o -- una alarma contra monóxido de carbono en la tubería. Un filtro de Hopealita instalado en la línea de aire protegerá la máscara con la condición de que se seque el aire antes de que llegue al filtro.

1.5.4.) FILTROS DE RESPIRACION

Estos aparatos protegen contra partículas de materia, ya sea sólida, ya en forma de neblina o atomizada, en una atmósfera que contenga una cantidad suficiente de oxígeno. Se producen en tipos aprobados para ser utilizados en presencia de -- polvos que no sean tóxicos, entre ellos la sílice y otros polvos productores de neumoconiosis. Hay un modelo con poros más finos para proteger contra polvos y humos tóxicos. Recientemente se ha inventado-

un tercer tipo de capacidad filtrante aún mayor y -- que imparte protección contra las partículas más finas de los humos.

Los aparatos de respiración con cartucho químico también están aprobados para los vapores orgánicos y para mezclas de vapores orgánicos con -- polvos, humos y neblinas. Se han aprobado para concentraciones que no excedan de mil partes de vapor orgánico por millón de partes de aire y para un período máximo de dos horas.

Todo equipo protector de la respiración debe guardarse en lugar fresco y seco con objeto de retardar el deterioro de las partes de caucho y de plástico. Todas las partes, excepto el cartucho, deben limpiarse después de cada uso. Las caretas y el tubo de aire o la manguera se lavan con -- agua y jabón, se enjuagan en agua limpia y se secan. El filtro y el cartucho deben reemplazarse por otros nuevos.

Antes de entregar un aparato de éstos a otro empleado, debe esterilizarse por inmersión durante no menos de diez minutos en solución de 40 % de formaldehído diluido previamente con un volumen -- nueve veces mayor de agua, o por exposición durante no menos de diez minutos al gas formaldehído, húmedo. Pueden recomendarse especialmente como desinfectantes ciertas sales orgánicas de amonio cuaternario -- que no son muy irritantes en caso que la operación de enjuagado no haya sido completa después de la esterilización. Puede hacerse la esterilización lavando con jabón y agua caliente, o mejor con alguno de los detergentes de sales de amonio cuaternario y --- agua, luego se enjuaga con agua limpia caliente durante un minuto. Si el mismo empleado sigue usando-

el mismo aparato respirador, debe esterilizarse una vez a la semana y se hace simultáneamente cualquier reparación que necesite el equipo. En los casos en que se usa con regularidad cierto número de respiradores, debe establecerse una estación central para mantenerlos en buenas condiciones de servicio, así como para el cuidado y conservación de otros equipos de protección de uso personal. Cada empleado debe disponer de dos respiradores y de un lugar para guardarlo. Los aparatos deben estar marcados con el nombre de la persona que los utiliza.

1.6.) CINTURONES DE SEGURIDAD.

El operario que entra en un tanque o en una tolva debe ir equipado con un cinturón de seguridad y un arnés sujeto al cuerpo con una cuerda de modo que sea fácil sacar al operario verticalmente a través de agujero de hombre o de la tolva. El cinturón y el arnés para este trabajo puede ser de cuero curtido al cromo o de tejidos de lino o de algodón. Los de tela son mucho más resistentes que los de cuero, y si están impregnados con caucho o con cera, son razonablemente resistentes al usarse en las cercanías de los depósitos de productos químicos. Al igual que los otros tipos de cinturones de seguridad, se deben lavar cuidadosamente después de cada contacto con líquidos o vapores corrosivos. Un cuero bien curtido y bien aceitado no es atacado fácilmente por la mayoría de los productos químicos, pero no debe quedar en contacto con ellos. El cuero es bastante durable si se le limpia regularmente después de cada uso.

Los arneses y las cuerdas destinadas a estos usos no tienen que ser muy fuertes; basta --

que puedan resistir el peso de un hombre o detener una caída corta. Un cinturón ordinario de seguridad de 38 mm. de ancho y de 6.5 mm. de espesor, tiene una resistencia de unos 225 Kilos. Un buen cinturón de lino de las mismas dimensiones aproximadas puede tener una resistencia hasta de unos 1800 Kilos. Una cuerda de abacá de 13 mm. de diámetro tiene una resistencia de unos 1180 Kilos, de modo que es suficiente el factor de seguridad que se tiene al alzar un hombre con este equipo. Si se espera que la combinación de cinturón y cuerda debe detener una caída de más de unos cuantos centímetros conviene incluir un amortiguador de golpes. Los cinturones y las cuerdas siempre deben inspeccionarse en busca de signos de deterioro. De tiempo en tiempo se elige un cinturón y una cuerda para probarlo, pero después de la prueba no se le debe devolver al servicio.

1.7.) ZAPATOS DE SEGURIDAD Y BOTAS PROTECTORAS.

En muchos trabajos efectuados en la industria, hay la movilización de objetos pesados que muchas veces caen y lesionan los pies del trabajador. Para evitar este tipo de accidentes y también caídas, se usan zapatos de seguridad de piel viscolizada, puntera de acero y a prueba de resbalones. También donde hay manejo de líquidos no corrosivos se usan botas de caucho o hule con puntera de acero a prueba de resbalones.

Para evitar infecciones, éste equipo es de uso personal y tan sólo se entregarán equipos de zapatos o botas nuevas.

1.8.) GUANTES.

Esta protección es necesaria para poder manejar la mayoría de los productos u objetos -- que se movilizan en una industria. Hay de tipos diferentes, para uso normal, electricista, chofer, de asbesto, etc.

La mayoría son de piel suavizada, que rápidamente se amoldan a la forma de mano de cada individuo.

C A P I T U L O I V

SEGURIDAD EN EL TRABAJO CON MATERIALES

SEGURIDAD EN EL TRABAJO CON MATERIALES.

El control de riesgos en el manejo de materiales y el medio ambiente (polvos, humos, gases, calor y ruido) que siempre estarán presentes en las fundiciones y áreas de moldeo, serán discutidas en este capítulo.

Se recomiendan métodos de seguridad y prácticas de operación para el vaciado y manejo de piezas.

1) PELIGROS DE SALUD EN UNA FUNDICION.

Los metales son forjados en piezas después de un proceso de fundición y moldeo. Este proceso es efectuado en plantas donde hay personal calificado pero siempre expuesto a los peligros que representa una fundición de plomo.

2) MATERIALES PELIGROSOS.

A continuación serán citados algunos materiales que son peligrosos en su manejo.

2.1) POLVO.

Es generado en la mayoría de los procesos de fundición y presenta dos serios problemas, el primero es remover los depósitos de polvo acumulado, y el segundo es el control del origen de su producción.

Algunas industrias han usado agua a presión o mezclada con vapor con buenos resultados. Una combinación de agua y una manguera de aire comprimido manejados con una boquilla especial da un buen resultado de limpieza. Con este método sin embargo deberán usar respiradores y botas apropiados. La limpieza con vacío, es probablemente el método más satisfactoriamente

te usado para remover acumulaciones de polvos; el equipo usado siempre será una buena inversión.

Grandes acumulaciones de polvo pueden ser removidas por sistemas de extracción local, las cuales siempre removerán el polvo de su origen (sistemas recolectores de polvos).

2.2) SOLVENTES.

Este punto incluye muchas sustancias diferentes, cada una de las cuales deberá ser evaluada según su contenido químico.

2.3) ANTIMONIO.

Es normalmente un contaminante sin importancia en las fundiciones.

2.4) CARBON.

Es muy común en las fundiciones, el polvo de éste puede producir antracosis, la cual se detecta por los rayos X como una sombra en el pulmón, pero tiene una condición de peligro relativamente baja.

2.5) MONOXIDO DE CARBONO.

Es generado durante algunos ciclos de los hornos, para la cual siempre debe haber una buena ventilación donde se genera el monóxido. En algunas ocasiones el monóxido se quema o se descarga directamente a las chimeneas. Hay concentraciones límite y siempre es bueno tener sistemas de alarma para saber cuando se rebasa ese límite. Los trabajadores que estén en estas áreas deberán estar protegidos con respirador y tratar de estar el menor tiempo posible en el área.

2.6) PLOMO.

Es el metal más peligroso para la salud en las fundiciones, se maneja en forma de sulfuros, óxidos y en cualquier forma siempre será dañino para el trabajador.

2.7.) SILICA.

Es el productor de una enfermedad llamada silicosis, es un mineral que viene implícito en los minerales que se manejan en la fundición.

2.8.) DIOXIDO DE AZUFRE.

Es el resultado de la oxidación del azufre, muy común en la fundición de plomo ya que éste viene en forma de sulfuros.

3.) TRABAJO DENTRO DE LA FUNDICION. CONDICIONES DE SEGURIDAD.

Las mejores áreas de seguridad serán cuando cada individuo es responsable por mantener en orden su propia área de trabajo. Por ejemplo los cuartos deberán tener botes para la basura, cuidando de mantener estos depósitos vacíos regularmente para evitar infecciones.

Cada trabajador deberá:

- 1.- Limpiar su maquinaria y equipo de trabajo después de cada cambio de turno, y mantenerlos razonablemente limpios durante su trabajo.
- 2.- Poner todos los desperdicios en los lugares propios de depósito de basura para ser reemplazados fácilmente por otros limpios cuando así se requiera.
- 3.- Mantener el piso y su área de trabajo libre de cualquier obstáculo.
- 4.- Tener lugares específicos para cada necesidad.

3.1.) UBICACION DE LA PLANTA,

Aunque teóricamente es posible en cualquier circunstancia tener un programa de seguridad -- bastante efectivo, es casi imposible cumplirlo si el medio físico circundante no es propicio para realizar operaciones con seguridad. Esto debe tenerse en cuenta desde que se inicia el trabajo en la planta, y debe ser uno de los puntos a considerar al elegir el lugar de emplazamiento de la planta o fábrica. Uno de los grandes errores del pasado ha sido la construcción de fábricas en sitios que no eran suficientemente amplios para las operaciones que se iban a realizar. Esto conduce a la incomodidad y a los riesgos innecesarios, y en muchos casos es también la fuente de dificultades legales, ya que existen requisitos legales mínimos con respecto a las cantidades de materiales tóxicos o inflamables que se puedan almacenar en zonas pobladas y reglas para las distancias mínimas que deben mediar entre los depósitos y el edificio habitado o población así como el camino más próximo. -- Los Códigos Nacionales Contra Incendios establecidos por la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios indican tales requisitos para líquidos inflamables de varias clases. Estos códigos han sido ampliamente aceptados y se les puede considerar como guías autorizadas si no hay otros reglamentos que cumplir; pero siempre deben consultarse las leyes locales y -- estatales antes de hacer las instalaciones. Muchas -- veces la ley local, la estatal y los Códigos Nacionales contra Incendios contienen disposiciones diferentes y aún contradictorias. Entonces es necesario investigar qué ordenamiento tiene preferencia. Generalmente debe seguirse el ordenamiento que sea más restrictivo, si esto es posible.

Al considerar el emplazamiento para -- fábricas o plantas es necesario estudiar detenidamente la topografía del terreno. Es preferible que las - plantas que manejan materiales extremadamente inflamables o tóxicos estén situadas bastante afuera de los límites de las zonas habitadas de las poblaciones y - en una dirección apropiada para que el declive del terreno o las corrientes de aire o agua no arrastren el material peligroso hacia la zona habitada.

Si se usan camiones para transportar a los empleados así como el automóvil propio del trabajador, hay que reservar un espacio con medios adecuados y seguros para estacionamiento.

El abastecimiento de agua; la eliminación de desperdicios sin que se contamine el aire o - los ríos y arroyos y los medios de transporte de materias primas, productos y personal, son otros puntos - ~~en~~ que intervienen medidas relacionadas con la seguridad y la producción. Por ejemplo; hay plantas que disponen de muelles para cargar y descargar camiones, pero están tan próximos a otros edificios, que un ca---mión con remolque no puede arrimarse reculando, lo que es motivo continuo de accidentes daños a la propiedad y gastos y disgustos innecesarios.

3.2.) EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS.

Puede proporcionarse mucha seguridad a una fábrica o planta si se diseñan los edificios de - modo que éstos sean apropiados para las operaciones - específicas que se van a realizar en ellos. Una parte considerable de esto se logra en el plan ordinario de la Ingeniería industrial para que los materiales se - muevan en línea recta desde el depósito de materias - primas en uno de los extremos hasta el almacén de proo

ductos terminados en el otro. Al igual que en otras - plantas las escaleras, las pistas y otros accesos son fuentes principales de desgracias. Una quinta parte - de todos los accidentes industriales resultan por caídas. Las lastimaduras más serias son, por lo común, - el resultado de caídas desde un nivel a otro, esto es desde escaleras, rampas, escaleras de mano y andamios estos accidentes se evitan diseñando estos accesorios correctamente. Los diseños recomendados estan dados - en el Código para Salidas y Entradas de Edificios -- A9.1 de la Asociación Americana para la Protección - contra Incendios y la Asociación Americana de Normas. También estan especificadas en leyes locales y estatales.

Por lo común se afirma que que la pendiente preferida para una escalera es de 30° a 35° y no debe ser menor de 20° ni mayor de 50° con respecto a la horizontal. Para pendientes menores de 20° se utiliza un plano inclinado, y para declives mayores de 50° es más conveniente usar una escala fija. Toda escalera deberá ser de más de 5 escalones y tener baranda como se especifica en el Código A-12 de la Asociación Americana de Normas, "Aberturas en Pisos y Paredes, - Barandales y Rampas de Madera". Deben evitarse tramos largos de escalera entre los descansos. En algunos lugares, la distancia entre los descansos esta regulada por la ley.

La construcción original de tanques, depósitos y tolvas debe incluir escaleras permanentes fijas o planos inclinados para alcanzar los sitios de medición, llenado o de cualquier otra operación. Una escalera permanente simplifica mucho el acceso a la parte superior del tanque. Permite que el operario que vaya a hacer mediciones suba al tanque portando su equi-

po en lugar de tener que subir primero por un lugar - y elevar luego sus herramientas por medio de una cuerda. Si es forzoso usar una escalera, debe fijarse a un costado del tanque, y si tiene más de seis metros de altura, debe contar con una jaula permanente de seguridad.

También es conveniente colocar pasarelas independientes en las tapas de los tanques, principalmente cuando estos contienen materiales corrosivos. La corrosión interna frecuentemente hace que la tapa de un tanque sea insegura aunque no presente señales exteriores de su inseguridad. Estos pasadizos - deben tener barandas y tablas de descanso con fácil acceso a los lugares de medición sin necesidad de pisar la tapa.

3.3) PISOS.

Los pisos de la planta o fábrica deberán estar en buen estado para una operación eficiente y para prevenir accidentes, especialmente aquellos -- producidos por caídas de los trabajadores.

Los pisos deberán ser limpiados frecuentemente y estar libre de obstaculos, mantenerlos en -- buenas condiciones, firmes y con buen nivel. Baches o hoyos, cualquier desnivel o otro defecto deberá ser reparado al departamento para su inmediata reparación.

Los pisos o plataformas usados como lugar de embarque deberán ser controlados por el mal uso que se les da. Muchos edificios y lugares han sido usados para propósitos para los cuales no fueron diseñados. Muchas veces el peso que se quiere mover con una maquinaria pesada rebasa el límite permitido por el -- piso y como resultado hay roturas y hundimientos de éste, con los consecuentes riesgos de peligro, por lo ---

cuál siempre deberá haber un especialista que examine todas las contrucciones de cimientos de pisos y plataformas.

3.4.) VENTILACION Y CALEFACCION.

El control de la contaminación del aire es el primer propósito de la ventilación en las fundiciones. El grado por el cuál la contaminación del aire deberá ser controlada por un sistema de ventilación es determinado por la aplicación de estándares, códigos y por la necesidad de comodidad para el empleado. Por lo general en las fundiciones hay comités o departamentos dedicados al manejo y control de la contaminación ambiental.

La necesidad de controlar la ventilación puede estar determinada por el siguiente factor "Siempre se hará una comparación con un proceso similar en el cuál no haya nada de contaminación o sea en el medio ambiente".

El personal calificado deberá hacer colección y análisis de muestras representativas de aire tomadas de áreas contaminadas donde trabajan los empleados, para poner el equipo adecuado o hacer los cambios importantes.

Una temperatura de trabajo agradable - deberá ser mantenida cuando se trabaja en cuartos cerrados.

En tiempos frios, gas natural, propano o calentadores eléctricos son preferibles a calentadores de carbon. Donde se use calentador de carbon o madera, deberán tener una campana con chimenea para que los gases sean llevados fuera del edificio o cuarto.

3.5.) ILUMINACION.

Una buena iluminación es difícil en contrar en las fundiciones por la naturaleza de la operación. Debido al gran volúmen de polvillo que se genera siempre causa deterioro en el sistema de alumbrado. La iluminación deberá estar en sitios - claves y cada departamento su alumbrado propio, no utilizar el alumbrado de otro lugar para trabajar.

3.6.) FACILIDADES AL PERSONAL

La dermatitis entre los trabajado-- res de la fundición es muy común, ya que sus manos y brazos estan expuestos al polvo, grasa mezclas - de aceite, así como acidos y soles.

Por esta razón el trabajador debe - de tener lugares donde pueda hacerse limpieza cons-- tantemente. Debe tener lavabos; baños, sanitarios todo ello equipado con jabones, desinfectantes, -- toallas y papel sanitario.

Así mismo deberá tener un lugar par-- ticular donde pueda guardar su ropa y valores mien-- tras trabaja.

La preparación y servicio de alimen-- tos si se toman dentro de la planta deberán ser to-- mados en comedores que deban de contar con parri-- llas y lavabos; lo más importante es que siempre - esten limpios y todo el tiempo cerrados. Se prohi-- birá el tomar alimentos fuera de estos lugares ya que son áreas contaminadas y tóxicas.

3.7.) INSPECCION Y MANTENIMIENTO

El riesgo inherente al trabajo de - mantenimiento puede reducirse considerablemente si

se hace que el trabajo sea sistemático y de acuerdo con un plan en vez de hacerlo en situación de emergencia. Hoy es normal elaborar procedimientos detallados para las operaciones de producción y es también importante establecer procedimientos detallados para los trabajos de mantenimiento.

El primer paso que debe darse para tener un procedimiento correcto de mantenimiento en una fábrica de productos químicos consiste en implantar un sistema de inspecciones regulares cuyo objetivo sea eliminar las fallas del equipo e instalaciones auxiliares y reducir al mínimo las pérdidas y daños si llegan a presentarse fallas. Poco importa que la inspección este a cargo del departamento de mantenimiento o de otro departamento. De hecho, la inspección debe ser la preocupación diaria de todo el personal de operaciones, con inspecciones regulares formales por inspectores que posean conocimientos especiales acerca del equipo y de las instalaciones.

Para establecer un procedimiento apropiado de inspección, es necesario que la dirección de la empresa haga saber primero que ésta es una norma establecida y que establezca especificaciones y normas de ingeniería para cada tipo de equipo y para los procedimientos de comprobación o inspección de cada unidad. Así mismo es necesario implantar un procedimiento práctico de administración para tener la seguridad de que se registran y analizan los datos pertinentes y que se transmiten a los jefes directamente responsables las recomendaciones necesarias para las correcciones de condiciones inseguras.

Debe hacerse la inspección inicial - cuando se adquiere el equipo. Entonces principia la inspección al anotar las especificaciones de cada - unidad importante en el registro que lleva el departamento de inspección. Si se trata de una unidad -- importante, deben incluirse en el informe inicial - de inspección los dibujos del fabricante, los datos de las pruebas, la garantía y cualquiera otra información. Al hacer la inspección original, fijarse en el informe la fecha de la siguiente inspección. Deben entregarse al departamento de fabricación correspondiente y al departamento de mantenimiento copias del informe de inspección y guardar otra en un archivo central.

El mantenimiento y la inspección del equipo para la fabricación de productos químicos -- exigen organizar la producción de tal manera que -- las máquinas y los aparatos puedan separarse del -- servicio con el mínimo de trastorno en las operaciones. Es conveniente fijar los periodos de inspección para que correspondan a los períodos normales en que se interrumpe la producción.

4.) RIESGOS EN EL MANEJO DE MATERIALES EN LA FUNDICION.

El manejo de materiales en la fundición produce una amplia variedad de riesgos. Peligros de fractura, cortadas y roturas, en cualquier parte del cuerpo pueden ser vistos.

Algunas de las precauciones que deben tomarse en cuenta para prevenir accidentes por manejo de materiales son:

1.- Instruir al personal en metodos de seguridad en el manejo de materiales.

2.- Proveer de equipo de protecci3n personal a los trabajadores como, cascos, lentes,- respirador (si hay mucho polvo, 6 gases), guantes- y zapatos de seguridad.

3.- Planear una rutina 6 secuencia- del manejo del material para evitar movimientos in necesarios.

4.- Hacer recorridos peri6dicos el- personal de seguridad para localizar las 6reas de- posible peligro y dar mantenimiento a lugares que- se utilizan como emergencia.

5.- Mantener en buen estado los de- positos de material.

6.- Mantener los pisos en buen es- tado, para que se maniobre en buenas condiciones - el material.

Muchas fundiciones 6 f6bricas hoy - en d6a han cambiado el manejo manual por el mec6nico con esto reducen los riesgos manuales; sin embargo las m6quinas tambien envuelven sus propios riesgos.

4.1) RIESGO EN EL MANEJO DE SOLIDOS

El factor fundamental en el dise1o- de equipo para el manejo de s3lidos a granel es el uso de un declive suficiente en los fondos de los tanques o tolvas para permitir la ca6da libre de - los s3lidos y evitar la detenci3n por formaci3n de b3veda. Cuando hay este peligro, debe contarse con medios para reanudar la salida del material sin que un obrero tenga que penetrar en la tolva, ni arri-

ba ni abajo del nivel del material sólido detenido. Los vibradores para sacudir el fondo de tolvas metálicas relativamente pequeñas o los fondos agitadores instalados en los depósitos son mecanismos sencillos para lograr el movimiento del sólido. Ambos tipos son aparatos corrientes y uno u otro pueden adaptarse a tolvas de casi cualquier tamaño o forma. A veces es posible trabajar desde el fondo o desde arriba de la tolva. Romper el arco obstructivo con herramientas largas sin necesidad de penetrar en la tolva es operación razonablemente segura si se efectúa desde arriba; pero es peligrosa si se hace desde abajo.

Las caídas en las tolvas abiertas -- son una fuente muy común de lesiones. En donde se instalan tolvas sin tapa o con aberturas en la misma a la altura del piso o hasta 60 cm arriba del mismo, deben rodearse estas aberturas con una baranda y tableros de piso inclinados. Si no es posible poner baranda o si la abertura no es fácilmente -- accesible, como en el caso de la abertura de llenado con una tolva alta, se puede cubrir el orificio con un enrejado metálico de malla ancha que no obstuya el paso del material, pero que sí impida la caída de un hombre. Muchos orificios de tolva pueden ser cubiertos con una malla de 5 cm y la mayoría pueden cubrirse con un enrejado de 15 cm o con barrotes paralelos separados 15 cm entre centros.

Antes de entrar en una tolva, debe desconectarse el equipo llenador de manera que -- nadie lo pueda volver a poner en marcha, excpeto el mismo operario cuando haya salido de la tolva -

o el superior inmediato del operario, una vez que este se haya cerciorado de que el operario ya salió.

El operario que entre en la tolva -- tiene que estar protegido siempre por un cable y un cinturón de seguridad sujetos a su cuerpo, y en el sitio de trabajo debe permanecer un vigilante con la única obligación de atender al cable y observar al operario que se encuentre dentro de la tolva. La combinación de cable u cinturón de seguridad debe ser de un tipo que permita alzar al obrero verticalmente si es necesario, de modo que se le pueda sacar de la tolva rápidamente. Un cinturón ordinario colocado de la cintura es completamente inadecuado para este objeto.

Cuando han de instalarse tolvas en edificios viejos o cuando han de almacenarse nuevos materiales en una tolva vieja, debe tener cuidado especial en comprobar la resistencia mecánica de la estructura. Los pesos unitarios de los productos -- sólidos varían mucho, y los materiales más densos pueden originar cargas unitarias muy altas.

En los casos en que se llenan y vacían las tolvas por medio de transportadores mecánicos, el control del polvo puede ser un problema serio. La práctica general para llenar una tolva -- consiste en descargar el material de un transportador de banda. Si el material se deja caer por un canal desde un transportador elevado, la formación de polvo puede ser aún mayor. Generalmente es posible evitar que se difunda el polvo en el resto de la fábrica si se encierra toda la tolva, excepto la abertura de alimentación, usando para ello un faldón de metal o de tela provisto de un escape que --

ascienda por el canal alimentador. Si se raspa el material para bajarlo del transportador de banda, basta cubrir el transportador de banda, basta cubrir el transportador en el punto de descarga con una campana e instalar un canal cerrado desde el punto de descarga hasta la tolva. Puesto que el polvo que se desprende en estos casos se mueve a baja velocidad, basta introducir en todas las aberturas una corriente de aire de unos 15 metros por minuto si no hay corrientes de aire que ocasionen trastornos expulsando el polvo por las aberturas y a condición de que haya una velocidad suficiente en el resto del sistema para mantener el polvo en suspensión.

Los mismos principios generales son válidos para la descarga de tolvas a transportadores. Esta operación ocasiona raramente un serio problema su polvo, excepto en los puntos de carga y descarga de los transportadores. Generalmente, estos puntos se hallan cubiertos con campanas y están bien ventilados, pues pocas veces es posible instalar protecciones a prueba de polvo o reducir la formación de polvo lo suficiente humedeciendo el material.

4.2.) RIESGOS CON LOS TRANSPORTADORES.

En la industria ocurren muchos accidentes en los transportadores. Estos funcionan con motor o por gravedad. En los transportadores por gravedad ocurren accidentes por aplastamiento de manos o dedos entre los paquetes que bajan y también por caída cuando un operario trata de subirse

al transportador. En los transportadores elevados - existe el peligro de que desde ellos caigan materias les.

Existen dos tipos de medidas que han de tomarse cuando se trabaja con transportadores de rodillos que funcionen por gravedad. Los espacios - entre los rodillos deben llenarse de modo que no -- puede deslizarse entre ellos un pie. Si el transportador está instalado tan cerca del suelo que sea un obstáculo para el tránsito, deben colocarse a intervalos puentes para pasar sobre él. Debe insistirse en la utilización de esos puentes. Se producen muchas lesiones por tratar de pasar o saltar sobre -- los transportadores que apenas están sobre el nivel del piso. Las aberturas que dan a los canales de los transportadores deben estar guardadas siempre por - bandas y tableros para evitar que los operarios por un tropiezo caigan al interior.

Las partes movibles de todos los --- transportadores operados a motor deben estar bien - cubiertas para impedir que cualquier parte del cuerpo pueda quedar presa en alguna estrechez. Los transportadores con rodillos impulsores son peligrosos - principalmente en los puntos de transferencia y en los puntos donde el transportador de rodillos descarga a transportadores de banda o de gravedad. Por lo general, se evitan las lesiones en estos puntos montando el rodillo de traspaso sobre un cojinete - ranurado de modo que aquél pueda deslizarse hacia - atrás y alzarse si algún cuerpo extraño cae en el - sitio de la angostura y poniendo en el extremo exterior del cojinete un interruptor que quita la corriente cuando el rodillo principia a alzarse. En -

todo transportador expuesto al contacto deben instalarse a intervalos a lo largo del mismo, estaciones para paradas de urgencia. Además es una comodidad y una gran protección contra lesiones el conectar dos transportadores de manera que se paren si se atora o queda bloqueado el segundo transportador.

Los transportadores helicoidales y - Redler ocasionan frecuentemente accidentes muy graves cuando no se colocan las tapas en sus secciones. Mientras funcionan, deben estar cubiertos totalmente cuando se dejan descubiertas las aberturas se vuelven trampas mortales. Esto puede evitarse poniendo tapas de sección relativamente pequeñas para la comodidad de la inspección y para deshacer los atascamientos. Las tapas deben ser sólidas y rígidas para que queden derechas y se las pueda colocar fácilmente en su lugar después de efectuada la inspección.

En los transportadores de banda, se debe tener sistema de paro automático accionando la bandera también en estos casos siempre hay reducción de velocidad por medio de bandas, estas deben tener guardas de protección al igual que todos los motores que muevan un equipo por bandas deben estar cubiertos por guardas.

C A P I T U L O V

ESTUDIO DEL PROCESO DE FUNDICION SEÑALANDO LOS
PUNTOS DE PELIGRO.

ESTUDIO DEL PROCESO DE FUNDICION SEÑALANDO LOS LUGA -
RES DE PELIGRO.

La planta cuenta con tres departamentos básicos para la realización del proceso de fundición - de plomo; sala de muestras, planta de sinterización, - hornos y plomera. El estudio del equipo usado para tratar de contrarrestar el peligro se tratará por separado. En éste capítulo se explicará el proceso señalando los puntos donde hay mayor riesgo.

1.) SALA DE MUESTRAS.

A éste departamento, llegan los materiales que se pueden clasificar en tres tipos:

- 1.- Concentrados de plomo. Proviene de sus minas y remitentes.
- 2.- Minerales naturales. Son del tipo calizos silicósos, óxidos, sulfuros y ferrosos, esas características algunas los traen los concentrados y otras - se compran por separado.
- 3.- Subproductos. Son minerales semiprocesados de la - planta u otras plantas y son de manejo interno.

Tódos los minerales se almacenan en unas tolvas que son características de cada uno de ellos, ántes de pasar a éste lugar se les hace un muestreo para determinar sus leyes y su humedad.

Por medio de alimentadores de mandil, - el mineral se dosifica de las tolvas a alimentadores - de banda, el mineral se recibe aproximadamente 2 1/4" y se reduce hasta -1/4" que es el tamaño requerido en la planta, este proceso se aplica solo a los minerales naturales, estos y el concentrado son llevados por bandas hasta las tolvas del departamento de sinter, que - son específicas de cada mineral. En la actualidad se -

hace una prueba por "camas", el mineral ántes de ser -
llevado a las tolvas de sinter es mezclado con todos -
los componentes de la carga, se trata de buscar una me
jor homogeneización en la carga ya que asi no habría -
diferentes leyes, tan solo una a lo largo de toda la -
camà, también se tratará de bajar el porcentaje de a-
zufre en el tostado final para un buen proceso en los-
hórnos ya que el azufre no es recomendable en un conte-
nido mayor del 2%.

En el departamento de sala de muestras-
no hay sistemas de recolección de polvos, tan solo e-
xisten en el sistema de quebradoras.

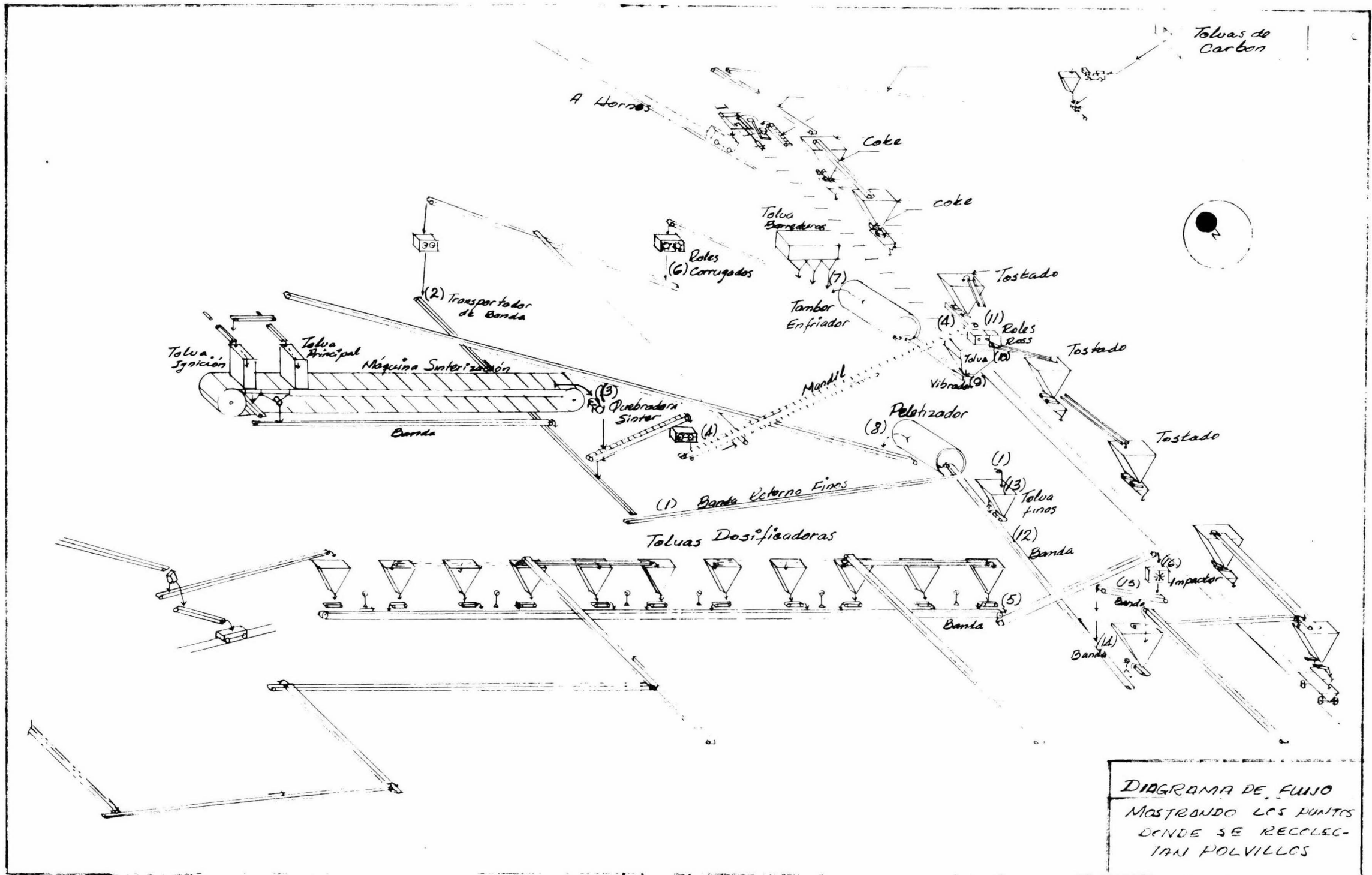
Los concentrados son manejados la mayor
parte de su transporté al departamento de sinter por -
vía subterránea por su alto valor económico y para evi
tar volatilizaciones.

2.) PLANTA DE SINTERIZACION.

En este departamento se procesa dosifi-
cado en el departamento de sala de muestras, aquí se -
tratará de obtener un tostado que tenga una buena poro
sidad, alta resistencia mecánica y un bajo contenido -
de azufre; factores necesarios para una buena opera --
ción de los hornos.

En ésta parte del proceso hay 16 puntos
productores de polvillos los cuales por el sistema de-
ventilación de sinter serán manejados; los gases y pol
villos generados por la máquina sinterizadora serán ma
nejados por el sistema de ventilación de la máquina de
sinterización.

Siguiendo un orden en el proceso se des
cribirá este y se dará un número en los puntos en don-
de se realiza una recolección de polvos o gases, por -
separado se citará el equipo usado para llevar a cabo-



el manejo de estos.

Como se dijo, la sala de muestras dosifica ya sea por separado o en forma de mixtura (camas) a 12 tolvas que van desde concentrados, calcinados, -- polvillos, barreduras y carbón fijo de Rosita, estas -- tolvas descargan sobre unos alimentadores de velocidad variable manejados por un sistema maestro que puede regularlos todos o en forma individual por medio de motores de corriente directa; estos alimentadores descargan en una banda general donde surten todos estos, esta banda descarga sobre otra (5) que recibe el sistema de retorno que son finos del proceso (opcional) para ir a descargar a un impactor de jaulas (16) o de martillos que trabajan a una velocidad constante por lo que según sea la velocidad será la homogeneización y trituración de las partículas que han formado morros o terrones en la carga. El impactor de jaulas esta formado por dos jaulas que giran en sentidos opuestos, cada -- jaula tiene una linea de golpeo sobre la que choca el mineral que a su vez es proyectado contra las paredes del impactor.

El mineral triturado pasa a una banda -- (15) que junto con (12) el sistema de retorno de finos que es 2/3 partes de la carga total (los finos se dosifican en este punto o antes de entrar al impactor).

La carga total entra por medio de una -- banda (14) a un tambor peletizador de 9 pies de diametro y 30 pies de longitud, movido por un motor de 75 -- HP, 220/440 volts, 3 fases, 1182 RPM y con reductor. -- El tambor es un cilindro con una leve inclinación dentro del cual se efectúa la peletización consistente en la formación de nucleos o conglomerados llamados pellets, las partículas de retorno que se agregan a la -- carga nueva van a servir como nucleo para que se le --

adhiera la partícula más fina, la adherencia se logra mejor con la adición de agua por medio de un sistema manual de regaderas que está dentro del cilindro con el que se regula la humedad de la carga que va a la máquina. El cilindro tiene un raspador para mantener un determinado espesor en las paredes.

Las partículas al caer al cilindro empiezan a girar junto con el y caen cuando son vencidas por la gravedad, al caer se adhiere más a las partículas más finas que junto con el agua y el giro del tambor darán un núcleo o conglomerado que por medio de la inclinación del tambor de 3° caerá a un chute que alimenta a una banda (8) que transporta el pelet hasta dos tolvas dosificadoras de la máquina, la banda descarga en un chute que tiene un partididor para seleccionar el mineral, el de -1/2" será para la tolva de ignición y el otro para la tolva principal. La dosificación a estas tolvas es por medio de señales eléctricas para evitar que haya paros de la máquina por tolvas vacías, existen señales para nivel alto y nivel bajo.

La tolva de ignición que se encuentra en la parte inicial del horno, alimenta la carga fina de -1/2" a carros pallet y forma una capa homogénea de 1" de espesor, la ignición debe ser completa para que haya una buena tostación, para el encendido de la capa de ignición se deben de tomar en cuenta los siguientes factores:

- a) Cantidad de humedad en la carga, si es muy seca habrá soplos y se disgregará; si va muy húmeda no se completará la tostación.
- b) Cantidad de carbón (como elemento encendedor).
- c) Limpieza de carros puesto que si hay tapaduras el aire no fluirá a través de ellos.
- d) El flujo descendente.

e) Quemadores,

f) El área que forma la capa de ignición.

El aire es proporcionado por un abanico o soplador de tiro descendente colocado a un lado de la tolva de ignición. La mufla está enfriada por chaquetas de agua, tiene tres quemadores perpendiculares a la cama.

La tolva principal descarga sobre la cama que pasó por la mufla. Aquí se regula la altura de la cama, se maneja a 16, 14 ó 12" de altura y aquí se le da la abertura necesaria, para un buen tostado en el horno se deben cuidar:

a) Homogeneización de la carga.

b) Tamaño de la partícula en la carga.

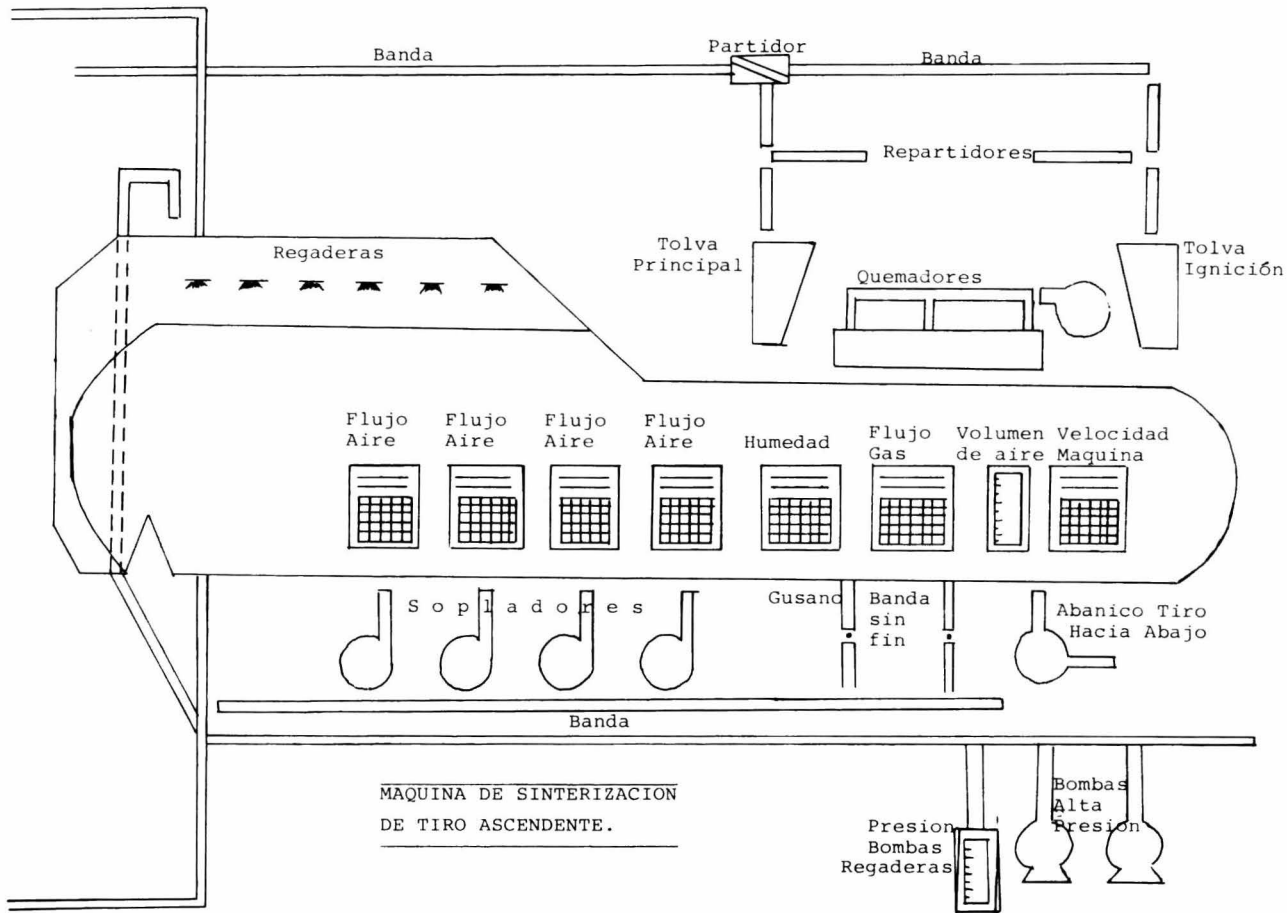
c) Permeabilidad de la cama.

d) Retención en la máquina (velocidad).

Con estos factores se debe obtener como resultado final un tostado con las siguientes características:

- 1.- Una porosidad elevada, la cual permitirá una mejor fusión en el horno.
- 2.- Una resistencia mecánica elevada.
- 3.- Bajo contenido de azufre.

Las tolvas dosifican a una máquina de sinterización de tiro ascendente y operación continua de 8'X 141' y con 118 carros pallet, sobre el área de tostado caben 47 carros y el resto va por abajo. En la máquina se pueden notar dos partes; zona de ignición y zona de tostación. La zona de ignición por lo regular de una pulgada de espesor que se prende inyectando aire en flujo descendente con lo cual el carbón del material se prende y sobre esta cae la carga de la tolva principal, y con un flujo ascendente de 4 abanicos se inicia la tostación con la eliminación del azufre de -



el material de la cama. Debido al calor desprendido - en las reacciones hay una formación de compuestos a - glutinados de fácil fusión. Los abanicos que alimen - tan el aire a la máquina son 4 de tiro ascendente con compuerta variable. Los dos primeros abanicos aportan un volumen de 20,000 PCM cada uno, sirven para el calentamiento y el inicio de la tostación; el abanico 3 de 42,000 PCM y el 4 de 43,000 PCM sirven para comple - tar la tostación y enfriamiento del producto. Los dos primeros abanicos alimentan a 3 cajas de aire cada u - no, los dos siguientes a 5 cajas de aire cada uno.

Se cuenta con un sistema de regaderas - para cuando la temperatura de los gases es muy eleva - da. Toda la carga que se desprende de los carros cae - a una banda que los transporta a la tolva de finos. - El tostado cae en un rompedor de sinter (3) que es un cilindro que tiene picos en forma de aguilonos y con - enfriamiento interno con agua; los aguilonos rompen - el tostado al girar y este cae a un transportador de - mandil que lleva el tostado hasta un molino de rodi - llos espigados (4) que está formado por dos rodillos - uno de los cuales es móvil para poder variar la aber - tura entre ellos y controlar la molienda. De este mo - lino pasa a un mandil que tiene una inclinación de -- 30° y que lo lleva hasta la criba Ross (11) donde se - se hace una segunda selección por medio de rodillos - lo fino se regresa al proceso por medio de la tolva - de finos (10) y lo grueso se alimenta a las tolvas de hornos por medio de un alimentador vibratorio.

El sinter de menor tamaño que está en - la tolva descarga en un alimentador vibratorio (9) y - a su vez descarga en un tambor enfriador (7) que es - un cilindro enlainado para reducir el desgaste por a - brasión. El enfriador tiene un sistema de regaderas -

para bajar la temperatura del tostado, al girar y por la inclinación que tiene deposita el tostado en una banda que lo lleva hasta los rodillos corrugados en donde se hace una trituración primaria, uno de estos rodillos es móvil para graduar su abertura. La carga pasa a una banda (6) que lo lleva hasta unos rodillos lisos que efectúan una molienda secundaria y descargan en (2) el sistema que recoge los tiraderos de finos de la máquina para llevarlo hasta la tolva de finos que dosifica la carga al impactor o al peletizador.

Los componentes de la carga a la máquina sinterizadora son los siguientes:

Concentrados de plomo -----	46.4%
Subproductos	
Polvillos -----	16.3%
Calcinado de Cd -----	2.8%
Diluyentes	
Calizos -----	10.7%
Silicosos -----	1.1%
Ferrosos -----	9.0%
Grasa -----	7.0%
Encendedores -----	6.7%
Total -----	100.0%

Concentrados de plomo; se ha visto que por experiencia se trabaja mejor entre 43 y 50% de concentrado.

Diluyentes; se usa para disminuir la cantidad de azufre en el producto final.

Encendedores; es carbón fijo en 20% y se utiliza para iniciar la tostación en el horno.

3.) HORNOS Y PLOMERA.

La carga que se alimenta a los hornos consiste en tostado, grasa fría, desembanque y coque.- El coque debe variar entre el 8% y el 13% máximo de la

la carga total del horno; es el que aporta el calor necesario para la fusión del tostado y por medio del cuál el óxido de plomo se reduce a plomo metálico. - La temperatura alcanzada en el horno varía de 1100°- a 1300°C. Los productos de los hornos son plomo, escoria o grasa y gases de combustión. El horno cho--- rrea a un cajón de ladrillo refractario donde el plo mo se separa de la grasa por su mayor densidad; este se lleva en vasos metálicos recubiertos con refracta rio por medio de gruas viajeras hasta la plomera. La escoria se transporta en ollas a la planta de zinc donde se recupera éste en forma de calcinado (ZnO). Los gases y polvos se envían a la casa de sacos don de se recuperan y se envían a la sala de muestras.

3.1) HORNOS.

Las tolvas 1 y 2 contienen coque, las 3, 4 y 5 contienen tostado la 6 grasa fría y la 7 - desembanque; estas tolvas descargan a un carro por medio de alimentadores vibratorios con control neu mático. A su vez éste carro descarga en otro que es movido por un malacate; en la descarga hay una rega dera de agua para evitar que se desprenda demasiado polvo. Un ejemplo de carga para el horno puede ser: Tostado: 4800 Kg.

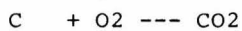
Grasa: 500 Kg. Sirve para bajar el punto de fusión y disminuir los problemas por el alto conte nido de azufre en el tostado.

Desembanque: 200 Kg. Es el material que resulta de la limpieza de los hornos.

Coque: 700Kg. Para la reducción y fusión del plomo - En total la carga debe ser de 5500 Kg. más el coque que no debe sobrepasar el 13% de ésta.

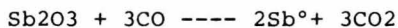
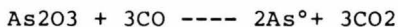
Los hornos están hechos por chaquetas enfriadas por agua que es tratada y recirculada por torres de enfriamiento. La temperatura de los gases de combustión no debe ser muy elevada pues se pueden quemar los sacos y tampoco muy baja pues no se oxidan los polvillos metálicos producidos en la reducción y causan problemas en la boveda de enfriamiento y casade sacos. O sea que el horno debe trabajar con la parte superior relativamente fría pues además de los anteriores existe el problema de que el plomo y la plata se volatilizan facilmente. Este tipo de horno es de funcionamiento continuo y solo dejará de chorrear al interrumpirse el soplado que lo efectúan dos turbosopladores conectados uno para cada horno y con opción de intercambio. Solo dos hornos se mantienen trabajando mientras que el tercero está en reparación.

Las reacciones que se llevan a cabo en el horno son las siguientes:



En la parte superior del horno se debe mantener la temperatura a 200°C para evitar la volatilización y eliminar el agua que es el 5% de la carga.

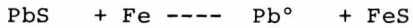
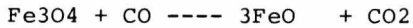
El CO que se produce en la parte inferior del horno y a una temperatura de 400°C reduce el óxido de plomo a plomo metálico el cual chorrea a través de la carga adsorbiendo metales preciosos, cobre, arsénico y antimonio.



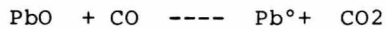
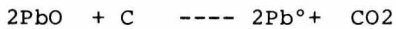
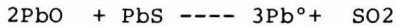
El óxido de hierro se reduce con el CO, este hierro junto con el que se puede o no añadir en forma de cha-



tarra a la carga elimina los sulfuros de plomo.



El plomo se formará también entre las reacciones de azufre y sulfato de plomo, así como la reducción directa con C y CO.



Cuando la temperatura se aproxima a 900°C la caliza se descompone y el azufre forma sulfuros de cobre y hierro que adsorben una pequeña parte de plomo y metales preciosos.



Aproximadamente a 1000°C se funden el matte y la escoria producidos y fluyen hasta el cajón donde se separan por densidad y se mantienen a una temperatura de 1100°C a 1200°C mientras que el metal tiene temperatura de 900°C a 1000°C.

Características de los hornos:

Horno experimental tipo Chihuahua.

Tamaño: altura hasta el piso de carga 34' 0"

ancho del horno 7' 8"

ancho del crisol 5' 8"

longitud del horno 17' 0"

Soplos: dos hileras de toberas de 15 cada una a cada lado.

Enfriamiento: por medio de chaquetas de agua tratada.

Capacidad: 250 Toneladas.

Presión del aire: 35 a 40 onzas/in².
Temperatura de salida de los gases: 320°C promedio.
Número de cargas promedio: 70 a 90 al día.

Horno tipo australiano (2).
Toberas: superiores 30, 15 de cada lado.
inferiores 24, 12 de cada lado.
Enfriamiento: chaquetas con agua tratada.
Presión del aire: 34 a 40 onzas/in².
Temperatura de los gases de salida: 300°C promedio.
Número de cargas promedio: 80 a 100 al día.
Capacidad: 350 toneladas.
Temperatura dentro del horno: 1100°C a 1300°C.
Temperatura del plomo líquido: 980°C a 1000°C.
Presión del aire en casa de fuerza: 51 onzas/in².
Presión dentro del horno: 30 a 45 onzas/in².
Succión del ventilador en la bóveda: 0.4" H₂O.

Para la recolección de gases y polvos-
producidos en los hornos se utiliza el Down Comer que-
lleva el flujo a través de la bóveda de ladrillo y los
descarga en la casa de sacos de hornos o al sistema al
terno; todos los hornos tienen ventiladores que sirven
para ayudar a extraer gases y polvos en la descarga --
del horno y del cajón separador.

3.2) PLOMERA (DECOBRIZADO).

El plomo que viene de los hornos se re-
cibe en 3 pailas receptoras (3,4,5) calentadas con gas
natural y con capacidad aproximada de 180 Ton. cada u-
na a las que se les agrega 600 Kg de soda Ash (Na₂CO₃)
a cada una por cada ciclo de llenado; una vez llena la
paila se remueve su contenido con un pilón de acero y-
después se extrae el Dross que contiene la mayor parte
del fierro y una parte menor de cobre y se manda al re

reverbero. La temperatura en las pailas 1,2,3,4 y 5 se trata de mantener igual que cuando llega de los hornos (800°C aproximadamente). Una vez que es extraído todo el Dross se pasa el plomo a la paila 6 ó 7 de -- 200 Ton. de capacidad cada una donde se baja su temperatura aproximadamente a 400°C y se le agrega azufre para formar sulfuros de cobre mediante agitación mecánica. A este paso se le llama rendida y se agregan aproximadamente 200 Kg de azufre. Se dan 2 rendidas y el sulfuro obtenido se manda al reverbero. Antes de moldear se eleva la temperatura al plomo para que no se tape la bomba de moldeo; una vez que llega la temperatura más o menos a 500°C se moldea y se envía a la refinería. A este producto se le llama plomo Bullion y cada lingote pesa 1300 Kg y cada lote de moldeo contiene 132 lingotes aproximadamente.

El Dross y el sulfuro con aproximadamente 30% de cobre, se cargan en 2 reverberos iguales calentados con diesel; al fundirse forman tres capas: la inferior es el plomo; la intermedia (Speiss) que está formada por compuestos de hierro como sulfuros arseniatos etc. y la superior que está formada por -- compuestos de cobre llamada Matte.

Al picar el reverbero el Speiss y el Matte chorrean a una pila donde se granula por medio de un chorro de agua a presión. El plomo se pica por el frente del horno y chorrea a una paila con capacidad de 120 Ton. (una para cada reverbero) y recibe el tratamiento de Drosseo antes de pasar a la paila 6 ó 7.

Los gases y polvos producidos en los reverberos son conducidos a través de una bóveda de ladrillo con regaderas de agua para bajar su temperatura, hasta la casa de sacos de hornos o sinter.

C A P I T U L O VI

EQUIPO UTILIZADO PARA EL MANEJO DE GASES Y POLVILLOS
EN LA FUNDICION

EQUIPO UTILIZADO PARA EL MANEJO DE GASES Y POLVOS - EN LA FUNDICION.

En el tema anterior se describió el proceso de la fundición, se citaron los puntos o áreas de mayor peligro por los gases y polvillos. En éste capítulo se tratarán los 16 puntos citados en la planta de sinter, la ventilación de la máquina y el manejo de los gases y polvos de hornos y plomera. La producción de polvillos y gases principalmente se deben al manejo de los minerales en la fundición en las cargas y descargas a los hornos y máquina, y cualquier manejo del material.

Esta ventilación tiene una gran ventaja que es la recuperación de los polvillos en los gases por medio de casas de sacos, los polvos se recuperan y el gas por medio de chimeneas adecuadas van a la atmósfera, este sistema reduce en gran parte la contaminación y además hace que haya buenas zonas de trabajo para que todos los empleados tengan buen desempeño en sus actividades laborales.

Existen dos lugares, Casa de Sacos de Sinter y Casa de Sacos de Hornos, donde los ductos principales descargan los gases y polvillos.

1.) CASA DE SACOS DE SINTER.

La casa de sacos de sinter recupera los polvillos y gases de la máquina de sinterización y también recibe el sistema de ventilación de sinter y con el nuevo sistema alterno también recibirá los gases y polvillos de los hornos y plomera que también maneja el sistema de casa de sacos de hornos - esto es debido a su baja capacidad.

1.1) GASES Y POLVILLOS DE LA MAQUINA DE
SINTERIZACION.

Los gases y polvillos se colectan por medio de un ducto de alta velocidad este es el más grande en volumen y tamaño, esta constituida de lámina de 3/16" de espesor, tiene un diámetro de 9'6"- con una area total de 70.83 pies cuadrados y maneja volumen de gases apropiado de 280,000 PCM a una temperatura de 115°C a la salida y a una presión de --- 0.8096" H2O.

Estos gases vienen a alta temperatura la cual hay que bajar ya que si se introduce a esa temperatura a la casa de sacos, los sacos se quemarían, para que esto no suceda el gas se pasa por una boveda de enfriamiento.

El ducto de alta velocidad descarga en la boveda o cámara de enfriamiento que tiene un sistema de regaderas en la parte superior, se inyecta agua a alta presión la cual se atomiza por medio de las espreas de las regaderas, el principio básico de esta cámara rectangular es el intercambio de calor entre las partículas de agua que se introducen a la cámara y los gases. Esto es los gases ceden calor al agua para evaporarla con la consiguiente disminución de la temperatura de los gases. El agua pulverizada tiene mayor área de contacto ó intercambio, también es necesario que la mayor parte del agua se evapore y en estado gaseoso sea transportada junto con los gases para lo cuál hay que tener cuidado de que no se baje la temperatura demasiado ya que el agua se condensaría y formaría lodos que se irán a depositar a las aspas del abanico ocasionando serios problemas. Cualquier acumulación de carga en las as-

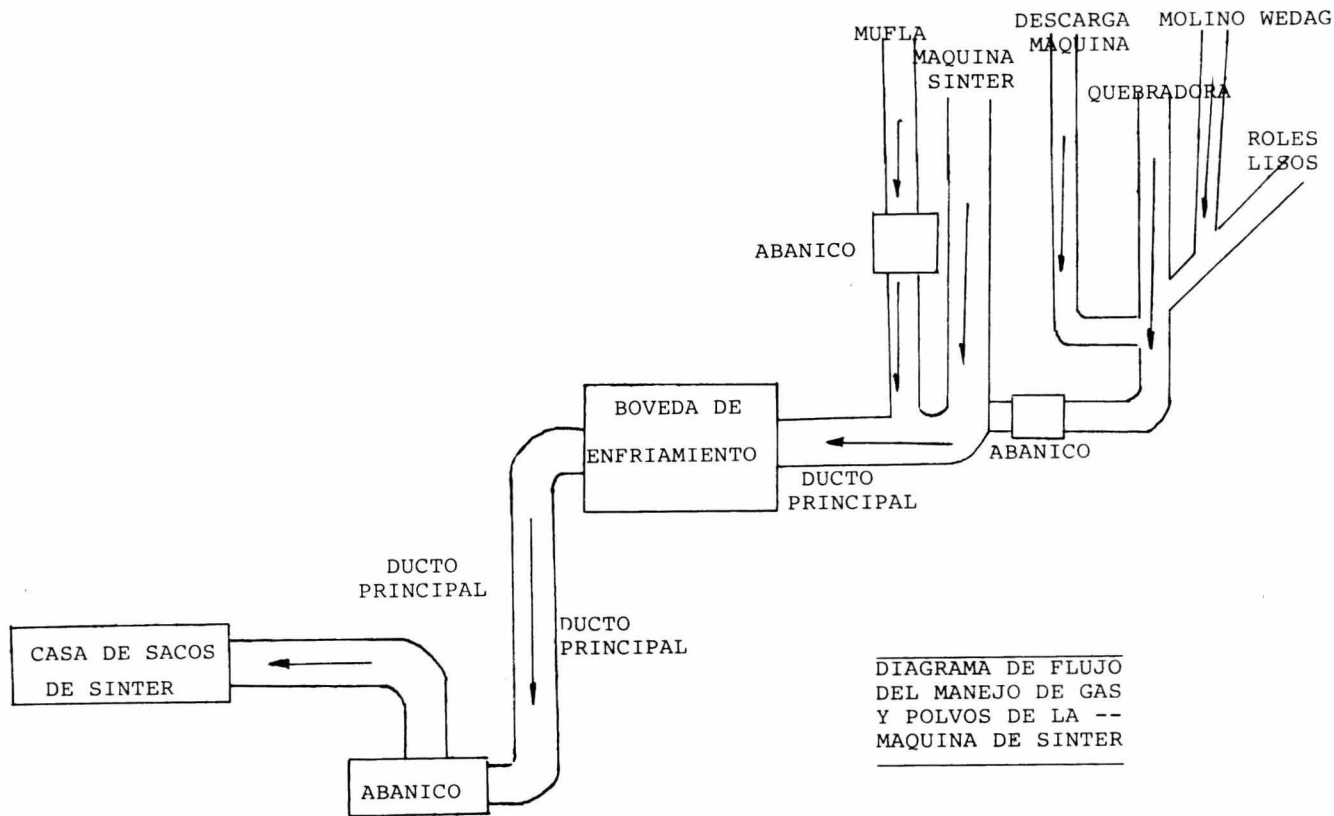


DIAGRAMA DE FLUJO
DEL MANEJO DE GAS
Y POLVOS DE LA --
MAQUINA DE SINTER

pas desequilibrará el abanico y cualquier acumulación en el ducto de carga, disminuirá el área efectiva del ducto y menos tirón en la succión inicial.

El sistema de operación de las regaderas es automático, se debe mantener una temperatura promedio a la salida de la boveda de 125°C , ---- cuando se detecta la temperatura y esta es alta se acciona por medio de una señal eléctrica un banco -- de regaderas que entra en funcionamiento para bajar la temperatura.

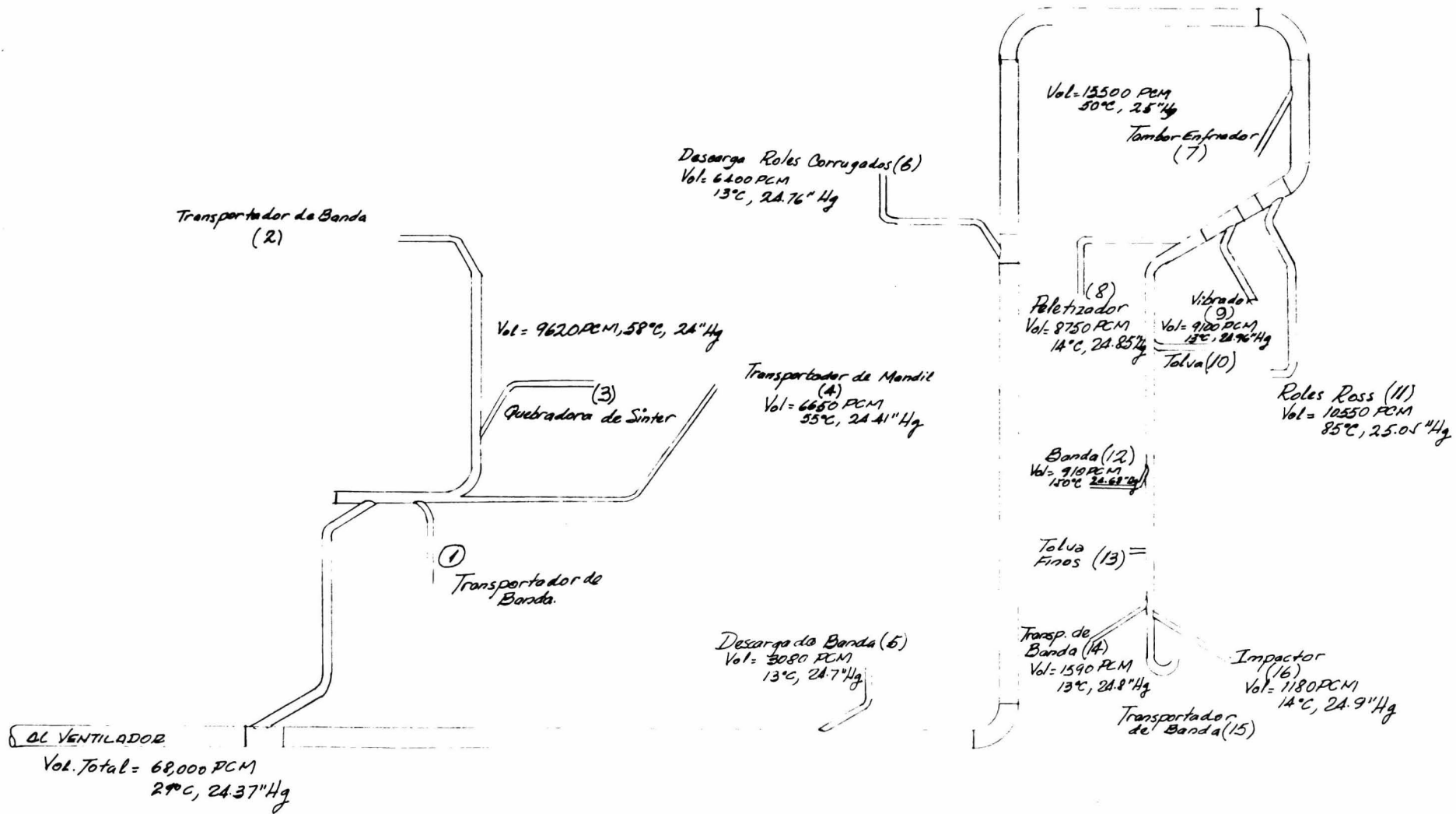
De la boveda los gases los toma un -- abanico que esta diseñado para manejar grandes volúmenes de gases, el abanico es de aspas curvas, y tiene una presión diferencial de 6" de agua, el abanico es movido por un motor de 500 HP, 2400 volts, 1789 - RPM, 102 amperes.

El abanico tiene una presión negativa en la succión de 4.5" de agua y una presión positiva en la descarga de 2.5" de agua todos los datos de -- presiones son aproximados y variables según este la compuerta del ducto abierta.

El abanico lleva el gas y polvillo -- hasta la boveda de compuerta que tan solo sirve de receptora para que de aquí pase directamente a la - casa de sacos donde se hace la recuperación final - de polvillos según se muestra en el diagrama y los gases por medio de la chimenea salen a la atmósfera.

1.2) SISTEMA DE VENTILACION DE SINTER

Este sistema recolecta por medio de un ducto principal los polvillos que recogen los 16 puntos citados en la planta de sinterización, se --



PLANTA SINTERIZADORA
 SISTEMA DE DUCTOS
 COLECTORES DE
 POLVO

recogen polvillos en los chutes, quebradoras, molinos, tambores etc., como se dijo es un ducto principal a donde desembocan los ramales principales.

El ducto es de lámina rolada con un diámetro de 48" y una área total de 12.56 pies cuadrados, maneja un volúmen aproximado de 60,000 a -- 70,000 pies cubicos por minuto a una temperatura de 75°C y a una presión de velocidad de 1.3209" de agua.

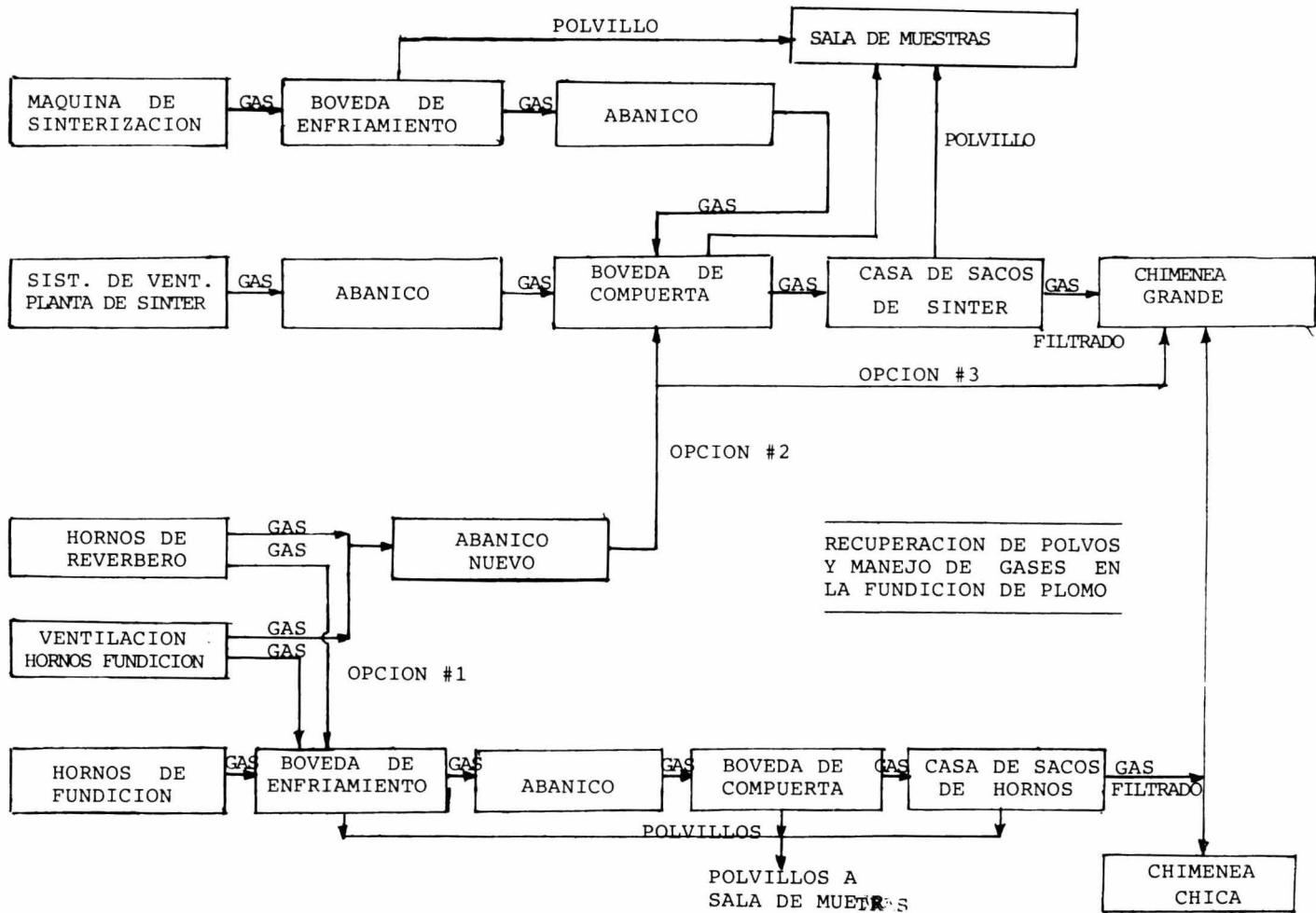
Como estos polvillos no vienen a -- alta temperatura los toma un abanico sin pasar por la cámara de regaderas y los lleva hasta la boveda de compuerta y de allí a la casa de sacos de sinter para hacer la recuperación de polvillos y el gas -- filtrado sacarlo a la atmósfera.

1.3.) SISTEMA ALTERNO PARA CONDUCIR GASES Y POLVILLOS DEL SISTEMA DE VENTILACION DE HORNOS Y REVERBEROS.

Como anteriormente los gases y polvillos de hornos y reverberos eran manejados por separado al aumentar el volúmen de gases manejados la casa de sacos de hornos resulto insuficiente, se construyó el sistema alterno que se muestra en el diagrama con tres opciones.

El ducto de ventilación de hornos es de 30" de diámetro y el de reverberos de 36".

La opción # 1 es la de mandar los gases a la cámara de enfriamiento de la casa de sacos de hornos, esta es la operación normal la #2 es la de mandar los gases a la casa de sacos de sinter y la #3 es mandarlos a la chimenea directamente, -- esta opción solo se hace en casos de emergencia y -



las otras dos pueden funcionar en cualquier momento.

2.) CASA DE SACOS DE HORNOS.

Esta casa de sacos recolecta los gases y polvillos de los hornos de fundición de la -- ventilación de esta zona y de los hornos de reverbero.

Se cuenta para su manejo con el sistema alterno y con el sistema de la casa de sacos de hornos como se muestra en el diagrama, cuenta -- con una boveda de enfriamiento, un abanico y una -- boveda de compuerta cuyas características y funcionamiento son iguales a las que se tienen en la casa de sacos de sinter.

La única diferencia es que los gases vienen a una temperatura de 300°C y se maneja un volumen aproximado de 102,300 pies cubicos por minuto.

C A P I T U L O V I I

RIESGOS DE TRABAJAR CON PLOMO.

RIESGOS DE TRABAJAR CON PLOMO.

1.) ANTECEDENTES

El envenenamiento con plomo, es una de las enfermedades ocupacionales más antiguas y mejor conocidas. Entre las intoxicaciones industriales, solo es más antigua la intoxicación con monóxido de carbono. Plinio el Viejo descubrió el envenenamiento con plomo como una de las enfermedades comunes de los esclavos. Aunque Hipócrates describe los síntomas de la intoxicación con plomo, al parecer no tenía ninguna idea de la relación causal entre los síntomas y el tipo de ocupación que los producía. Posteriormente, muchos autores griegos, latinos y árabes conocieron el hecho de que los preparados de plomo producían cólicos cuando se absorbía interiormente.

En el siglo XVIII, Ramazzini sabía que el plomo podía actuar clínicamente de varios modos, hecho que olvidan muchos médicos actuales. -- Tanquerel publicó en 1834 su primera tesis sobre el envenenamiento con plomo, en la que describía el cólico, la artralgia, la parálisis y la encefalopatía como consecuencias de la absorción de plomo. Clasificó los síntomas del envenenamiento según los sistemas de órganos y describió su relación y su etiología común. Tan minuciosas fueron sus observaciones clínicas que sus descripciones, en especial la de la "línea del plomo", no han sido mejoradas. Al comienzo del presente siglo, Alice Hamilton investigó la frecuencia del envenenamiento con plomo en los Estados Unidos. Esas primeras investigaciones

han conducido a nuestro conocimiento científico de una enfermedad ocupacional, siendo una de las más -- importantes en la industria.

2.) EXPOSICION AL PLOMO EN LA INDUSTRIA.

El número de ocupaciones en las cuales la exposición al plomo es un riesgo bien definido, - se ha calculado de diversas maneras, pero puede afirmarse que dichas ocupaciones son más de 150. Las industrias en las cuales el plomo es un problema sanitario se han clasificado como sigue:

1) Extracción de minerales de plomo, cuando el metal se encuentra en forma de carbonatos o de sales solubles. No se ha demostrado que se produzca envenenamiento con plomo cuando el mineral es la galena.

2) Fusión de los minerales de plomo y refinación del metal.

3) Manipulación del plomo metálico y fabricación de artículos de plomo; manipulación del plomo en procedimientos de trabajo en caliente, como la soldadura del plomo con soplete, el temple -- con plomo y los trabajos de plomería; fabricación - del latón y otros trabajos de fundición en los cuales se usa plomo, y pulimento de superficies metálicas en las cuales el plomo es un ingrediente.

4) Manufactura de sales de plomo y - compuestos organicos de plomo.

5) Procedimientos de fabricación en los cuales se usan compuestos de plomo, como en las industrias de acumuladores eléctricos, pinturas, vidríos, caucho y compuestos químicos .

6) Aplicación y eliminación de pinturas, esmaltes y vidrios que contienen plomo: pintura con brocha, pintura con pistola de aire, esmal--tado vítreo e inmersión de productos cerámicos; li--jado, rascado y picado de superficies pintadas; --cortes con soplete de metales pintados, y pulverización de árboles con insecticidas que contienen plomo

7) Oficios tipográficos: fundición --de tipos, electrotipia y esterotipia.

La exposición al plomo puede ocurrir en cualquier proceso en el que haya fuerte contaminación de la atmósfera con compuesto de plomo. Esto no quiere decir que la simple presencia de plomo en una operación origine la intoxicación con plomo. Sin embargo, siempre que pasen cantidades suficientes de plomo a la atmósfera, será inevitable su absorción por los trabajadores si no se adoptan medidas adecuadas para protegerlos. El grado de absor--ción estará directamente relacionado con la cantidad de compuesto de plomo en el ambiente, el estado físico del compuesto y el tiempo de exposición.

Los compuestos inorgánicos de plomo pueden ser absorbidos por inhalación o por inges--tión. La primera ruta es la más común en la industria y se produce cuando un compuesto de plomo es

difundido en la atmósfera de salas de trabajo a consecuencia de un proceso industrial. Las consecuen--cias de la absorción del plomo se producirán por la inhalación de los humos o del polvo. No hay pruebas de que los compuestos inorgánicos de plomo sean absorbidos a través de la piel en cantidad suficiente para producir intoxicación de plomo. Sin embargo, la acumulación de compuestos de plomo en las manos dara frecuentemente como resultado la ingestión de di--chas sustancias y los consiguientes síntomas de intoxicación, y se sabe que incluso compuestos de -plomo relativamente insolubles producen envenena---miento cuando se absorben por tiempo suficiente. El tiempo necesario para producir síntomas depende de la cantidad de compuesto que se ha ingerido y del -grado en que puede disolverse y absorberse el com--puesto en el intestino.

De todos los compuestos orgánicos de plomo, el tetraetilplomo, por su intenso uso como -antidetonantes en los combustibles para motores, es el más peligroso. El tetraetilplomo puede ser absorubido por inhalación del vapor y tambien por contacoto con la piel intacta. En la manipulación indus---trial del tetraetilplomo, la absorción por inges---tión no es un riesgo importante y sólo ocurre por -accidente o descuido. La exposición a una concentraución elevada de los vapores durante varias horas y el contacto prolongado de la piel con cantidades suuficientes, provocan el envenenamiento agudo, a veces mortal. El envenenamiento suele producirse por una combinación de absorción cutánea e inhalación. La inhalación del polvo de los productos sólidos - (cristalinos) de la descomposición del tetraetil--

plomo también produce intoxicación, que no puede -- distinguirse de la que ha sido causada por el tetra etilplomo solo.

3.) INTOXICACION POR COMPUESTOS INORGANICOS DE PLOMO

El plomo en forma de compuestos inor ganicos es más comúnmente absorbido por inhalación de polvo o humos. La ingestión es otra ruta de ab-- sorción, más común fuera de la industria que en los establecimientos industriales. La absorción por algún rasguño de la piel es muy poco probable y no - tiene importancia toxicológica industrial.

En contra de lo que se cree general-- mente, la intoxicación con plomo es predominantemen-- te una enfermedad aguda. Se manifiesta por sus efec-- tos en tres sistemas del cuerpo: el gastrointesti-- nal, el hematopoyético y el nervioso. Este puede -- frecuentemente no ser afectado; los otros dos sis-- temas muestran siempre signos de intoxicación.

La expresión "envenenamiento crónico con plomo" es engañosa y no expresa la verdadera -- etiología de la causa clínica de la enfermedad. Se ha aplicado frecuentemente a la enfermedad por la - prolongada exposición tan comúnmente asociada a -- este envenenamiento y también por la frecuencia de episodios agudos en el curso de esa exposición pro-- longada. En otros casos, la persistencia de secue-- las de un ataque agudo ha conducido a la conclusión errónea de que una enfermedad crónica había produ-- cido dichos efectos durante largo tiempo. A este -- respecto, se ha producido también alguna confusión a consecuencia de la tendencia a aceptar signos clí nicos o analíticos de absorción de plomo como prue--

ba de que existe o es inminente una intoxicación - real.

Puesto que el plomo está ubicuamente presente en el ambiente normal es natural que esta sustancia se encuentre en todos los tejidos humanos. Se ha demostrado que la absorción diaria de plomo - en el alimento de los adultos norteamericanos es de unos 0.3 mg y que la eliminación media diaria de diversos grupos de persona normal que no tenga que - sufrir ninguna exposición ocupacional o de índole - extraordinaria al plomo, no mostrará signos de acu- mulación de plomo, ya que se desarrolla un equili- brio aproximado entre la absorción y la excreción. La cantidad máxima de absorción de plomo por parte de estas personas será el resultado de su ingestión de alimentos y bebidas, en los cuales se hallan regularmente cantidades apreciables de plomo.

La absorción de plomo en cantidades suficientemente mayores que las normales o incidentales, producirá frecuentemente síntomas de intoxi- cación aguda. El principio suele ser brusco, pero - puede ir precedido de un período de malestar gene- - ral vago. El ataque se caracteriza por debilidad, - estreñimiento severo, calambres abdominales e insom- nio. Los dolores en las articulaciones y la debili- dad de los músculos que son más usados son síntomas frecuentes. Otros síntomas son la salivación exce- - siva, sabor metálico en la boca, impotencia y sue- ños frecuentes y extraños. En algunos casos coexis- ten todos esos síntomas. El reconocimiento físico - de la persona revelará pérdida de peso, reflejos -- hiperactivos y debilidad motora. Una "línea de plo- mo" en las encías suele verse cuando existe infec--

ción peridental. Esta "línea" es de color negro --- agrisado y consiste en una serie de señales o puntos elevados a lo largo del margen libre de la encía. No aparece en la boca limpia y sana ni en las personas sin dientes. Su presencia indica absorción de plomo aumentada, pero no necesariamente envenenamiento con plomo. Su ausencia elimina en modo alguno el diagnóstico de envenenamiento por plomo. No significa un síntoma diagnóstico y sólo servirá --- para confirmar un diagnóstico ya establecido. Los reflejos profundos pueden ser hiperactivos y quizá exista alguna debilidad muscular. En los casos avanzados hay "mano péndula" o incapacidad para mantener las manos extendidas en posición horizontal. La temperatura, el pulso y la respiración son normales. Salvo en los ataques agudos de cólico, la presión sanguínea no varía o es inferior a la presión ordinaria del paciente. La reducción en la hemoglobina y en el número de glóbulos rojos no es infrecuente, pero no es constante. En la sangre se encuentran -- números anormales de glóbulos rojos punteados, y la orina puede mostrar indicios de albúmina.

El dato más importante para el diagnóstico es el hallazgo de cantidad aumentada de plomo en la sangre y en la orina. En la intoxicación por plomo, la sangre contiene más de 0.075 mg de -- plomo por 100 gramos, y la concentración de plomo -- en una muestra representativa (24 horas o equivalente) de orina es superior a 0.12 mg por litro. Si no está aumentado el plomo en la sangre, no puede hacerce el diagnóstico de envenenamiento, pues la intoxicación solo puede producirse cuando se han absorbido

cantidades anormales de plomo. (Las concentraciones críticas de plomo en la sangre y en la orina antes indicadas se basan en métodos de muestreo y análisis muy precisos. Los métodos para fines de diagnóstico tienen que ser de una exactitud parecida).

Establecido el diagnóstico de envenenamiento por plomo, es esencial suprimir la exposición del enfermo. Si continúa la absorción de plomo se exacerbarán los síntomas y ningún tratamiento -- resultará útil. En general, el tratamiento médico -- es sintomático y de sostén. El curso clínico no es afectado por cambios en la alimentación ni alterando la absorción de calcio o fósforo. Cualquier medicamento que reduzca el espasmo de los músculos lisos produce alivio sintomático del cólico. Un tratamiento médico rápido e inteligente aliviará los síntomas, pero probablemente no cambiará el curso de la enfermedad, que es autolimitante y varía con la cantidad de plomo absorbida y las reacciones fisiológicas a esta absorción.

El diagnóstico de la intoxicación -- por plomo depende de un estudio de la exposición, -- los síntomas que se observan en el paciente, los -- datos físicos y el hallazgo del plomo en los líquidos biológicos. Con una evaluación correcta de los resultados del examen, pocas veces se hará un diagnóstico erróneo. Las únicas medicinas profilácticas que tienen alguna utilidad son las que reducen la -- exposición al plomo y que, por consiguiente, dan -- como resultado disminuir la absorción del plomo por el trabajador. La profilaxis con medicamentos ha -- resultado desalentadora y de ninguna utilidad para proteger a las personas expuestas. Las tentativas --

hechas para reducir la absorción por medios basados en la alimentación o con vitaminas han resultado -- poco prácticas y completamente ineficaces.

4) CONTROL DE INGENIERIA

La American Standards Association y la American Conference of Governmental Industrial - Hygienists han recomendado que la concentración atmosférica del plomo no exceda de 1.5 mg por 10 metros cúbicos de aire para el personal de las industrias. En común con todos los demás patrones similares, esta cifra significa que la concentración de la sustancia tóxica no debe exceder del nivel indicado durante una jornada de trabajo de ocho horas. La cifra se propone simplemente como patrón de trabajo y no debe considerarse en modo alguno como la concentración óptima ni como nivel completamente -- inofensivo. El patrón se presenta como el nivel por encima del cual existe una exposición seria y pueden esperarse casos de intoxicación por plomo. Controles de ingeniería apropiados proporcionan los -- procedimientos para evitar que se sobrepase esa con centración atmosférica.

El ingeniero de higiene industrial, -- por medio de métodos apropiados, puede comprobar la concentración atmosférica a intervalos regulares y determinar así la eficiencia de las medidas de control de ingeniería que se están usando. Cuando la -- concentración atmosférica excede del límite tolerable, puede recomendar los métodos y los aparatos -- apropiados para controlar las concentraciones. En -- los libros de higiene industrial se explican y se -- describen minuciosamente métodos de muestreo y de --

control ambiental con medidas de ingeniería.

En general, una limpieza adecuada de la fábrica y buena ventilación tienen gran importancia para la producción de los trabajadores industriales. Frecuentemente, en el caso de la exposición al plomo, la ventilación local por medio de extractores puede reemplazar, en cuanto a eficacia, a todas las demás medidas; pero no debe confiarse exclusivamente en ella para luchar contra el riesgo y será más eficaz cuando se mantengan y se hagan cumplir medidas generales. Los aparatos protectores respiratorios se han usado mucho y siguen usándose. Cuando amenaza producirse una exposición fuerte, pero relativamente corta, estos aparatos pueden ser útiles e incluso esenciales; pero su uso sólo debe implantarse como una medida de urgencia y como último recurso cuando han fallado todas las demás disposiciones. Tiene gran importancia darse cuenta de que los respiradores que se construyen para filtrar el aire -- aspirado producen cierta resistencia a la inspiración y resultan incómodos para la persona que los usa. Esas circunstancias sirven para desalentar el uso concienzudo del aparato y puede hacer que impere falsas ideas de seguridad.

Aunque la mayor parte de la contaminación del aire es el resultado de alguna operación determinada y afecta a los hombres que trabajan en una ocupación concreta, no es raro que personas distintas de las que están en estrecha proximidad a un proceso de hallen expuestas a concentraciones -- perjudiciales de plomo, sobre todo cuando se realizan muchas operaciones en una habitación grande. En consecuencia, además de obtener muestras del aire -

a nivel que respira el trabajador expuesto, es siempre necesario hacer un muestreo del aire general de la habitación con regularidad. En el control correcto del riesgo debido al plomo, es imposible juzgar la concentración del compuesto en la atmósfera por métodos comunes. Sólo análisis bien conducidos en el laboratorio de muestras de aire proporcionarán la información necesaria.

Ciertas consideraciones generales -- pueden contribuir muchísimo a que se comprenda bien el peligro del plomo. Es necesario relacionar la -- composición química y las propiedades físicas del -- compuesto, el tiempo que dura la exposición y el -- tiempo que el trabajador pasa en la atmósfera contaminada con la información obtenida por medio de pruebas atmosféricas y análisis químicos. De esta manera se obtendrá información adecuada sobre el riesgo que entraña el plomo y se conocerá la eficacia -- de los sistemas de ventilación y extracción existentes.

5) CONTROL MEDICO

El control médico de un peligro de envenenamiento por plomo existe la inspección médica constante de los trabajadores expuestos, de modo que puedan evaluarse los efectos deletéreos -- del ambiente en que trabajan en función de los efectos fisiológicos que se producen en el individuo. Este método de medir el riesgo del plomo se basa -- en el conocimiento de que el plomo es eliminado -- del cuerpo de las personas expuestas con rapidez -- que es función de la cantidad de plomo y de la duración de la exposición. Se ha visto que las perso

nas que han absorbido cantidades anormales de plomo lo excretan en proporciones mayores que las normales incluso después que ha terminado la exposición al plomo. Cuando ha cesado la exposición, la cantidad de plomo excretado disminuye rápidamente en --- unas cuantas semanas, y entonces se produce una reducción gradual y prolongada en la cantidad excretada hasta que se alcanza el nivel normal de plomo. La altura original del nivel excretorio indica la cantidad relativa de exposición al plomo, que será confirmada por la rapidez con que disminuirá la excreción más la duración del período de alta excreción después que el trabajador ha sido alejado de la exposición.

Por consiguiente el simple hallazgo de plomo en los tejidos o en las excreciones no es una prueba exacta o real de intoxicación por plomo. Es necesario conocer la importancia de los niveles aumentados de la concentración de plomo en los tejidos y los líquidos del cuerpo, por encima de los -- que se encuentran normalmente en las personas no -- expuestas, para poder implantar correctamente procedimientos de control médico. Se ha demostrado claramente que el plomo almacenado no es inerte y que el umbral de excreción renal es bajo. Por consiguiente, es necesario emplear procedimientos microanalíticos exactos juntamente con un estudio minucioso de los niveles urinarios, durante un tiempo suficiente para igualar la variabilidad de excreción, para decidir si los trabajadores están o no absorbiendo cantidades deletéras de plomo. Kehoe y sus colaboradores -- han descrito métodos probados y precisos de análisis químico. En esas circunstancias, una exposición

al plomo puede considerarse como completamente inofensiva si no produce excreción media del plomo superior a 0.10 mg de plomo por litro de orina. El envenenamiento por plomo puede preverse cuando la excreción media es superior a 0.15 mg de plomo por litro de orina. Durante períodos de exposición continua, las cifras que anteceden servirán de guías para el control médico de un riesgo de envenenamiento por plomo.

Otros métodos específicos de control médico son todavía de uso común, y en manos de un personal correctamente instruido y en condiciones que impliquen una exposición bastante bien controlada, han demostrado ser satisfactorios. Esos métodos exigen el reconocimiento físico periódico y frecuente con estudios de hemoglobina y glóbulos rojos de la sangre en el laboratorio. Recientemente, se ha propuesto la excreción urinaria de porfirinas como un método para determinar la importancia de la absorción de plomo. En el estado actual de nuestros conocimientos y teniendo en cuenta las dificultades técnicas del procedimiento analítico, este método no parece ofrecer ninguna ventaja ni es tan satisfactorio como el régimen de control médico actualmente aceptado. El control médico mejor y que más éxito ha tenido en muchos años de experiencia es el alcanzado por medio de una observación clínica periódica muy minuciosa y análisis de laboratorio juntamente con determinaciones químicas periódicas exactas de la excreción urinaria de plomo.

6) ESTADISTICAS DE CASOS DE SATURNISMO

Por falta de información en los medios oficiales éste punto no pudo ser cubierto.

En la fundición en si, no hay datos ó cifras que citen cuantos casos de saturnismo han existido y por lo general toda ésta información es del tipo secreto.

CONCLUSIONES.

A través de este estudio nos hemos dado cuenta que los accidentes y enfermedades en una fundición de plomo son causadas por dos elementos principales; mecánicos y humanos, de los cuales el más importante es el humano puesto que depende de factores difícilmente controlables como es la naturaleza humana. Llegamos a la conclusión que el departamento de seguridad debe realizar una lista de normas de seguridad y vigilar que se lleven a cabo.

Cuando se diseña una planta o una nueva sección en una ya establecida, se debe contar con la ayuda de un ingeniero especializado en Higiene y Seguridad para que dé su opinión respecto al diseño desde el punto de vista de la seguridad, como por ejemplo: guardas para las transmisiones de los motores, protección en las bandas transportadoras, escaleras seguras y prácticas, ventilación en los lugares de emisión de polvo, buena iluminación, comedores fuera de lugares contaminados, etc.

Una vez que la fundición está funcionando las normas de seguridad que se deben seguir dentro de ella son las siguientes:

- 1.) Pláticas de seguridad a nuevos elementos: estas pláticas deben orientarse a la información de las normas establecidas en la fundición y los lugares que tienen riesgo para el trabajador.
- 2.) Comités: formar comités con miembros de los diferentes departamentos para vigilar el cumplimiento de las normas de seguridad.
- 3.) Pláticas semanales: el jefe de seguridad debe dar pláticas cortas de 10 a 15 minutos semanal-

mente a cada departamento, en las que debe hablar sobre los riesgos que hay en ese departamento y referirse a algún accidente ocurrido anteriormente, explicando la manera de evitarlo.

- 4.) Equipo de seguridad: la oficina de seguridad debe surtir el equipo necesario a los trabajadores, dandoles a escoger entre varios estilos para que usen el que más les acomode. Además debe dar facilidad para que el trabajador mantenga su equipo limpio como el respirador, el overol-etc.
- 5.) Inspecciones de seguridad: el jefe de seguridad debe efectuar inspecciones en toda la planta -- fijando su atención principalmente en los puntos contaminados y riesgosos.
- 6.) Pláticas con jefes de departamento: se deben efectuar mensualmente y en ellas se hará incapié a los supervisores que deben educar a sus trabajadores creandoles un alto sentido de responsabilidad para con sus compañeros y consigo mismos, con esto se creará un ambiente más agradable en el trabajo. En esas pláticas también se debe tratar de quitar ese concepto tan generalizado en todas las plantas que es "producir o -- preocuparse por la seguridad". Este es un pretexto que pone el jefe de departamento para no preocuparse por la seguridad y se puede rebatir haciendole ver que la empresa pierde más dinero indemnizando accidentados que deteniendo un poco su producción para llevar a cabo las medidas de seguridad necesarias y el trabajador produce más y mejor sintiendose seguro.

- 7.) Concursos y premios: el departamento de seguridad debe organizar concursos interdepartamentales e individuales poniendo como meta "cero accidentes" en un plazo de tiempo determinado que puede ser un mes o un año etc. y dando premios, como relojes a los ganadores.
- 8.) Castigos: también se deben imponer castigos a los trabajadores que no cumplan con las reglas de seguridad puesto que es muy perjudicial el mal ejemplo y es preferible suspender una semana a un trabajador antes que todo el departamento haga caso omiso de las reglas de seguridad.
- 9.) No fumar: al fumar además de intoxicar los pulmones, el trabajador inhala el polvo de concentrado de plomo que se encuentra en el aire.
- 10.) No mascar chicle: al mascar chicle se provoca mucha salivación y se ingiere junto con este el concentrado de plomo que está adherido a los labios.
- 11.) Aseo de las manos: antes de comer se debe lavar las manos para eliminar el plomo adherido a ellas sobre todo si se tiene grasa en las manos. También se debe enjuagar la boca para quitar el concentrado que inevitablemente se introduce en esta.
- 12.) No comer en áreas de trabajo: el trabajador no debe comer en áreas de trabajo sino esperar la hora de la comida e ir al comedor.
- 13.) Guantes, lentes y respirador: estos tres elementos de seguridad son los que más incomodan a los trabajadores y se debe insistir en su uso. Una excepción está en el manejo del marro, que se debe utilizar sin guantes para evitar -

que se resbale.

- 14.) Análisis de sangre; se deben efectuar mensualmente a cada trabajador y en caso de que rebasase las 90 ppm se le trasladará a otro departamento como planta de zinc o almacén, en los -- que no hay contaminación con plomo.
- 15.) Letreros: se deben colocar letreros en lugares visibles, como recordatorios permanentes de -- las normas de seguridad.
- 16.) Manual de seguridad: se le debe dar un manual a cada trabajador con todas las normas de seguridad para que las lea y las recuerde.

Estos son algunos puntos importantes de una lista interminable de reglas que se pueden aplicar en una fundición de plomo y en cualquier o -- tra planta.

Lo más importante que todo ingeniero debe conocer es que la seguridad en el trabajo y -- fuera de el es un hábito que se crea educando a las personas y no tratando de imponerlo a la fuerza.

PROGRAMA DE SEGURIDAD PARA 1976
INDUSTRIAL MINERA MEXICO S.A.
PLANTA CHIHUAHUA.

DEPTO. DE SEGURIDAD

ACTIVIDADES		ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC		
Comités	Comité Central de Seguridad	2	6	4	1	6	3	1	5	2	7	4	2		
	Comité de Supervisores.	7	11	10	7	12	9	7	11	8	6	10	8		
	Comisión Mixta de Seguridad e Higiene.	30	27	31	30	28	30	30	31	30	29	30	31		
	Comité de Delegados Departamentales	19	16	15	19	17	21	19	16	20	18	22	20		
Cursos	Curso de Seguridad Básica a Supervisores.								3-7						
	Curso de Seguridad a Trabajadores eventuales											13-18			
	Curso de Primeros Auxilios a Trabajadores								22-26						
Entrenamientos	Entrenamiento de Primeros Auxilios												2-6		
	Entrenamiento en el Manejo de Extinguidores						25				27	28			29
	Entrenamiento a Brigadas Contra Incendio	Dos Brigadas por Semana													
	Manejo de Explosivos en Hornos								2						6
	Uso Correcto de Equipo de Respiración									12					
	Manejo de Cilindros de Oxígeno y Acetileno							4						5	
	Manejo de Herramientas y Manejo de Materiales											5		17	
Publicidades	Pláticas Sobre Seguridad en el Hogar								13-14						
	Carteles de Seguridad	2	2	1	5	1	3	1	5	1	1	1	1		
	Plática de cinco Minutos	2	2	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1		
	Inserciones en Sobres de Raya	Mensual Días de Pago.													
	Boletines Informativos de Seguridad	13	10	9	13	11	15	13	10	14	12	16	14		
	Revista de Seguridad													21	
Inspecciones	Recorrido Comisión Mixta de Seg. e Higiene	12	16	15	19	17	21	19	16	20	11	22	20		
	Insp. a Gruas Viajeras	27	24	30	27	11	15	13	17	14	13	16	14		
	Insp. a Herramientas-Talleres	20	17	23	20	25	29	27	31	28	26	30	28		
	Insp. de Gruas Diesel, Motores Eléc. y Malacates	20	17	23	20	18	22	20	24	21	19	23	21		
	Insp. a Palas Mecánicas-Montacargas	12	16	15	19	17	21	19	16	20	11	22	20		
	Inps. a Equipo Contra Incendio	31	28	31	30	31	30	31	31	30	30	30	30		
	Insp. a Comedores y Sanitarios	15-31	18-28	16-29	15-29	15-29	14-28	15-31	14-31	15-30	15-30	15-30	15-30		
	Insp. a Sala de Muestras-Puente de Acero	21	19	17	14	19	16	13	18	14	14	15	13		
	Insp. a Hornos-Basculas	26	26	26	26	26	26	26	26	27	27	27	27		
	Insp. a Plomera-Reverberos	5	5	5	5	6	5	5	4	6	4	5	6		
	Insp. a Casas de Sacos-Cadmio	6	7	6	6	7	7	6	6	7	8	8	7		
	Insp. a Sinter	16	20	18	17	18	17	16	20	17	20	18	22		
	Insp. a Planta de Zinc	28	25	25	26	24	23	20	23	24	25	24	29		
	Insp. a Casa de Fuerza	14	16		20			12		15		17			
	Insp. a Oficinas en General	8							21			4			
Concursos	Lotería de Seguridad											1			
	Lemas de Seguridad											7			
Logros	Reporte Mensual de Seguridad	3	3	2	3	4	3	3	3	3	2	3	3		
	Reporte Anual de Seguridad	31													

Manuel Martínez Capitán.

BIBLIOGRAFIA.

- 1.- Accident Prevention Manual of Industrial Operations.
National Safety Council.
Chicago Ill. 6th. Edition.
1969
- 2.- Blomfield J. J.
Introducción a la Higiene Industrial.
Editorial Reverté S. A.
1964
- 3.- Elkins H. B.
The Chemistry of Industrial Toxicology
Willey N. Y.
1950
- 4.- Kehoe R. A.; Thamann F.; Cholak J.
Journal Industrial Hygienistics.
1933
- 5.- Kirk R. F.; Othmer D. F.
Enciclopedia de la Tecnología Química
UTHEA México.
1963
- 6.- Orozco C. E.
Manual de Seguridad para Supervisores
Publicaciones Técnicas de Productividad Humana
México
1963
- 7.- Perry J. H.
Chemical Engineers' Handbook
Tokyo 4th. Edition.
Mc Graw Hill
1963
- 8.- Sax N. I.
Dangerous Properties of Industrial Materiales
Van Nostrand Reinhold
3rd. Edition.