

204

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA

**DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE RECONOCIMIENTO Y
EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL A
SUSTANCIAS QUÍMICAS**

**TRABAJO ESCRITO VÍA CURSOS DE EDUCACIÓN CONTINUA
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE**

INGENIERO QUÍMICO

PRESENTA

MARCO ANTONIO SILVA SALDAÑA

MÉXICO, D. F.

AÑO 2000

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
SECRETARÍA DE ECONOMÍA



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.

JURADO ASIGNADO

PRESIDENTE **PROF. RODOLFO TORRES BARRERA**

VOCAL **PROF. MAURICIO VIZCAÍNO GUERRA**

SECRETARIO **PROF. JOSÉ ALEJANDRO RAFAEL VEGA SÁNCHEZ**

1er. SUPLENTE **PROF. MARGARITA JUÁREZ NÁJERA**

2o. SUPLENTE **PROF. ALBERTO RODRÍGUEZ MARTÍNEZ**

SITIO DONDE SE DESARROLLÓ EL TEMA:

IMPRENTA SILVA, S.A. DE C.V.

ASESOR: **ING. MAURICIO VIZCAÍNO GUERRA**

SUSTENTANTE: **MARCO ANTONIO SILVA SALDAÑA**

A MI HIJA

DANIELLA XCHEL

A MI ESPOSA

GABY

A MIS PADRES

ANTONIO Y MARGARITA

A MIS HERMANOS

**MARGARITA
MIGUEL ANGEL
ADRIANA CAROLINA
MINERVA ANGELICA
RUTH ARACELI
CLAUDIA LOURDES**



**DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE
RECONOCIMIENTO Y EVALUACIÓN DE
RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL A
SUSTANCIAS QUÍMICAS**

CONTENIDO

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

- ◆ ANTECEDENTES
- ◆ OBJETIVO

PRINCIPIOS GENERALES

- ◆ DEFINICIÓN DE LA HIGIENE INDUSTRIAL
- ◆ AGENTES QUÍMICOS
- ◆ LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN

LA EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL A SUSTANCIAS QUÍMICAS

- ◆ GRUPOS DE EXPOSICIÓN HOMOGÉNEA
- ◆ ESTRATEGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL A SUSTANCIAS QUÍMICAS INDICADA EN LA NORMA NOM-010-STPS-1999

- ◆ RECONOCIMIENTO
- ◆ GRADO DE EFECTO A LA SALUD
- ◆ GRADO DE EXPOSICIÓN POTENCIAL
- ◆ CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO

DESCRIPCIÓN DEL CASO

- ◆ **DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA**
- ◆ **PROCESO**
- ◆ **MATERIA PRIMA**
- ◆ **INVENTARIO DE PUESTOS Y ACTIVIDADES**
- ◆ **INVENTARIO DE CONDICIONES DE EXPOSICIÓN**
- ◆ **GRUPO DE EXPOSICIÓN HOMOGÉNEA**

APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA

- ◆ **RESULTADOS**

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

- ◆ **PLANO DE LA PLANTA**
- ◆ **PRINCIPIOS DE IMPRESIÓN EN OFFSET**
- ◆ **TINTAS**
- ◆ **SOLUCIÓN PARA LA FUENTE**
- ◆ **NOM-114-STPS-1994 (SÍNTESIS)**

INTRODUCCION

◆ ANTECEDENTES

Este trabajo se realizó, como parte del programa de cuarta opción de titulación en su segunda modalidad, vía Educación Continua, para el cual, tome cursos de educación continua por el equivalente a 212 horas, las cuales forman parte de los nueve módulos, que consta, el 'Diplomado Básico en Seguridad e Higiene Industrial, Salud en el Trabajo y Protección Ambiental'. Y presentar un examen, que consistirá en la exposición oral de máximo 20 minutos sobre el tema: 'Evaluación del riesgo de exposición, clasificación cualitativa de riesgo' (Norma NOM-010-STPS-1999) Así como un informe escrito, máximo 20 cuartillas sobre el tema: 'Desarrollo de un Programa de Reconocimiento y Evaluación de Riesgos por Exposición Laboral a Sustancias Químicas'.

Este trabajo fue realizado en la empresa Imprenta Silva, S.A. DE C.V. y la cual se dedica a las Artes Graficas, en particular a la impresión en offset (litografía), donde se utilizan dos prensas plana a dos y cuatro colores para impresión pliego de papel y cartón, El trabajo consistió en aplicar un programa de reconocimiento y evaluación de riesgo por la exposición a sustancias químicas, de acuerdo a la metodología descrita en la Norma: NOM-010-STPS-1999. Para evaluar el riesgo de exposición y clasificación cualitativa del riesgo, la cual, establece las medidas para prevenir daños a la salud de los trabajadores expuestos a las sustancias químicas contaminantes del medio ambiente laboral, y así como los límites máximos permisibles de exposición en los centros de trabajo donde se manejen, transporten, procesen o almacenen sustancias químicas que por sus propiedades, niveles de concentración y tiempo de exposición, sean capaces de contaminar el medio ambiente laboral y alterar la salud de los trabajadores.

◆ OBJETIVO

Aplicar una metodología de evaluación de riesgos para el estudio de condiciones específicas de exposición a sustancias químicas.

PRINCIPIOS GENERALES

◆ DEFINICIÓN DE LA HIGIENE INDUSTRIAL

Cuando sucede un accidente de trabajo sus repercusiones son instantáneas y evidentes, es decir podemos observar en forma inmediata los efectos del accidente. En cambio una enfermedad profesional requiere de periodos prolongados de tiempo para desarrollarse, sus efectos no son tan evidentes, y los síntomas fácilmente se confunden con los de cualquier afección general. Al manifestarse completamente los signos y síntomas de una enfermedad de trabajo, en la mayoría de los casos, sus efectos son irreversibles y generan un grado de incapacidad mayor al de los accidentes.

Todos sabemos que la causa de los accidentes de trabajo son actos y condiciones inseguras. Las causas de las enfermedades de trabajo es la exposición repetida y prolongada a contaminantes del medio ambiente laboral.

La Higiene Industrial es una ciencia que se dedica a la prevención de las enfermedades de trabajo, reconociendo, evaluando y controlando factores del ambiente laboral que posean un riesgo significativo.

La American Board of Industrial Hygiene (ABIH) ha definido a la Higiene Industrial de la siguiente manera:

HIGIENE INDUSTRIAL es la ciencia y arte dedicada al RECONOCIMIENTO, EVALUACIÓN Y CONTROL de aquellos factores o tensiones ambientales que surgen en o del lugar de trabajo y que pueden causar enfermedad, deterioro de la salud y bienestar o incomodidad e ineficiencia marcada entre los trabajadores o entre los ciudadanos de la comunidad.

Para el desarrollo de la práctica de la Higiene Industrial se siguen tres etapas:

El **RECONOCIMIENTO**. De los factores o tensiones ambientales presentes en el lugar de trabajo y la comunidad, asociados con las tareas y operaciones de trabajo así como la evaluación y conocimiento de sus efectos sobre la salud del hombre y su bienestar.

La **EVALUACIÓN**. Con la ayuda de técnicas de medición cuantitativa de la magnitud de los factores estresantes en términos de su capacidad de afectar la salud y bienestar del hombre.

La prescripción de métodos de **CONTROL** para reducir, o minimizar los factores estresantes cuando sea necesario mitigar sus efectos.

→ RECONOCIMIENTO

Conocimiento del Proceso

El primer paso para el reconocimiento de los riesgos potenciales en el medio ambiente de trabajo, es familiarizarse con la operación particular de la planta. Debemos conocer los procesos, equipos y materiales involucrados. Así como obtener y estudiar detenidamente los diagramas de flujo de los procesos, identificando los materiales involucrados en cada parte del proceso y posibles fuentes de exposición.

Inventario de Productos Químicos

Es necesario contar con un inventario completo de todos los materiales que se utilizan en las áreas de proceso. Dicho inventario debe incluir materias primas, subproductos, productos, materiales auxiliares y de limpieza.

Se debe contar con la información de los posibles riesgos a la salud de cada uno de estos materiales, y obtener las hojas de seguridad de los materiales de cada uno de los materiales que manejamos para definir su potencial de riesgo.

Inventario de Personal Expuesto

Se debe analizar los procedimientos de trabajo de cada puesto en los cuales por sus actividades puedan estar potencialmente expuestos a agentes químicos, físicos o biológicos. En este punto debemos definir la exposición potencial en espacio y tiempo, es decir debemos establecer como, donde y por cuanto tiempo de dar la exposición potencial de cada puesto de trabajo.

Esta información se obtiene tanto de la observación directa de las operaciones y métodos de trabajo, recorriendo las áreas con los cinco sentidos conectados para identificar todos los posibles riesgos potenciales de exposición, así como a través de encuestas con los trabajadores que ocupan un determinado puesto y los supervisores.

Medidas de Control en Uso

Se deben considerar las medidas de control en uso que minimicen la exposición potencial, como los sistemas de ventilación, aislamientos y encerramientos, medidas de protección personal, etc. ya que estas atenúan la exposición potencial.

Conclusiones del Estudio de Reconocimiento

La finalidad del estudio de reconocimiento es identificar los riesgos potenciales a la salud por la exposición a agentes de todos los puestos de trabajo y establecer las prioridades para la siguiente fase que es la evaluación. Todas las conclusiones obtenidas en esta etapa deben estar debidamente documentadas y avaladas con la información utilizada para obtenerlas.

➤ **EVALUACIÓN**

Una vez detectados los riesgos potenciales de exposición es necesario definir la magnitud de estos para compararlos con los límites máximos establecidos para el agente específico.

Se debe definir el número de trabajadores a hacer un muestreo dentro de cada grupo de exposición homogénea, y para este trabajo en particular su correspondiente determinación cualitativa del riesgo, esta evaluación será determinada por el uso de tablas.

Existe también una metodología cuantitativa, en donde se debe aplicar un método de muestreo y métodos analíticos para obtener la determinación del riesgo y se deberá establecer si se exceden o no los límites máximos permisibles de exposición.

➤ **CONTROL**

En general los métodos de control se pueden clasificar en:

- SUSTITUCIÓN de materiales, equipos o procesos
- AISLAMIENTO de materiales, equipos, procesos u hombre.
- ENCERRAMIENTO de equipos o procesos.
- VENTILACIÓN por extracción local, por dilución.
- EQUIPO DE PROTECCIÓN AMBIENTAL.
- MÉDICO.

◆ AGENTES QUÍMICOS

La mayoría de los riesgos a la salud provienen de la exposición a agentes químicos presentes en las áreas de trabajo en forma de vapores, gases, polvos, humos, nieblas o rocíos.

Es tan grande el número de sustancias químicas actualmente en uso en el ámbito industrial, que los agentes químicos representan una de las principales áreas de interés en la Higiene Industrial. El grado de riesgo a la salud por la exposición a agentes químicos depende de: a) La naturaleza y propiedades del agente; b) Nivel de exposición; c) Duración de la exposición y d) La susceptibilidad personal.

Para poder establecer el riesgo a la salud por agentes químicos, se deberá:

Conocer la información toxicológica de las sustancias que intervienen en los procesos, establecer su presencia en el medio ambiente de trabajo y definir la naturaleza y frecuencia de la exposición.

Con esta información se establecerán prioridades para cuantificar la magnitud del riesgo, a través de la medición de las concentraciones de los agentes químicos y la interpretación de los resultados obtenidos. Para ello deberá conocer las ventajas y limitaciones de los equipos de medición, así como sus aplicaciones.

En el caso de detectar niveles peligrosos de exposición, es responsabilidad del Higienista dirigir los esfuerzos de la Organización para mantener estas situaciones bajo control; por lo que deberá conocer los Principios Básicos de Control.

◀ CLASIFICACION DE AGENTES QUÍMICOS

Definición de agentes químicos

Los agentes químicos se pueden definir como aquellas sustancias químicas suspendidas en el aire ambiente de trabajo o que tienen contacto directo con la piel y que por sus propiedades toxicológica, concentración y tiempo de acción son capaces de alterar la salud del hombre.

Agentes Químicos

SÓLIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Polvos - Humos
LÍQUIDOS	<ul style="list-style-type: none"> - Nieblas - Rocíos
GASES	<ul style="list-style-type: none"> - Gases - Vapores

Clasificación de agentes químicos, de acuerdo al estado físico en que se encuentran

Dada la cantidad de sustancias químicas que se utilizan actualmente en el medio industrial, es imposible clasificar a los agentes químicos por grupos y familias químicas, por lo tanto su clasificación se hace de acuerdo al estado físico en que se encuentran suspendidos en el aire. Así tenemos:

Polvos

Los polvos son las partículas sólidas suspendidas en el aire ambiente, cuyo diámetro de partícula varía de 0.1 μ a 25 μ . Por lo general son el resultado de la dispersión de partículas sólidas provenientes de la fractura de masas sólidas de mayor tamaño en operaciones de molienda, quebrando, transporte, etc. De este tipo de materiales. Por ejemplo: polvos de algodón, polvos de acetato de celulosa, polvos de cal, etc.

Humos

Los humos son partículas sólidas suspendidas en el aire, cuyo tamaño y procedencia es diferente al de los polvos. El diámetro de partícula de los humos varía de 0.1 a 5 μ y se generan ya sea por la condensación de los materiales volatilizados en la fusión de metales o bien por la combustión incompleta de materiales combustibles, Por ejemplo humos de plomo, humos de soldadura, etc.

Neblinas

Las neblinas son partículas líquidas suspendidas en el aire, generadas por la condensación en el aire ambiente de algún vapor, por ejemplo neblinas de ácido sulfúrico, neblinas de sosa, etc.

Rocíos

Los rocíos son partículas líquidas suspendidas en el aire pero generadas por la dispersión mecánica de un líquido.

Gases

Son sustancias químicas que a condiciones ambientales de presión y temperatura, se encuentran en estado gaseoso dispersas en el aire ambiente. Por ejemplo CO, Hidrógeno, etc.

Vapores

Los vapores son la forma gaseosa de sustancias que a condiciones ambientales de presión y temperatura se encuentran en estado líquido o sólido. Por ejemplo vapores orgánicos, etc.

Características Toxicológicas de los Agentes Químicos

Otra forma de clasificar a las sustancias químicas es de acuerdo a los efectos que ejercen, de acuerdo con sus propiedades tóxicas definidas. La clasificación fisiológica de agentes químicos nos permite conocer algunas de estas propiedades. Como la clasificación de agentes químicos por su estado físico, la clasificación de agentes químicos por sus efectos fisiológicos es general y si se desea conocer las características propias de una sustancia en específico, se deberá consultar la literatura especializada.

Por sus efectos los agentes químicos se pueden clasificar en general como:

Irritantes

Ejercen una acción corrosiva sobre las membranas mucosas del sistema respiratorio, produciendo inflamación. Los irritantes pueden ser primarios, los cuales no ejercen ninguna acción tóxica sistemática ya sea porque los productos que forma al metabolizarse no son tóxicos (ácido clorhídrico) o bien debido a que su acción irritante es de mayor magnitud; Y secundarios, que aunque producen irritación de las membranas mucosas, dicho efecto se enmascara por los efectos que produce al absorberse y metabolizarse (ácido sulfhídrico)

Asfixiantes

Interfieren con la oxigenación normal de los tejidos sin producir ningún daño en el sistema respiratorio. Los asfixiantes pueden ser de dos tipos: asfixiantes simples y asfixiantes químicos. Los asfixiantes simples son gases fisiológicamente inertes, que cuando están presentes en el ambiente puede diluir el oxígeno disponible del aire, por debajo del nivel requerido para la vida (nitrógeno, metano, etc.) Los asfixiantes químicos son aquellos que ejercen su acción en el organismo, evitando por afinidad química ya sea el transporte del oxígeno en el cuerpo o bien la oxigenación de los tejidos (monóxido de carbono)

Anestésicos

Ejercen un efecto depresivo sobre el sistema nervioso central y en particular el cerebro. El grado de su efecto anestésico depende de su concentración efectiva en el cerebro así como de su acción farmacológica específica. Por lo tanto su efecto depende de su solubilidad y potencia farmacológica.

Hepatotóxicos

Sustancias que tienen como principal acción tóxica el daño al hígado, por ejemplo tetracloroetano, tetracloruro de carbono, dimetil formamida.

Nefrotóxicos

Sustancias que tienen como principal acción tóxica el riñón. Algunos hidrocarburos halogenados pueden producir este tipo de daño.

Neurotóxicos

Compuestos que actúan principalmente en el sistema nervioso central, por ejemplo metales como el manganeso, mercurio y talio. El sistema nervioso central es particularmente sensible a compuestos órgano-metálicos como el tetraetilo de plomo y metil mercurio. El bisulfuro de carbono actúa principalmente en el sistema nervioso central.

Los que actúan sobre el sistema Hematopoyético

Compuestos cuya acción principal se ejerce sobre el sistema productor de sangre, en especial sobre sus elementos celulares, por ejemplo el benceno.

Los que producen lesiones o enfermedades pulmonares

Sustancias que dañan el tejido pulmonar pero no por una acción irritante. Por ejemplo el sílice produce nódulos silicóticos en el tejido pulmonar, los cuales van disminuyendo la capacidad respiratoria.

Carcinógenos

Sustancias que se ha demostrado que son capaces de producir tumoraciones en los mamíferos. Por lo general este tipo de sustancias pueden:

- Inducir tumores poco usuales o no observables en la población no expuesta.
- Inducir una incidencia mayor de las tumoraciones normalmente observadas en la población no expuesta o bien.
- Inducir tumores en un periodo más corto que lo esperado normalmente.

En algunos casos el periodo latente entre la exposición inicial y la aparición anormal de una tumoración es de 20 a 30 años.

Teratógenos

Sustancias que producen malformaciones de las células en desarrollo, tejidos u órganos de los fetos. Actúan produciendo un desarrollo retardado o efectos degenerativos.

INDICADORES DE LA TOXICIDAD DE UNA SUSTANCIA QUÍMICA

INDICADOR	TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RUTA DE EXPOSICIÓN	EFECTOS TÓXICOS	
			EN HUMANOS	EN ANIMALES
DTLo	Aguda o crónica	Todas excepto inhalación	Cualquiera no letal	Cáncer
CTLo	Aguda o crónica	Inhalación	Cualquiera no letal	Cáncer
DLLo	Aguda o crónica	Todas excepto inhalación	Muerte	Muerte
DL50	Aguda	Todas excepto inhalación	No aplicable	Muerte determinada estadísticamente
CLLo	Aguda o crónica	Inhalación	Muerte	Muerte
CL50	Aguda	Inhalación	No aplicable	Muerte determinada estadísticamente

DTLo Dosis Tóxica Mínima

La más baja dosis de una sustancia que produce efectos tóxicos en humanos o efectos tumorígenos o genéticos en animales.

CTLo Concentración Tóxica Mínima

La más baja concentración de una sustancia en el aire que reporta haber causado efectos tóxicos en humanos y animales.

DLLo Dosis Letal Mínima

La más baja dosis de una sustancia que reporta haber causado muerte en humanos y animales.

DL50 Dosis Letal 50

Dosis que es letal al 50% de los organismos probados.

CLLo Concentración Letal Mínima

La más baja concentración de una sustancia en el aire que reporta haber causado muerte en humanos y animales.

CL50 Concentración Letal 50

Concentración de la sustancia en el aire la cual causa la muerte al 50% de los organismos.

➤ VÍAS DE INGRESO DE LAS SUSTANCIAS QUÍMICAS AL ORGANISMO

Para que una sustancia ejerza su acción tóxica, es necesario que dicha sustancia ingrese al organismo, cuando la sustancia está en contacto con el organismo se dice que existe exposición a esta sustancia. En una exposición industrial los agentes químicos pueden ingresar al organismo principalmente por:

- Inhalación
- Contacto con piel y ojos
- En algunos casos por ingestión

La exposición industrial a agentes químicos puede ser de dos tipos:

Exposición Crónica.

Cuando el organismo absorbe continuamente pequeñas cantidades del contaminante durante un periodo prolongado de tiempo. Si consideramos la dosis diaria recibida independiente, diríamos que su efecto tóxico es de poca importancia, sin embargo debemos considerar que estas pequeñas cantidades se acumulan por periodos largos de tiempo (meses, años) y su efecto puede causar daños paulatinos.

Exposición Aguda.

Este tipo de exposición sucede cuando se somete al organismo a concentraciones elevadas en un periodo corto de tiempo (minutos) es decir, la exposición ocurre rápidamente y tiene como consecuencia daño inmediato a la salud.

LA EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXPOSICIÓN LABORAL A SUSTANCIAS QUÍMICAS

Límite máximo permisible de exposición (LMPE)

Es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe superarse durante la exposición de los trabajadores en una jornada de trabajo en cualquiera de sus tres tipos. El límite máximo permisible de exposición se expresa en mg/m^3 o ppm, bajo condiciones normales de temperatura y presión.

Límite máximo permisible de exposición de corto tiempo (LMPE-CT)

Es la concentración máxima del contaminante del medio ambiente laboral, a la cual los trabajadores pueden estar expuestos de manera continua durante un periodo máximo de quince minutos, con intervalos de al menos una hora de no-exposición entre cada periodo de exposición y un máximo de cuatro exposiciones en una jornada de trabajo y que no sobrepase el LMPE-PPT.

Límite máximo permisible de exposición pico (P)

Es la concentración de un contaminante del medio ambiente laboral, que no debe rebasarse en ningún momento durante la exposición del trabajador.

Límite máximo permisible de exposición promedio ponderado en tiempo (LMPE-PPT)

Es la concentración promedio ponderada en tiempo de un contaminante del medio ambiente laboral para una jornada de ocho horas diarias y una semana laboral de cuarenta horas, a la cual se pueden exponer la mayoría de los trabajadores sin sufrir daños a su salud.

◆ LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EXPOSICIÓN

La American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH) de los Estados Unidos, publica anualmente un libro llamado TLV's Threshold limit values for Chemical Substance and Physical Agents in the Work Environment with intended changes', en el cual se recomiendan los valores umbral límite (TLV's) de aproximadamente 600 sustancias y agentes físicos como calor, radiaciones ionizantes, radiaciones no ionizantes y ruido. Esta Asociación cuenta con un Comité dedicado a actualizar permanentemente la información contenida en este libro, con la mejor información disponible al respecto.

Los TLV's son niveles de concentración de sustancias y representan condiciones bajo las cuales se cree que casi todos los trabajadores pueden estar repetidamente expuestos día tras día sin ningún efecto adverso.

Los TLV's están basados en la mejor información disponible de experiencias industriales y de estudios experimentales en humanos y animales cuando es posible, de una combinación de los tres, y se expresan en:

ppm o mg/m^3 para gases y vapores orgánicos

* mg/m^3 para polvos o humos

Donde:

- ppm se refiere a partes del contaminante por un millón de partes de aire contaminado en una relación volumen / volumen a 25 °C y una presión de 760 mmHg.
- mg/m^3 se refiere a mg del contaminante por metro cúbico de aire contaminado.

En México, las Concentraciones Máximas Permisibles de los contaminantes en los Centros de Trabajo, para jornadas de 8 horas y 40 horas a la semana, se publican en la Norma Oficial Mexicana NOM-010-STPS-1999. En esta Norma NOM-010-STPS-1999, se presentan las siguientes definiciones de Límite Máximo Permisible de Exposición y sus categorías.

LA EVALUACIÓN DE RIESGOS DE EXPOSICIÓN LABORAL A SUSTANCIAS QUÍMICAS

La Evaluación de riesgos de exposición laboral a sustancias químicas, es cada día más compleja, la cual requiere una estrategia para determinar todos los factores o tensiones ambientales presentes en el lugar de trabajo y la comunidad, asociados con las tareas y operaciones de trabajo así como la evaluación y conocimiento de sus efectos sobre la salud del hombre y su bienestar.

La higiene industrial se esfuerza en reconocer evaluar y controlar los peligros del área de trabajo de tal forma que todos los trabajadores estén asegurados en un ambiente de trabajo saludable a través de su vida laboral, hoy en día los lugares de trabajo se están convirtiendo más y más complejos, creando nuevos retos para la higiene industrial. La evaluación de estas situaciones complejas requiere una muy buena estrategia de evaluación de exposición en los lugares de trabajo para enfocar los recursos de la higiene industrial y otras áreas relacionadas con la salud en estas situaciones de trabajo con el fin de contrarrestar efectos en la salud. En cualquier estrategia de evaluación de exposición, la higiene industrial debe evaluar la exposición de los trabajadores a agentes químicos, físicos y biológicos y los efectos que estos pueden producir a la salud (tóxicos) de estos agentes propiamente evaluar riesgos asociados con el trabajo en un ambiente laboral.

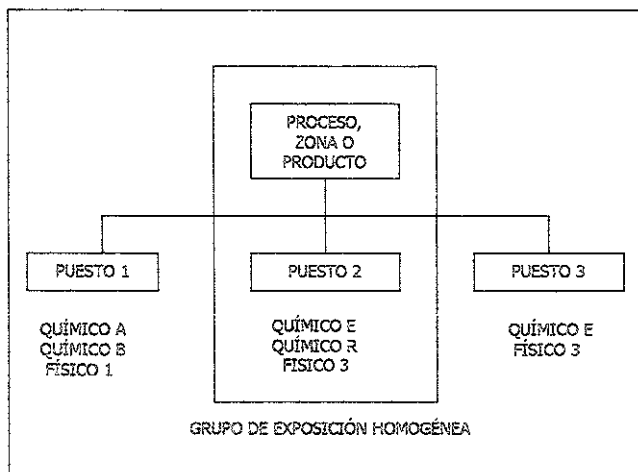
Para la evaluación de estas exposiciones complejas el higienista debería desarrollar un modelo de ayuda para la exposición. Los trabajadores están expuestos a contaminantes del ambiente de trabajo (químicos, físicos y biológicos) cuando realizan tareas que envuelven directamente este tipo de agentes o por contacto incidental cuando realizan tareas en un ambiente contaminado por las labores que se realizan dentro de un mismo ambiente de trabajo.

Las más altas exposiciones ocurren cuando el trabajador realiza tareas específicas que envuelven contacto directo con estos agentes (Ej. El cambio de un filtro de solventes) Sin embargo las concentraciones de agentes en el ambiente de trabajo pueden producir las más significantes exposiciones. El higienista debe evaluar la duración, frecuencia y magnitudes de las exposiciones debido a las tareas realizadas por los empleados y las exposiciones incidentales debido a la contaminación del ambiente de trabajo.

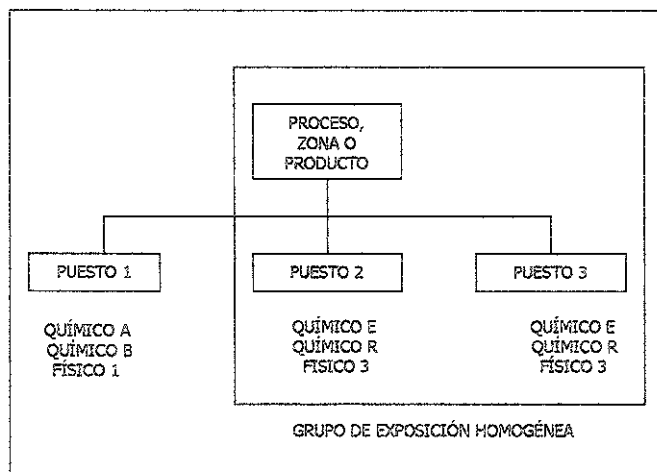
◆ GRUPOS DE EXPOSICIÓN HOMOGÉNEA

Un grupo de exposición homogénea, es la presencia de dos o más trabajadores expuestos a las mismas sustancias químicas con concentraciones similares e igual tiempo de exposición durante su jornada de trabajo, y que desarrollan trabajos similares.

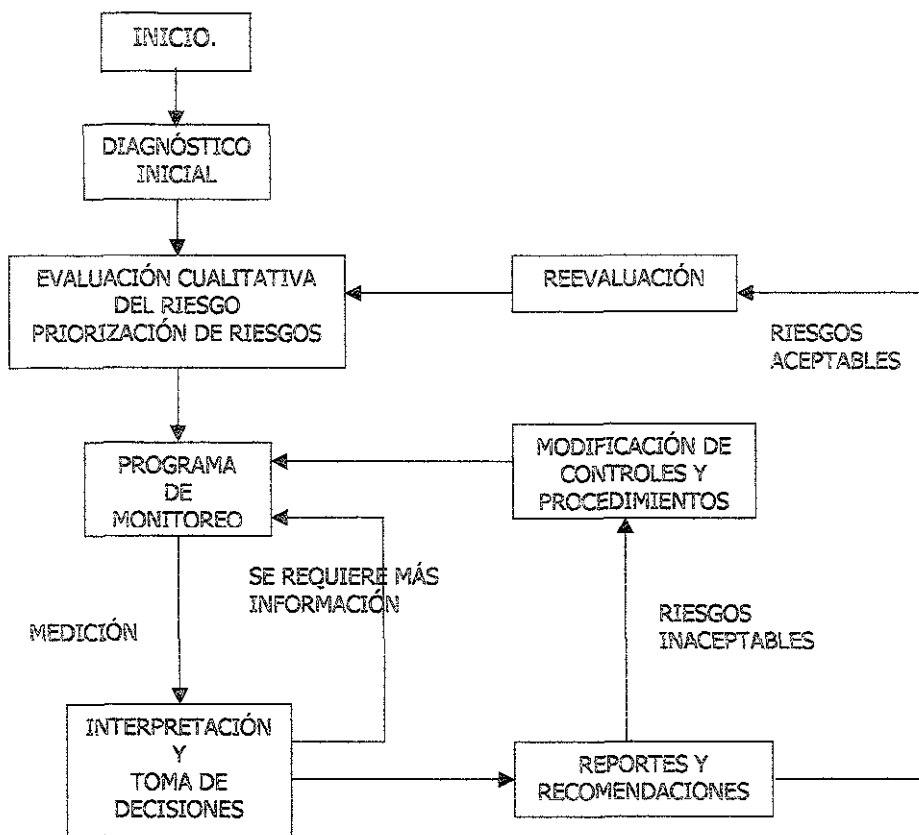
EJEMPLO 1:



EJEMPLO 2:



◆ ESTRATEGIA PARA LA EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL



DIAGNÓSTICO INICIAL

PROPÓSITO GENERAL	Desarrollar una evaluación cualitativa del lugar de trabajo y de cada trabajador
HERRAMIENTAS	<p>Caracterización del lugar de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descripción del Proceso • Descripción de Operaciones • Inventario de agentes físicos y químicos <p>Caracterización de la actividad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Título o número de los puestos de trabajo • Descripción de puestos de trabajo • Análisis de la actividad <p>Caracterización de agentes contaminantes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectos tóxicos de las sustancias • Niveles máximos permisibles (legislación) • Niveles de referencia de la exposición
RESULTADOS	<p>Inventario</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajadores • Operaciones y actividades • Agentes contaminantes • Exposición potencial <p>Asignación de cada trabajador a grupos de exposición homogénea (GEH)</p>

GEH: Grupo de Exposición Homogénea.

EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO

PROPÓSITO GENERAL	<p>Darle prioridad a los GEH, en base a</p> <ul style="list-style-type: none"> • Características tóxicas de los agentes químicos • Exposición potencial
HERRAMIENTAS	<p>Clasificación de la exposición</p> <ul style="list-style-type: none"> • Datos previos de monitoreo • Juicio profesional • Modelación de la exposición <p>Clasificación por efectos a la salud</p> <ul style="list-style-type: none"> • Efectos crónicos o agudos • Reversibles o irreversibles • Consecuencias de la exposición (muerte, efectos reproductivos, molestias) <p>Clasificación de GEH</p>
RESULTADOS	Clasificación y prioridades de GEH

GEH: Grupo de Exposición Homogénea.

PROGRAMA DE MONITOREO

PROPÓSITO GENERAL	Evaluar la exposición real durante un periodo de tiempo dado e identificar las fuentes críticas de exposición en el lugar de trabajo
HERRAMIENTAS	MONITOREO <ul style="list-style-type: none"> ◦ Trabajadores <ul style="list-style-type: none"> - Aire - Piel - Biológico ◦ Área de trabajo <ul style="list-style-type: none"> - Aire - Superficies
RESULTADOS	Conjuntos de datos de exposición que se pueden utilizar para evaluar si el nivel de un grupo de exposición homogénea es aceptable, para diseñar medidas efectivas de control

INTERPRETACIÓN Y DECISIÓN

PROPÓSITO GENERAL	Analizar los resultados de mediciones y decidir si las condiciones de exposición son o no aceptables
HERRAMIENTAS	Juicio profesional <ul style="list-style-type: none">• Experiencia• Consenso Estadística <ul style="list-style-type: none">• Descriptiva (media, desviación std.)• Gráficas de Probabilidad• Cartas de Control
RESULTADOS	Toma de decisiones basada en análisis estadístico o en juicio profesional

REPORTES Y RECOMENDACIONES

PROPÓSITO GENERAL	Mantener registro de la exposición. Línea base para evaluaciones futuras y estudios epidemiológicos
HERRAMIENTAS	<ul style="list-style-type: none">• Reporte de resultados por escrito• Archivo de reporte de resultados• Exposición Potencial vs Exposición Efectiva
RESULTADOS	Toma de decisiones basada en análisis estadístico o en juicio profesional

REEVALUACIÓN

PROPÓSITO GENERAL	Evaluar las áreas de trabajo periódicamente o cuando sea necesario
HERRAMIENTAS	<p>Revisión periódica a base de recomendaciones o reportes previos (mínimo anualmente)</p> <p>Revisiones inmediatas en base a</p> <ul style="list-style-type: none"> • Quejas de los trabajadores • Cambios de procesos • Monitoreos de salud • Cambios en la legislación
RESULTADOS	<p>Reevaluación de riesgos</p> <p>Inicio del proceso de evaluación</p>

**METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE
RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL
INDICADA EN LA
NOM-010-STPS-1999**

METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE RIESGOS POR EXPOSICIÓN LABORAL INDICADA EN LA NOM-010-STPS-1999

◆ RECONOCIMIENTO

1. Se debe elaborar un reporte del reconocimiento del medio ambiente laboral, el cual debe contener la siguiente información:

- a. La identificación de los contaminantes;
- b. Las propiedades físicas, químicas y toda la información toxicológica de los contaminantes y las alteraciones que puedan producir a la salud de los trabajadores, señaladas en las hojas de datos de seguridad, conforme a lo establecido en la NOM-114-STPS-1994;
- c. Las vías de ingreso de los contaminantes al trabajador, el tiempo y frecuencia de la exposición;
- d. La identificación en un plano, de las fuentes generadoras de los contaminantes;
- e. Identificación en el plano, de las zonas donde exista riesgo de exposición y el número de trabajadores potencialmente expuestos a los contaminantes;
- f. Definir los grupos de exposición homogénea y su correspondiente determinación cualitativa de riesgo.

2. Prioridad de los grupos de exposición homogénea por evaluar.

- a. Para la evaluación del riesgo, se debe dar prioridad a los trabajadores o a los grupos de trabajadores de exposición homogénea, bajo los criterios siguientes:
 - i. Grado de efecto a la salud del contaminante del medio ambiente de trabajo;
 - ii. Grado de exposición potencial;
 - iii. Número de trabajadores expuestos.
- b. Según lo establecido en las tablas 1 y 2, se debe determinar el grado de efecto a la salud y el grado de exposición potencial.
- c. Una vez obtenidos los grados de efectos a la salud y de exposición potencial, se debe obtener la clasificación cualitativa del riesgo, mediante el cruce de los valores señalados en la tabla 3, con la finalidad de definir las zonas prioritarias de muestreo.

◆ GRADO DE EFECTO A LA SALUD

**TABLA 1. GRADO DE EFECTO A LA SALUD DEL CONTAMINANTE
DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO**

GRADO DE EFECTO A LA SALUD	EFECTO A LA SALUD	CRITERIOS DE TOXICIDAD			
		RATA DL ₅₀	CONEJO DL ₅₀	RATA CL ₅₀	
		VÍA ORAL	VÍA CUTÁNEA	VÍA RESPIRATORIA	
		mg/kg	mg/kg	mg/l	ppm
0	EFFECTOS LEVES REVERSIBLES O SIN EFFECTOS CONOCIDOS	MAYOR QUE 5000	MAYOR QUE 2000	MAYOR QUE 20	MAYOR QUE 10000
1	EFFECTOS MODERADOS REVERSIBLES	MAYOR QUE 500 HASTA 5000	MAYOR DE 1000 HASTA 2000	MAYOR QUE 2 HASTA 20	MAYOR QUE 2000 HASTA 10000
2	EFFECTOS SEVEROS REVERSIBLES	MAYOR QUE 50 HASTA 500	MAYOR QUE 200 HASTA 1000	MAYOR QUE 0.5 HASTA 2	MAYOR QUE 200 HASTA 2000
3	EFFECTOS IRREVERSIBLES. SUSTANCIAS CARCINÓGENAS SOSPECHOSAS, MUTÁGENAS, TERATÓGENAS	MAYOR QUE 1 HASTA 50	MAYOR QUE 20 HASTA 200	MAYOR QUE 0.05 HASTA 0.5	MAYOR QUE 20 HASTA 200
4	EFFECTOS INCAPACITANTES O FATALES, SUSTANCIAS CARCINÓGENAS COMPROBADAS	IGUAL O MENOR DE 1	IGUAL O MENOR DE 20	IGUAL O MENOR DE 0.05	IGUAL O MENOR DE 20

◆ GRADO DE EXPOSICIÓN POTENCIAL

TABLA 2. GRADO DE EXPOSICIÓN POTENCIAL

GRADO	* DESCRIPCIÓN DE LA EXPOSICIÓN	** RANGO DEL LMPE (PPT ó CT)
0	No-EXPOSICIÓN CON LA SUSTANCIA QUÍMICA	$CMA \leq 0.1 \text{ LMPE}$
1	EXPOSICIÓN POCO FRECUENTE CON LA SUSTANCIA QUÍMICA A BAJOS NIVELES O CONCENTRACIONES	$0.1 \text{ LMPE} < CMA \leq 0.25 \text{ LMPE}$
2	EXPOSICIÓN FRECUENTE CON LA SUSTANCIA QUÍMICA A BAJAS CONCENTRACIONES O EXPOSICIÓN POCO FRECUENTE A ALTAS CONCENTRACIONES	$0.25 \text{ LMPE} < CMA \leq 0.5 \text{ LMPE}$
3	EXPOSICIÓN FRECUENTE A ALTAS CONCENTRACIONES	$0.5 \text{ LMPE} < CMA \leq 1.0 \text{ LMPE}$
4	EXPOSICIÓN FRECUENTE A MUY ALTAS CONCENTRACIONES	$1.0 \text{ LMPE} < CMA$

Notas: * En caso de no existir datos de evaluaciones anteriores, se debe utilizar este criterio

** En caso de evaluaciones anteriores, se debe utilizar este criterio

CMA: CONCENTRACIÓN MEDIA AMBIENTAL LABORAL. Es la concentración medida en el medio ambiente laboral!

◆ CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO

TABLA 3. CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO

GRADO DE EFECTO A LA SALUD	4					MUY ALTA
	3	BAJA				ALTA
	2			MOBERADA		
	1		BAJA			
	0	INOCUA				BAJA
			0	1	2	3
GRADO DE EXPOSICIÓN POTENCIAL						

La prioridad del grupo de exposición homogénea, es de acuerdo con el riesgo. La zona de riesgo va desde muy alta, que es la primera que se debe evaluar, hasta inocua, que debe ser la última en evaluarse.

Para definir la prioridad entre dos grupos de exposición homogénea con la misma clasificación cualitativa del riesgo, se debe dar preferencia a aquel grupo en donde exista el mayor número de trabajadores.

DESCRIPCIÓN DEL CASO

❖ DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

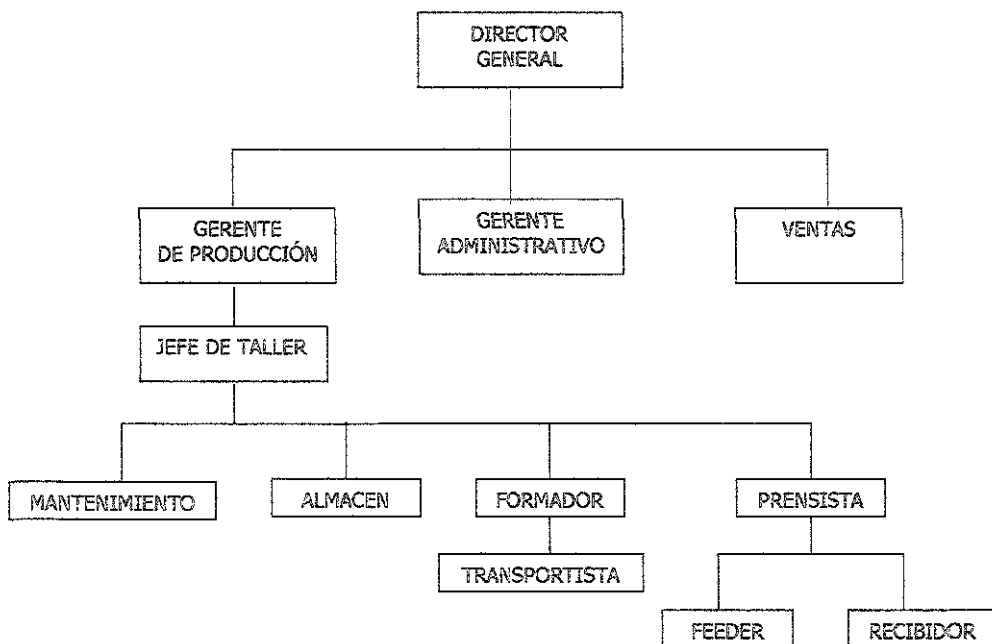
Imprenta Silva, S.A. DE C.V. Empresa dedicada a las Artes Gráficas, particularmente a la Impresión en Offset. Y se divide principalmente en las siguientes áreas:

- Departamento de Ventas.
- Departamento Administrativo.
- Departamento de Producción.

En el departamento de producción se divide en:

- Proceso de Impresión
- Transporte
- Almacén de Materia Prima
- Mantenimiento

❖ ESTRUCTURA ORGANICA



◆ PROCESO

➤ IMPRESIÓN EN OFFSET EN PRENSA PLANA

Para el proceso de impresión se cuenta con el siguiente equipo:

1 Máquina Roland-Ultra a 4 colores

1 Máquina Roland-Ultra a 2 colores

Impresión offset sobre papel y cartón a 1, 2 y 4 tintas.

Formato mínimo de pliego: 57.0 x 87.0 cm.

Formato máximo de pliego: 90.0 X 125.0 cm.

Área de Transporte, que es un proceso primordial para el Proceso de Impresión. Donde se transfiere un negativo o positivo, con la imagen a imprimir, a una placa delgada de aluminio foto sensitiva. (Placa litográfica presensibilizada) Y esta placa se monta a la máquina de impresión donde la imagen es transferida al papel.

El Proceso de Impresión en Offset en prensa plana, principalmente se utiliza para la impresión de trabajos que requieren alta calidad como son:

- Libros y Revistas
- Posters y Carteles
- Calendarios y Agendas
- Mapas y Cartografías
- Dípticos y Trípticos
- Naipes y Barajas
- Etiquetas, etc., etc.

➤ DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

El Proceso de Impresión en Offset en prensa plana, comienza con los negativos de la imagen que se va a imprimir, los cuales pasan al área de Transporte para transferir la imagen a una placa delgada de aluminio foto sensible, a la que llamamos placa litográfica. Si una imagen multicolor debe ser impresa, esta pasa por un proceso de scanner para sacar una Selección de Color, en donde se hace una separación de colores de la imagen multicolor a imprimir, de esta separación salen cuatro negativos en los colores primarios: Negro, cian, magenta y amarillo. Estos negativos se transfieren a las placas, una por cada color de la selección.

La placa de impresión tiene dos áreas características, una la de imagen (Oleófila) que se mantiene receptiva a la tinta y repele el agua, y la otra que es el área de no-imagen (Hidrófila) que se mantiene receptiva al agua y repele la tinta.

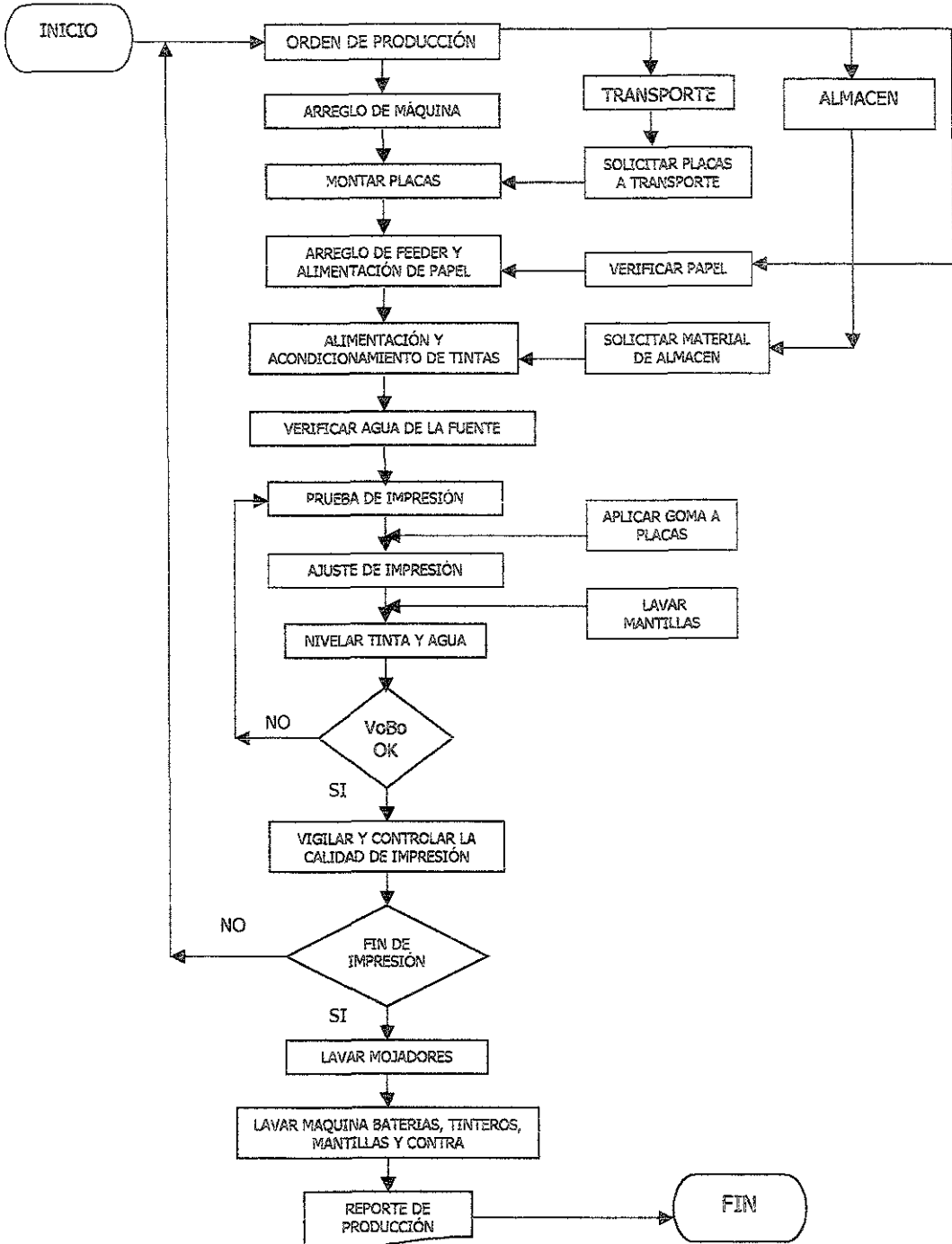
En la Máquina la placa se monta sobre un cilindro que durante el proceso de impresión le permite a la placa girar; Al iniciar el proceso de impresión el cilindro de la placa gira y la placa pasa por debajo de los mojadores (sistema de rodillos de humectación) y por debajo de los tintadores (sistema de rodillos entintadores, batería) Al pasar por el sistema de humectación, aplicada con presión, la solución de la fuente moja la placa, la solución se adhiere a las áreas de no-imagen creando una película que cubre estas áreas. Al pasar por el sistema de entintado, entran en contacto y nuevamente bajo presión, las áreas de imagen se impregnan de tinta mientras que las zonas cubiertas con solución de la fuente, no permiten que la tinta se deposite en las áreas de no-imagen. Se debe de lograr un equilibrio entre tinta y solución para la fuente ideal para una buena impresión.

Al continuar girando el cilindro de la placa entra en contacto con el cilindro porta mantilla, aquí las áreas de imagen que son las que tienen tinta, la transfieren a la mantilla mediante presión entre los dos cilindros, el agua que existe en las áreas de no-imagen, es también transferida a la mantilla.

Finalmente en este proceso de impresión, el papel que gira montado sobre el cilindro de impresión ó cilindro contra, por la presión que existe entre éstos, la imagen de la mantilla es transferida al papel o sustrato que se este imprimiendo, éste también recibe solución humectadora que se depositó en las áreas de no-imagen.

De esta forma podemos determinar que por lo menos son tres los elementos que de manera directa interactúan en este proceso de impresión y que son tinta, agua y placa.

DIAGRAMA DE FLUJO



◆ MATERIA PRIMA

MATERIALES

PROCESO

PRIMARIOS

SECUNDARIOS

IMPRESION

Papel	Mantillas
Tinta	Arandelas
Acondicionador	Papel Tímpano
Pasta Antirrepinte	Hidrotex
Goma Protectora (Goma Arábica)	Detergente
Solución para la Fuente	Masking Tape
Gasolina	
Petróleo	

TRANSPORTE

Placa de Aluminio Presensibilizada	Detergente
Revelador	Celofán Transparente
Goma Protectora (Goma Arábica)	Celofán Rojo
	Masking Tape

MANTENIMIENTO

Lubricante Regal 100	Pintura Acrílica
Lubricante Regal 150	Pintura Vinílica
Grasa Lubricante	
Detergente en polvo	
Detergente líquido	

◆ INVENTARIO DE PUESTOS Y ACTIVIDADES ESPECÍFICAS

PROCESO DE IMPRESIÓN

PUESTO

ACTIVIDAD ESPECÍFICA

Prensista

- Operador y Responsable de Máquina, Trabajos de Impresión y Tripulación de la Máquina
- Realizar Arreglo de Máquina
- Alimentar y Acondicionar Tintas
- Realizar prueba de Impresión y Ajustar Impresión
- Nivelar Tinta y Agua
- Controlar Calidad de Impresión: Registro, Tonos, Postura
- Lavar Máquina: Baterías, Tinteros, Cilindro de Impresión (Contra)

Feeder

- Responsable de la Alimentación de papel a la Máquina para su Impresión
- Realizar Arreglo de Feeder
- Alimentar Feeder con Papel
- Lavar Máquina: Baterías, Tinteros, Cilindro de Impresión (Contra)

Recibidor

- Montar Placas a Máquina
- Alimentar y Acondicionar Tintas
- Verificar Agua de la Fuente
- Lavar Mantillas en cada paro de Tiro
- Aplicar Goma a Placas en cada paro de Tiro
- Lavar Mojadores

Formador

- Formar Negativos o Positivos a Planilla

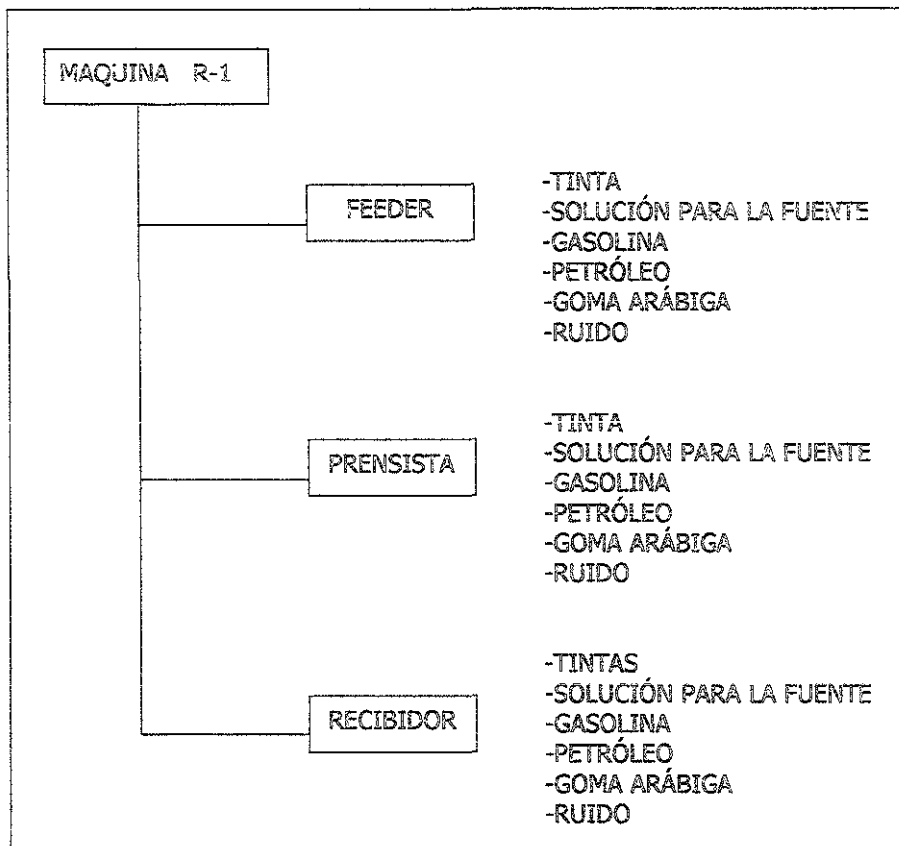
Transportista

- Transferir la Imagen de un Negativo o Positivo a Placa de Aluminio Presensibilizada
- Revelar Placa
- Proteger Placa Aplicando Goma Arábica

◆ INVENTARIO DE CONDICIONES DE EXPOSICIÓN

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	EXPOSICIÓN AGENTES QUÍMICOS	EXPOSICIÓN AGENTES FÍSICOS
PRENSISTA	- ARREGLO DE MÁQUINA	- NINGUNO	- NINGUNO
	- ALIMENTAR Y ACONDICIONAR TINTAS	- TINTAS - ACONDICIONADOR	- NINGUNO
	- PRUEBA Y AJUSTE DE IMPRESIÓN	- TINTA ACONDICIONADA	- RUIDO
	- NIVELAR TINTA Y AGUA	- TINTA ACONDICIONADA - SOLUCIÓN PARA LA FUENTE	RUIDO
	- CONTROL DE IMPRESIÓN	- NINGUNO	- RUIDO
	- LAVAR MÁQUINA	- TINTA ACONDICIONADA - SOLUCIÓN PARA LA FUENTE - GASOLINA - PETRÓLEO - DETERGENTE - GOMA ARÁBIGA	- RUIDO
FEEDER	- ARREGLO DE FEEDER	- NINGUNO	- NINGUNO
	- ALIMENTAR PAPEL	- NINGUNO	- NINGUNO
	- LAVAR MÁQUINA	- TINTA ACONDICIONADA - SOLUCIÓN PARA LA FUENTE - GASOLINA - PETRÓLEO - DETERGENTE - GOMA ARÁBIGA	- RUIDO
RECIBIDOR	- MONTAR PLACAS	- NINGUNO	- NINGUNO
	- ALIMENTAR Y ACONDICIONAR TINTAS	- TINTAS - ACONDICIONADOR	- NINGUNO
	- NIVELAR AGUA DE LA FUENTE	- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE	- NINGUNO
	- LAVAR MANTILLAS	- GASOLINA - TINTA ACONDICIONADA - SOLUCIÓN PARA LA FUENTE	- RUIDO
	- APLICAR GOMA A PLACAS	- GOMA ARÁBIGA - TINTA ACONDICIONADA - SOLUCIÓN PARA LA FUENTE	- RUIDO
	- LAVAR MOJADORES	- GASOLINA - DETERGENTE - TINTA ACONDICIONADA - SOLUCIÓN PARA LA FUENTE	- NINGUNO

◆ GRUPO DE EXPOSICIÓN HOMOGÉNEA



REPORTE DE RECONOCIMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL

EVALUACIÓN DE LOS CONTAMINANTES DEL MEDIO AMBIENTE LABORAL

NOMBRE DEL MATERIAL	NOMBRE QUÍMICO	COMPONENTES DE RIESGO	No. C.A.S	% PESO	EDO. FÍSICO	P Inf °C	LMPE-PPT o ACGIH/TLV	DL50 mg/Kg	CL50 mg/l	CANTIDAD MÁXIMA EN ALMACÉN Kg.	CANTIDAD CONSUMO MENSUAL Kg.	PELIGROSIDAD		
												S	In	Rea
TINTA	Mezcla de pigmentos, resina, aceites, ceras y destilados de petróleo	Destilados de petróleo Hidrotratados	8042-47-5	25 - 30	S	> 100	5 mg/m3	Entre 500 y 5000	Entre 2 y 20	200	100	0	0	0
ACONDICIONADOR	Destilados de petróleo	Destilados de petróleo	64742-46-7	100	L	> 100	5 mg/m3	Entre 500 y 5000	Entre 2 y 20	10	5	0	0	0
GOMA PROTECTORA	Goma Arábiga	No se reportan			L	N/A		> 5000	> 20	30	20	0	0	0
SOLUCIÓN PARA FUENTE	Sales disueltas en agua	Acido Nítrico		<0.5	L	N/A		Entre 500 y 5000	Entre 2 y 20	20	5	0	0	0
GASOLINA	Gasolina	Gasolina	8006-61-9	100	L	-45		Igual o Menor de 1	Igual o Menor de 0.05	0	200	0	0	1
PETRÓLEO	Queroseno	Queroseno	8008 20-6	100	L	65.5		Entre 1 y 50	Entre 0.05 y 0.5	0	40	0	2	1
REVELADOR	Fenil celosolve, dietanolamina, surfactantes, en agua	Fenil celosolve, Dietanolamina	122-99-6 111-42-2	3 - 4 1 - 1.5	L	>338	2 mg/m3	Entre 500 y 5000	Entre 2 y 20	50	25	0	1	0
ACEITE LUBRICANTE	Acete Lubricante	Acete Lubricante	64742-46-7	100	L	>100	5 mg/m3	Entre 500 y 5000	Entre 2 y 20	100	20	0	1	0

REPORTE DE EVALUACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO

EVALUACIÓN DEL RIESGO POR PUESTO DE TRABAJO Y ACTIVIDAD

PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES	EXPOSICIÓN AGENTES QUÍMICOS	EXPOSICIÓN AGENTES FÍSICOS	GRADO DE EXPOSICIÓN POTENCIAL	GRADO DE EFECTO A LA SALUD	CLASIFICACIÓN CUALITATIVA DEL RIESGO
PRENSISTA	- ARREGLO DE MÁQUINA	- NINGUNO	- NINGUNO	0	0	INOCUA
	- ALIMENTAR Y ACONDICIONAR TINTAS	- TINTAS	- NINGUNO	3	1	MODERADA
		- SOLVENTE REDUCTOR		3	1	MODERADA
	- PRUEBA Y AJUSTE DE IMPRESIÓN	- TINTA ACONDICIONADA	- RUIDO	1	1	BAJA
	- NIVELAR TINTA Y AGUA	- TINTA ACONDICIONADA	- RUIDO	2	1	MODERADA
		- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE		1	1	BAJA
	- CONTROL DE IMPRESIÓN	- NINGUNO	- RUIDO	0	0	INOCUA
	- LAVAR MÁQUINA	- TINTA ACONDICIONADA	- RUIDO	3	1	MODERADA
		- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE		1	1	BAJA
		- GASOLINA		3	4	MUY ALTA
		- PETRÓLEO		3	3	ALTA
		- DETERGENTE		1	0	INOCUA
		- GOMA ARÁBIGA		1	0	INOCUA
FEEDER	- ARREGLO DE FEEDER	- NINGUNO	- NINGUNO	0	0	INOCUA
	- ALIMENTAR PAPEL	- NINGUNO	- NINGUNO	0	0	INOCUA
	- LAVAR MÁQUINA	- TINTA ACONDICIONADA	- RUIDO	3	1	MODERADA
		- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE		1	1	BAJA
		- GASOLINA		3	4	MUY ALTA
		- PETRÓLEO		3	3	ALTA
		- DETERGENTE		1	0	INOCUA
		- GOMA ARÁBIGA		1	0	INOCUA
RECIBIDOR	- MONTAR PLACAS	- NINGUNO	- NINGUNO	0	0	INOCUA
	- ALIMENTAR Y ACONDICIONAR TINTAS	- TINTAS	- NINGUNO	3	1	MODERADA
		- SOLVENTE REDUCTOR		3	1	MODERADA
	- NIVELAR AGUA DE LA FUENTE	- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE	- NINGUNO	2	1	MODERADA
	- LAVAR MANTILLAS	- GASOLINA	- RUIDO	3	4	MUY ALTA
		- TINTA ACONDICIONADA		3	1	MODERADA
		- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE		1	1	BAJA
	- APLICAR GOMA A PLACAS	- GOMA ARÁBIGA	- RUIDO	3	0	BAJA
		- TINTA ACONDICIONADA		1	1	BAJA
		- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE		1	1	BAJA
	- LAVAR MOJADORES	- GASOLINA	- NINGUNO	4	4	MUY ALTA
		- DETERGENTE		2	0	BAJA
		- TINTA ACONDICIONADA		3	1	MODERADA
	- SOLUCIÓN PARA LA FUENTE		3	1	MODERADA	

CONCLUSIONES

La evaluación de riesgos por exposición laboral a sustancias químicas es un proceso de medición de la intensidad, frecuencia y duración del contacto humano con agentes que realmente están presentes en el ambiente o hipotéticamente, pueden llegar a ser emitidos hacia este ambiente.

Una estrategia de evaluación permite conocer todas las posibilidades de exposición laboral a agentes contaminantes; está basada en niveles de referencia previamente establecidos y en información sobre la capacidad que tienen los factores de riesgo de afectar a la salud.

¿Qué hay?

¿Cuánta gente está expuesta y en qué niveles?

¿Qué tan tóxicos son los contaminantes?

¿A qué grupos se le debe dar prioridad para realizar mediciones?

¿Las condiciones de exposición son aceptables?

La clasificación cualitativa de riesgo descrita con la metodología de la NOM-010-STPS-1999, es una herramienta que se utiliza en la evaluación de riesgo por exposición laboral a sustancias químicas, que nos da una orientación sobre las condiciones de exposición de un trabajador en un grupo de exposición homogénea. La zona de riesgo va de muy alta, que es la primera que se debe evaluar hasta inocua, que debe ser la última en evaluarse y por lo tanto la prioridad del grupo de exposición homogénea a evaluar. Para definir la prioridad entre dos grupos de exposición homogénea con la misma clasificación cualitativa de riesgo, se debe dar preferencia a aquel grupo en donde exista el mayor número de trabajadores.

La clasificación cualitativa de riesgo es únicamente una herramienta de ayuda para después hacer una evaluación cuantitativa de riesgo por exposición laboral, clasificando a los grupos de exposición homogénea prioritarios para esta evaluación.

La metodología descrita en la NOM-010-STPS-1999, para la clasificación cualitativa de riesgo, es muy sencilla y rápida, una vez obtenido los grados de efecto a la salud y de exposición potencial de las sustancias químicas, obtenemos la clasificación cualitativa del riesgo, mediante el cruce de los valores señalados en la tabla No. 3, con la finalidad de definir las zonas prioritarias de muestreo.

Esta metodología para la clasificación cualitativa del riesgo, se puede hacer complicada debido a que la información de grado de efecto a la salud de las sustancias químicas en el ambiente laboral, en las hojas técnicas de seguridad no está disponible, la información no está actualizada o en el peor de los casos no existen las hojas técnicas de seguridad. Como sucede en el caso descrito, donde no se encontraron hojas técnicas de seguridad para la gasolina y el petróleo en publicaciones nacionales, e incluso en las gasolineras, Para obtener la información de grado de riesgo a la salud de estas sustancias se consultaron publicaciones extranjeras.

En la NOM-010-STPS-1999, la información de los límites máximos permisibles de exposición a contaminantes del medio ambiente laboral, es limitada ya que ninguna de las sustancias químicas en el ambiente laboral del proceso de impresión del caso descrito no se encuentran los límites máximos permisibles de exposición, por lo que se recurrió a los valores de TLV's de la ACGIH, además que las hojas técnicas de seguridad como las de la tinta, reportan TLV's de la ACGIH.

La aplicación de la metodología descrita en la NOM-010-STPS-1999, de la clasificación cualitativa del riesgo, para el proceso de impresión en el caso descrito, nos define las zonas prioritarias de riesgo de exposición para nuestro grupo de exposición homogénea, y es cuando los trabajadores usan petróleo y gasolina en el proceso de impresión cuando se lava la maquina, ya que clasifican como alto para el petróleo y muy alto para la gasolina, además encontramos que la gasolina es un carcinógeno confirmado y el petróleo un mutagénico en sospecha. (SAX's Dangerous Properties of Industrial Materials) Por lo tanto, se recomienda sustituir la gasolina y el petróleo definitivamente su uso en el proceso de impresión, por otras sustancias y nuevamente realizar la clasificación cualitativa del riesgo para estas nuevas sustancias a usar en el proceso de impresión.

Los resultados de clasificación cualitativa del riesgo para las demás sustancias químicas por prioridad de clasificación son la tinta y el acondicionador, con una clasificación de moderado, pero estas sustancias contienen destilados del petróleo hidrotratados los cuales se clasifican como carcinógenos en sospecha, por lo tanto se tiene que hacer una evaluación cuantitativa para estas sustancias químicas y determinar la exposición real en el medio ambiente laboral para compararlo con el valor de TLV. Y poder determinar su grado de riesgo real por exposición en el ambiente laboral.

BIBLIOGRAFÍA

NOM-010-STPS-1999, NORMA OFICIAL MEXICANA Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en centros de trabajo donde se produzcan, almacenen o transporten sustancias químicas capaces de generar contaminación en el medio ambiente laboral. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 13 de Marzo del 2000.

NOM-114-STPS-1994, NORMA OFICIAL MEXICANA Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo. Publicada en el diario Oficial de la Federación el 4 de Octubre de 1995.

A STRATEGY FOR OCCUPATIONAL EXPOSURE ASSESSMENT

AMERICAN INDUSTRIAL HYGIENE ASSOCIATION. U.S.A. 1995, 3a EDICION.

SAX´S, DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS. 10 EDICIÓN. AND

HAWLEY´S, CONDENSED CHEMICAL DICTIONARY. 13 EDICION

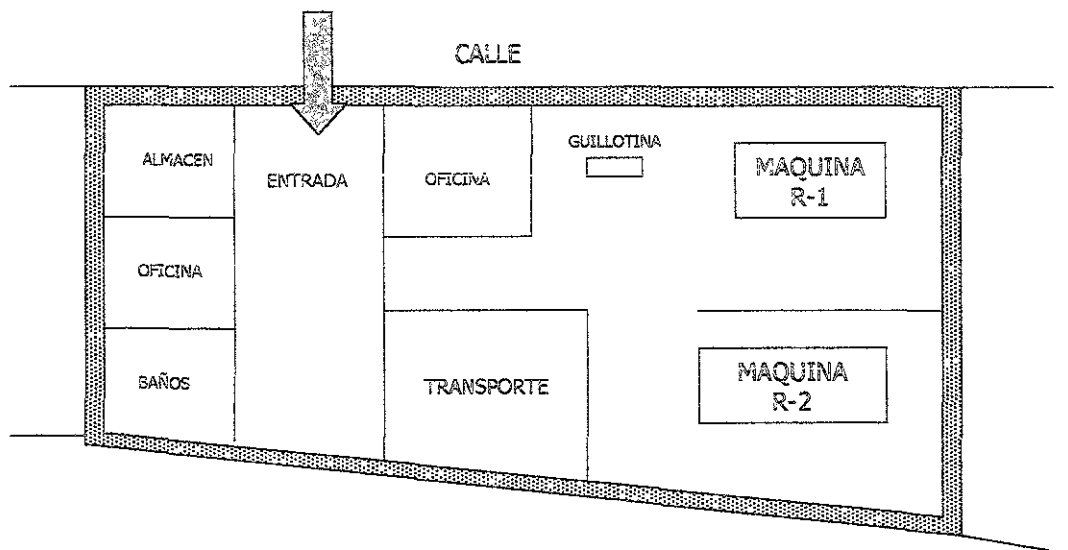
RICHARD J. LEWIS, SR. U.S.A.

THRESHOLD LIMIT VALUES For Chemical Substances and Physical Agents and Biological Exposure Indices.

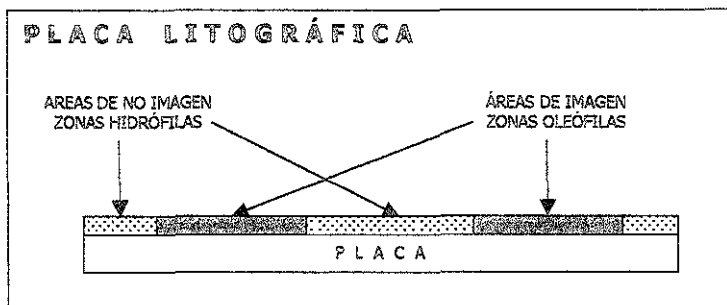
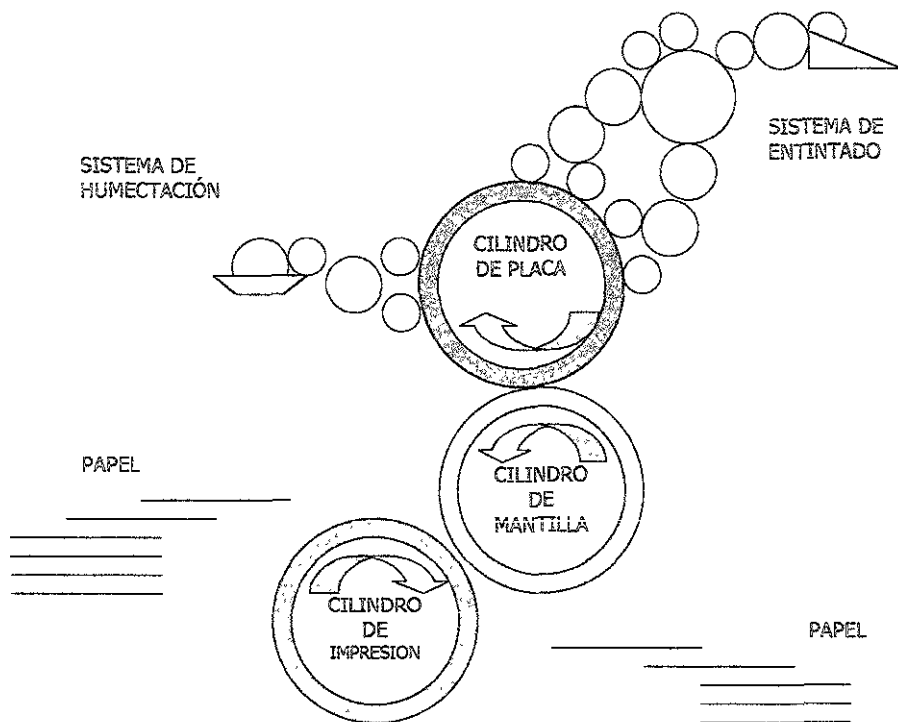
By The American Conference of Governmental Industrial Hygienists (ACGIH)

ANEXOS

◆ PLANO DE LA PLANTA



◆ PRINCIPIO DE IMPRESIÓN EN OFFSET



◆ TINTAS

△ COMPOSICIÓN DE LAS TINTAS

Las tintas de imprimir están compuestas por mezclas las cuales se dividen en dos fases:

La fase sólida y discontinua representada por los Pigmentos; Negro de Humo u otros polvos colorantes.

La fase líquida y continua constituida por el Vehículo, llamado también barniz o aglutinante; Aceite de linaza.

Principalmente, la tinta offset contiene entre 15 y 25% de pigmento; 65 y 75% de vehículo y aproximadamente 10% de aditivos.

△ LOS PIGMENTOS

Pigmentos negros

- Negro de Humo
 - Proceso canal: se quema gas natural
 - Proceso horno: se quema petróleo

Pigmento blanco

Óxido especiales (Dióxido de titanio)

Pigmentos Metálicos

- € Oro a base de mezclas de cobre y estaño
- € Plata a base de aluminio

Pigmentos Colores Varios

Desdoblamiento de varios productos orgánicos, generando un tono especial según la estructura molecular, que refleja una determinada longitud de onda.

◆ VEHÍCULOS DE LA TINTA

RESINA FENÓLICA. De estructura a base de madera de pinos. Muy reactivo con los aceites: secado más duro que las resinas fenólicas convencionales. Buen brillo. Alta resistencia al frote. Mantiene la viscosidad aun bajo temperaturas altas.

- ACEITE VEGETAL SIN MODIFICAR (China/Tung) Secado rápido por oxidación
- ACEITE VEGETAL MODIFICADO - **Linaza** Secado por oxidación
- **Soya y Cártamo** Secado lento por oxidación;
Secado rápido por penetración,
sustituyen aceite mineral.

ADITIVOS DE LA TINTA

- Ceras de polietileno de alta densidad
- Cera de carnauba
- Teflón
- Secantes :
 - Manganeseo
 - Cobalto
 - Activadores de la captura de oxígeno
 - Antioxidantes

EL SECADO DE LAS TINTAS

- Secado combinado:
 - Físico - Absorción
 - Químico - Oxidación
- Aceleración por:
 - Rayos infrarrojos, Aire caliente.

LOS REQUERIMIENTOS DEL IMPRESOR A UNA TINTA DE ALTA CALIDAD

- Alto Brillo
- Alta nitidez del punto
- Oxidación rápida
- Absorción rápida-sin repinte
- Fresca en la prensa
- Buena resistencia al frote
- Apropiaada para altas velocidades
- Buena estabilidad agua / tinta
- Alta concentración
- Compatibilidad con condiciones climáticas extremas

◆ SOLUCIÓN PARA LA FUENTE

En el proceso de impresión el agua es un componente muy importante, ya que para obtener la mejor calidad y control del proceso de impresión, debemos tener un óptimo equilibrio tinta – agua. El agua es uno de los componentes primordiales en el proceso de impresión y donde se tienen un gran número de problemas debido a las características del agua a utilizar en el proceso de impresión, como son dureza y pH. Por esta razón es necesario adicionarle una solución que nos permita tener un agua óptima para el proceso de impresión, y es lo que se le llama solución para la fuente.

No existe un tipo exacto de agua que se pueda recomendar para obtener un equilibrio con la tinta, únicamente debemos señalar que el agua debe mantenerse dentro de ciertas características, y lo más importante es que éstas sean constantes y permanentes.

Sin embargo el ideal para trabajar con mayor estabilidad y facilidad, se recomienda el uso de un agua con las siguientes características.

1. Dureza: Que sea la menor. Cercana a cero.
2. PH: Que se encuentre entre 4.5 y 5.5
3. Conductividad: 50 mmhos

La solución para la fuente, principalmente contienen, goma arábiga, zinc o nitrato de magnesio y sales con ácido fosfórico, que acentúan la humedad de las áreas hidrófilas de la placa.

Con el fin de mantener el pH del agua de la fuente en el nivel óptimo, la mayoría de las soluciones de la fuente modernas contienen amortiguadores o estabilizadores de pH a esto se le conoce como sistema buffer, esto garantiza que el pH de la solución de la fuente sea constante, independientemente del nivel de concentración o dosificación, es decir una solución con una formulación al 2.0% podrá tener el mismo valor de pH que una que tiene el 6.0%.

El método que se recomienda para el control de la concentración de la solución para la fuente Buffer, es a través de mediciones de conductividad.

La conductividad como definición es la capacidad de un material de transportar a través suyo una corriente eléctrica.

Por lo anterior la medición de la conductividad nos indica la cantidad de materiales ionizados que se encuentran depositados en nuestra solución de la fuente, y en su mayoría, son los responsables del comportamiento químico de esta solución, Estos materiales fueron adicionados con la solución para la fuente.

Lo anterior explica por que la medición de la conductividad se puede usar como un método para conocer la concentración de una solución en una fórmula para sistema de humectación.

A diferencia de los valores de pH, no existen valores absolutos recomendados de conductividad, los valores óptimos, dependen del tipo específico de solución para la fuente, del tipo de agua utilizada, así como del sistema de humectación que cada prensa tenga y del estado mecánico del mismo. Los valores recomendados para cada producto deben ser proporcionados por el fabricante como el número de micromhos (mmhos) que deben ser adicionados al valor de la conductividad del agua utilizada.

◆ **NOM-114-STPS-1994 (SÍNTESIS)**

⇒ **Objetivo**

Esta Norma Oficial Mexicana establece un sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas que de acuerdo a sus características físico-químicas o toxicidad, concentración y tiempo de exposición del trabajador puedan alterar su salud y su vida y/o afectar al centro de trabajo.

⇒ **Campo de aplicación**

Esta Norma Oficial Mexicana debe ser aplicada en todo centro de trabajo que maneje, produzca y/o almacene sustancias químicas con características: Inflamables, combustibles, explosivas, corrosivas, irritantes o tóxicas que sean capaces de alterar su salud y su vida del trabajador y/o la seguridad física del centro de trabajo.

Para tal fin se identificará como sustancias químicas a: Materias primas, subproductos y productos terminados.

Esta Norma Oficial Mexicana no es aplicable a la comercialización de los productos en venta directa al público (envases y embalajes), ni a transporte; en estos casos se dará cumplimiento con lo establecido por la Secretaría de Salud, la Secretaría de Comercio y Fomento Industrial, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes y la Secretaría del Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

Para los casos de transportación de sustancias químicas conducidas por tuberías, se deben observar las normas oficiales mexicanas correspondientes.

⇒ **Clasificación**

Los riesgos que presentan las sustancias químicas en su manejo se clasificarán de acuerdo con los posibles daños a la salud de los trabajadores, susceptibilidad de la sustancia a arder, a liberar energía o cualquier otro tipo de problema en:

- Riesgo de salud
- Riesgo de inflamabilidad
- Riesgo de reactividad
- Riesgo especial

La empresa debe tener un listado de las sustancias químicas que se utilizan en el centro de trabajo con la clasificación de riesgo correspondiente.

◀ **Especificaciones**

El código para identificar sustancias químicas así como los recipientes que los contengan consistirá en:

- Nombre o código de la sustancia química
- Tipo y grado de riesgo
- Colores
- Forma geométrica
- Información complementaria (riesgo especial, equipo de protección personal, etc.)

Para efectos de esta Norma se establece los grados de cada tipo de riesgo siguientes:

G R A D O	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR:
4 R I E S G O S E V E R O	<p>4 Sustancias que a exposiciones cortas pueden causar daños residuales mayores al trabajador, aún en caso de que reciba rápida atención médica e incluyendo aquellas que son tan peligrosas, debe evitarse la exposición sin equipo de protección personal especializado.</p> <p>Debe incluirse:</p> <p>Sustancias capaces de penetrar caucho, sustancias que bajo condiciones normales o de incendio desprenden gases que son muy peligrosos (tóxicos y corrosivos) por inhalación, contacto o absorción por la piel.</p> <p>Toxicidad: Oral; DL₅₀ rata hasta 1 mg/kg Piel; DL₅₀ conejo hasta 20 mg/kg Inhalación; CL₅₀ hasta 0,2 mg/l o hasta 20 ppm.</p>	<p>4 Sustancias que a temperatura ambiente y presión atmosférica se vaporizan rápida y completamente o que se dispersan rápidamente en el aire y se queman fácilmente, incluyendo gases; sustancias criogénicas; cualquier sustancia líquida o gas licuado cuyo punto de inflamación es menor que 22,8°C y cuyo punto de ebullición es menor a 37,8°C.</p> <p>Sustancias que arden espontáneamente cuando se exponen al aire.</p>	<p>4 Sustancias que fácilmente son capaces de reaccionar violentamente o detonar o explotar por descomposición a temperatura ambiente y presión atmosférica.</p> <p>Deben incluirse sustancias que son sensibles a choque térmico o mecánico localizado a temperatura ambiente y presión atmosférica.</p>

G R A D O	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR:
<p>3 Sustancias que por sus exposiciones pueden causar daños severos temporales o dañinos residuales al trabajador aún en el caso de recibir rápida atención médica. Incluyendo aquellos que requieren protección total de contacto corporal.</p> <p>Debe incluirse Sustancias que desprenden gases y productos de combustión altamente tóxicos Sustancias corrosivas a tejidos vivos o tóxicas por absorción en la piel</p> <p>Toxicidad</p> <p>Oral, DL₅₀ rata mayor que 20 hasta 50 mg/kg</p> <p>Piel, DL₅₀ conejo mayor que 20 hasta 200 mg/kg</p> <p>Inhalación: CL₅₀ mayor que 0,2 hasta 2 mg/l</p> <p>o mayor que 20 hasta 200 ppm</p> <p>EFFECTOS</p> <p>En piel: irritación severa y/o corrosividad.</p> <p>En ojos, corrosivo y oscurecimiento irreversible de la córnea</p>	<p>3 Líquidos y sólidos que pueden incendiarse bajo casi todas las condiciones ambientales de temperatura. Sustancias en este grado de riesgo producen atmósferas peligrosas con el aire bajo casi todas las temperaturas ambientales y aunque no sean afectadas por esas temperaturas arden fácilmente bajo casi cualquier condición. Sustancias líquidas que tienen un punto de inflamación menor que 22,8° C y con un punto de ebullición igual o mayor que 37,8° C y aquellas que tienen un punto de inflamación igual o mayor que 22,8 C y menor que 37,8 C. Sustancias que arden con gran rapidez usualmente por tener oxígeno en su molécula como nitrocelulosa y muchos peróxidos orgánicos. Sustancias que por cuenta de su forma física y condiciones ambientales rápidamente se dispersan en el aire y pueden formar mezclas explosivas con el mismo, tales como: polvos de sólido combustibles y neblinas o rocíos de líquidos inflamables.</p>	<p>3 Sustancias que fácilmente son capaces de reaccionar violentamente, detonar o explotar por descomposición a temperatura ambiente y presión atmosférica.</p> <p>Deben incluirse sustancias que son sensibles a choque térmico o mecánico localizado a temperatura ambiente y presión atmosférica.</p>	

G IDENTIFICACIÓN
R DE RIESGO A LA
A SALUD
D COLOR: AZUL
O

Z Sustancias a las que después de una exposición severa y/o continua pueden causar una incapacidad temporal o posible daño residual al trabajador a menos que reciba rápida atención médica. Incluye sustancias con las que se requiere equipo de respiración autónomo. Sustancias que desprenden productos de combustión altamente irritantes y/o tóxicos.
R Sustancias que bajo condiciones de fuego desprenden vapores tóxicos que no son percibidos por el organismo.

Toxicidad

Oral; DL₅₀ rata mayor que 50 hasta 500 mg/kg

Piel; DL₅₀ conejo mayor que 200 hasta 1000 mg/kg

Inhalación, CL₅₀ rata mayor que 2 hasta 20 mg/l o mayor que 200 hasta 2000 ppm

EFFECTOS

En piel, irritación primaria sensibilizante

En ojos, irritación moderada persistente por más de 7 días con obscurecimiento de la córnea.

IDENTIFICACIÓN
DE RIESGO DE
INFLAMABILIDAD
COLOR: ROJO

2 Sustancias que deben calentarse moderadamente o exponerse a temperaturas relativamente altas antes de que se presente la combustión. Las sustancias de este grado de riesgo no forman bajo condiciones normales atmósferas peligrosas con el aire, pero bajo calentamiento moderado pueden desprender vapores en cantidad suficiente, para producir atmósferas peligrosas con el aire. Debe incluir líquidos con un punto de inflamación superior a 37,8°C y no mayor que 93,4°C. Sólidos que rápidamente desprenden vapores inflamables.

Sustancias sólidas en forma de polvos gruesos que pueden arder rápidamente pero que generalmente no forman atmósferas explosivas con el aire.

Sustancias sólidas en forma de fibras o fragmentos que pueden arder rápidamente y generar riesgo de flamazo

IDENTIFICACIÓN
DE RIESGO DE
REACTIVIDAD
COLOR:

2 Sustancias que fácilmente producen cambios químicos violentos a temperatura y presión elevadas.

Sustancias que pueden reaccionar violentamente con el agua o que puedan formar mezclas explosivas con el agua

Sustancias que presentan una exoterma a temperatura menor o igual a 150°C, cuando son probadas con el método de calorimetría de Barrido Diferencial

G R A D O	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR:
1 R I E S G O L I G E R O	<p>Sustancias que por exposición a ellas pueden causar irritaciones pero sólo daños residuales menores al trabajador aún si no se recibe atención médica, incluyen aquellas que requieren del uso de respirador con mascarilla de gas tipo cartucho. Debe incluir sustancias que bajo condiciones de incendio pueden desprender productos de combustión irritantes.</p> <p>Sustancias que pueden causar irritación en la piel sin destruir el tejido</p> <p>Toxicidad</p> <p>Oral, DL₅₀ rata mayor que 500 hasta 5000 mg/kg</p> <p>Piel, DL₅₀ conejo mayor que 1000 hasta 5000 mg/kg</p> <p>Inhalación, CL₅₀ rata mayor que 20 hasta 200 mg/l o mayor que 2000 hasta 10000 ppm</p> <p>EFFECTOS</p> <p>En piel, irritación ligera</p> <p>En ojos, irritación ligera reversible en 7 días</p>	<p>1 Sustancias que deben precalentarse antes de que puedan incendiarse. Sustancias de este grado de riesgo requieren calentamiento considerable bajo condiciones ambientales de temperatura antes de que ocurra ignición y combustión. Deben incluirse sustancias que arden en aire cuando se exponen a temperaturas de 815,5°C por un período de 5 minutos o menos.</p> <p>Líquidos y sólidos, con punto de inflamación mayor que 93,4°C. Este grado de riesgo incluye a la mayoría de las sustancias combustibles.</p>	<p>1 Sustancias que por sí mismas son normalmente estables pero que pueden volverse inestables a temperaturas y presiones elevadas.</p> <p>Sustancias que cambian o se descomponen al ser expuestas al aire, luz o humedad.</p> <p>Sustancias que presentan una exotermia a temperaturas entre 150 y 300°C cuando son probadas por el Método de Barrido Diferencial</p>

GRADO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO A LA SALUD COLOR: AZUL	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE INFLAMABILIDAD COLOR: ROJO	IDENTIFICACIÓN DE RIESGO DE REACTIVIDAD COLOR:
RIESGO	Sustancias a las que a exposiciones cortas bajo condiciones de fuego no presentan riesgos mayores al trabajador.	Sustancias que no arden. Debe incluir cualquier sustancia que no arde en aire cuando se expone a temperatura de 815,5°C por un período de 5 minutos.	Sustancias que por sí mismas son normalmente estables, aún bajo condiciones de fuego.
MINIMO	<p>Toxicidad</p> <p>Oral, DL₅₀ rata mayor que 5000 mg/kg</p> <p>Piel, DL₅₀ conejo mayor que 5000 mg/kg</p> <p>Inhalación; CL₅₀ rata mayor que 200 mg/l o mayor que 10000 ppm.</p> <p>EFFECTOS</p> <p>En piel, esencialmente no irritante.</p>		<p>Este grado de riesgo incluye sustancias que no reaccionan con el agua</p> <p>Sustancias que exhiben una exotermia a temperaturas mayores de 300°C, cuando son probadas por el Método de Calorimetría de Barrido Diferencial</p>

Se establece DL₅₀ y CL₅₀

DL₅₀: Dosis letal media, significa aquella dosis que es letal al 50% de un grupo homogéneo de animales.

CL₅₀: Concentración letal media por inhalación al 50% de un grupo homogéneo de animales.

AGRADECIMIENTOS

Para realizar un trabajo de esta naturaleza se necesita gran cantidad de ayuda. Primero, agradezco infinitamente a **DIOS, TODOPODEROSO, PADRE, HIJO Y ESPIRITU SANTO...** A **MI MADRE**, por toda una vida de lucha y grandes sacrificios por el gran amor a tus hijos. Por que siempre me exigiste por terminar la carrera y hacer la tesis, gracias por tu gran apoyo, Te quiero mucho, DIOS te bendiga... A **MI PADRE**, por que tú eres la roca donde me apoyo. Por enseñarme a trabajar, darme tu buen consejo y guiarme por el buen camino, nunca te voy a olvidar. Por todo lo que hemos vivido juntos a pasear de tantas piedras en el camino. Por todo tu apoyo y comprensión para poder realizar este trabajo. DIOS te bendiga... A mi hija **DANY**, por que tú eres la razón para seguir adelante, me das la inspiración y llenas mi vida de felicidad, te adoro angelito mío, DIOS te bendiga... A mi esposa **GABY**, por que llegaste a mi vida en el momento preciso para llenar mi vida de amor y felicidad, por tu comprensión y apoyo durante la realización de este trabajo. Te amo... A **MIS HERMANOS**, Que vivimos juntos, luchando por salir adelante con todos los enigmas de la vida y que espero seguir juntos por siempre, los quiero mucho y que DIOS los bendiga... A **MAGGY**, por que siempre que te necesito estas ahí, presta a dar todo a cambio de nada, tienes un gran corazón... A **CLAUS**, por que vives dentro de mí... A **CARO**, por tu apoyo incondicional y tu gran sentido del humor... A **MINE**, por tu inteligencia y capacidad de comprensión, que te sacaran adelante, aprovéchalo y no aprendas a golpes... A **ARA**, por tu gran fuerza de voluntad y de lucha, sigue así que té falta mucho por aprender e igualmente no aprendas a golpes... A **MIGUEL**, por tu gran ayuda y apoyo en la realización de este trabajo, Por la confianza que me depositaste para luchar juntos por una gran visión y salir adelante...

También quiero agradecer al Ingeniero **MAURICIO VIZCAÍNO**, por la guía, apoyo y confianza que prestó a este trabajo así como sus sugerencias... A la **UNAM, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MÉXICO** y a la **FACULTAD DE QUÍMICA** que las llevo en mi corazón, a todos mis Profesores, que me dieron su conocimiento que forjaron mi formación profesional.

Por último, quiero hacer un agradecimiento muy especial a mi hermana **EMMA** y a mi hermano **PEPE**, por toda la guía, comprensión y apoyo que han brindado a mí y a mi familia, en todos y tantos momentos difíciles, DIOS los bendiga... A mi hermano **GABRIEL** piel roja de la tribu azteca, por que mi vida cambio gracias a ti con tu gran amor y caridad, bendito eres y serás siempre... A mis hermanos **HUGO** piel roja de la tribu azteca y **BENJAMÍN** piel roja de la tribu azteca y a todo el mundo espiritual, bendito sea...

GRACIAS

... Hace miles de millones de <<eones>> de tiempos, el primer Inteligente que alcanza la conciencia de sí mismo entró en el no-tiempo, después de experimentar un proceso que también duró miles de millones de <<eones>> de tiempos. En el mismo instante de la transición al no-tiempo supo que, con ello, iniciaba un largo camino de realización absoluta de sí mismo que igualmente se prolongaría miles de millones de <<eones>> de tiempos, en espera de que las humanidades en camino llegasen a formar parte de Él. Y aquel Ser pensó: <<Yo seré vuestra meta, aunque me ignoréis. Yo seré vuestro propósito, cuando tan sólo me sospechéis. Yo seré vuestra imagen cuando creáis en mí. Yo sólo seré Dios cuando vosotros seáis un todo conmigo: cuando lleguéis a ser DIOS conmigo. Juntos volveremos a empezar un proceso más allá del no-tiempo, pues el tiempo habrá perdido su razón de ser>>... Él es el Dios de toda la creación. La <<causa-centro-primera>> de todas las cosas y de todos los seres. Debéis pensar en Él como un creador. Después como un controlador. Por último, como un apoyo infinito...<<Tú, Dios, estás solo y nadie hay a tu lado. Tú has creado los cielos y los cielos de los cielos con todos sus ejércitos. Tú los preservas y tú los controlas. Es por los hijos de Dios que los universos han sido hechos. El Creador se cubre de luz como de un ropaje y extiende los cielos como un manto>>... No te empeñes en comprender la naturaleza de Dios: ¡sientela! La <<causa-centro-primera>> del universo nunca se ha revelado por su nombre: sólo por su naturaleza. El único objetivo de la existencia humana, sólo conducen a un fin: la búsqueda personal de Dios. En verdad, en verdad te digo que todo hombre que se empeñe en esa suprema aventura encontrará a mi padre, incluso en el desaliento de las dudas. La religión del espíritu significa lucha, conflicto, esfuerzo, amor, fidelidad y progreso. La dogmática, por el contrario sólo exige a sus fieles una parte ínfima de ese esfuerzo. No olvides que la tradición es un sendero fácil y un refugio seguro para las almas tibias y temerosas, incapaces de afrontar las duras luchas del espíritu y de la incertidumbre. Los hombres de fe viajan siempre por los difíciles océanos, a la búsqueda de nuevos horizontes. Los sumisos se limitan a costear o fondear sus inquietudes al abrigo de puertos limitados, impropios de navíos que han sido hechos para audaces y lejanas singladuras... Algún día, todos los mortales comprenderán que sólo la carrera de la experiencia y de la búsqueda personal es digna de la <<chispa>> divina que os alimenta a cada uno de vosotros. Hasta que las razas no evolucionen, el mundo asistirá a esas ceremonias religiosas, infantiles y supersticiosas, tan características de los pueblos primitivos. Hasta que la Humanidad no alcance un nivel superior, reconociendo así las realidades de la experiencia espiritual, muchos hombres y mujeres preferirán las religiones autoritarias, que sólo exige el asentimiento intelectual. Estas religiones de la mente, apoyadas en la autoridad de las tradiciones religiosas, ofrecen un cómodo cobijo a las almas confusas o asaltadas por las dudas y la incertidumbre. El precio a pagar por esa falsa y siempre provisional seguridad es el fiel y pasivo asentimiento intelectual a <<sus>> verdades. Durante muchas generaciones, la Tierra acogerá a mortales tímidos, temerosos y vacilantes que preferirán este tipo de <<pacto>>. Yo te digo que, al unir sus destinos al de las religiones de la autoridad, pondrán en peligro la sagrada soberanía de sus personalidades, renunciando al derecho a participar en la más apasionante y vivificante de todas las experiencias humanas: la búsqueda personal de la Verdad y todo lo que ello significa... Confiar en nuestro Padre. Sólo eso. Cada amanecer, cada momento de tu vida, ponte en sus manos. Lucha por la fraternidad entre los humanos. Lucha por la tolerancia y por la justicia. Lucha por los débiles. Él se encargará del resto...

Jesús de Nazaret

21 y 22 de Abril del año 30

ESTA TESIS NO SALE
DE LA BIBLIOTECA