

112786
2 ej.



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE MEDICINA
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACION

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
COORDINACION DE SALUD EN EL TRABAJO

**FRECUENCIA DE CORTIPATIA BILATERAL EN
TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A
DISOLVENTES ORGANICOS**

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE:
MAESTRA EN CIENCIAS SOCIOMEDICAS
(SALUD EN EL TRABAJO)**

P R E S E N T A:

DRA. BERTHA JARAMILLO ACOSTA

Tutor: DR. CARLOS PEREZ LUCIO

Co-Tutores: M. EN C. ABDIEL ANTONIO OCAMPO
INC. NADIA MAYOLA VELEZ ZAMORA



IMSS

SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

México, D.F.

1997

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



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.

TESIS CON FALLA DE ORIGEN

125
1987
125

A mis padres:

Olegario y Ma. Teresa
Por su confianza y consideración

A mis hermanos:

Olegario, Diana Gisela, Bernardita y Alfredo
Por su comprensión

A mi hija:

María Livier
Por su amor

A mi maestro:

M. en C. Pablo López Rojas
Por su apoyo para cumplir con mis expectativas

AGRADECIMIENTOS

Doy las gracias a Dios, a mis demás familiares, maestros y amigos quienes me apoyaron con sus propósitos para continuar con mis estudios y especialmente a todos los trabajadores que participaron para la realización de esta Investigación.

Del mismo modo agradezco a la Facultad de Medicina de la Universidad Nacional Autónoma de México, al Instituto Mexicano del Seguro Social y al CONACYT las facilidades otorgadas para efectuar el estudio, sin las cuales no hubiera sido posible su conclusión.

CIENCIA

"Actividad humana creativa cuyo objetivo es la comprensión de la naturaleza y cuyo producto es el conocimiento, obtenido por medio de un método científico organizado en forma deductiva y que aspira al mayor consenso posible".

(Ruy Pérez Tamayo)

INDICE

	CONTENIDO	PAGINA
I	ANTECEDENTES	1
II	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
III	HIPOTESIS	14
IV	OBJETIVOS	15
V	SUJETO, MATERIAL Y METODOS	16
	V.1 Diseño de la Investigación	16
	V.2 Especificación de variables	17
	V.3 Definición operacional de las variables	18
	V.4 Criterios de selección	21
	V.5 Universo de trabajo	23
	V.6 Descripción general del estudio	24
VI	ASPECTOS ETICOS	33
VII	ANALISIS ESTADISTICO	34
VIII	RESULTADOS	35
IX	DISCUSION	53
X	CONCLUSIONES	57
XI	BIBLIOGRAFIA	60
XII	ANEXOS	65

I ANTECEDENTES

La exposición a disolventes orgánicos y sus probables efectos tóxicos en el humano, ha sido un tema controvertido; ya que no se conocen con exactitud el tipo y la magnitud del daño que pueden producir en diferentes órganos y sistemas. Sin embargo, debido a la generalización del uso de estas sustancias, en la industria y en el hogar, se ha incrementado el número de individuos expuestos (1,4).

Una de las alteraciones en la salud de los trabajadores con trascendencia biológica es la ototoxicidad, denominación que se refiere al efecto que tienen algunas sustancias químicas de alterar en forma reversible o irreversible una o las dos ramas del octavo par craneal (5,6).

Se han realizado estudios sobre efectos ototóxicos en seres humanos por exposición a diferentes compuestos químicos como:

I. FARMACOS:

A. Diuréticos: Acido Etacrínico y Furosemide.

B. Antimicrobianos:

- Aminoglicósidos: Estreptomina, Gentamicina, Kanamicina y Sisomicina.
- Polipéptidos: Polimixina y Colistina.
- Otros: Clloserina, Framicetina y Vancomicina.

C. Salicilatos, Carbamazepina, Mostaza Nitrogenada, Sales de Platino y otros.

II. AGENTES QUIMICOS INDUSTRIALES:

Plomo, mercurio, monóxido de carbono y disolventes orgánicos como: n-hexano, estireno, benceno, tolueno, xilenos, alcohol n-butil, metil etil cetona y disulfuro de carbono.

Se ha demostrado en animales de experimentación que la inhalación de concentraciones de 1000 a 1500 ppm por día de tolueno durante 14 a 28 días puede producir daño auditivo, en un porcentaje alto de expuestos (12,13,15).

Los disolventes orgánicos son compuestos químicos con base en el carbono que tienen la propiedad de disolver sustancias insolubles en agua (1-4). Se les ha clasificado de acuerdo a grupos funcionales químicos como la que se presenta en la siguiente tabla:

CLASIFICACION DE LOS DISOLVENTES ORGANICOS DE ACUERDO A SU GRUPO FUNCIONAL QUIMICO

	EJEMPLO
HIDROCARBUROS ALIFATICOS	n-hexano
HIDROCARBUROS CICLICOS	Ciclopropano
HIDROCARBUROS AROMATICOS	Benceno, Tolueno, Orto-xileno, Meta-xileno y Para-xileno
HIDROCARBUROS HALOGENADOS	Cloruro de metileno, Cloroformo, Tricloroetileno y Tetracloruro de carbono
ALCOHOLES	Metanol y Etanol
GLICOLES	Etilenglicol y Propilenglicol
ETERES	Eter etílico Eter monoetilico del etilenglicol Oxido de etileno
CETONAS	Propanona y Metil etil cetona
ESTERES	Acetato de etilo
MISCELANEAS	Disulfuro de carbono Oxido nitroso

La vía de ingreso más común en los trabajadores a estas sustancias químicas, es la Inhalatoria y de manera secundaria la cutánea, se distribuyen en el organismo por vía sanguínea y se acumulan en mayor proporción en órganos ricos en lípidos, producen depresión descendente del sistema nervioso central. Una vez que han ingresado los disolventes orgánicos, se considera que el 20% son eliminados sin cambios por la vía respiratoria; y el

80 % restante son biotransformados por vía oxidativa en la fase de presíntesis a metabolitos generalmente más tóxicos y en la fase de síntesis, a conjugados polares más hidrosolubles, menos tóxicos o atóxicos y que son eliminados por vía renal (1-4).

EN FUNCION DEL TIEMPO DE EXPOSICION LAS INTOXICACIONES POR DISOLVENTES ORGANICOS SE CLASIFICAN EN:

INTOXICACIONES AGUDAS: Son las que se manifiestan después de la exposición única o múltiple, en un lapso de 24 horas. La sintomatología clínica es poco acentuada y se refiere a efectos de tipo irritativo en las mucosas expuestas, de asfixia simple y prenárcóticos por depresión del sistema nervioso central. Algunos disolventes orgánicos como el monómero de estireno y el n-hexano producen vestibulopatía irreversible en animales de experimentación (21,24). En el humano el evento es reversible, probablemente relacionado con bloqueo del reflejo oculovestibular, mediado por neurotransmisión gabaérgica a nivel de cerebelo y formación reticular mesencefálica (17).

- A. Los efectos irritantes se manifiestan inicialmente en la piel y en las mucosas por contacto directo con ellos, produciendo dermatitis y

blefaroconjuntivitis respectivamente. La exposición repetida en los sitios de trabajo, puede causar bronquitis química.

- B. La asfixia simple se presenta por la exposición de altas concentraciones de vapores de disolventes orgánicos en sitios cerrados y mal ventilados. El mecanismo por el cual se presenta asfixia es por reemplazo de los vapores de estas sustancias por el oxígeno en las vías respiratorias (1-4).

- C. Los efectos prenarcóticos iniciales consisten en sensación de "borrachera", somnolencia, euforia, desinhibición, lenguaje entrecortado y marcha atáxica. Si la exposición a los disolventes continúa el efecto tóxico se incrementa y se agregan alucinaciones visuales y auditivas; el trabajador puede mostrarse omnipotente y temerario, lo que puede conducirle a una conducta impulsiva y destructiva, esta fase puede durar de minutos a horas. Posteriormente puede presentarse una fase de neurodepresión caracterizada por: somnolencia, estupor, coma, convulsiones y muerte por parálisis respiratoria (2,4).

INTOXICACIONES CRONICAS: Se deben a la exposición repetida y prolongada a disolventes orgánicos, por acumulación del efecto tóxico; los trabajadores

pueden presentar alteraciones de evolución crónica relacionada con los efectos específicos de disolventes particulares, principalmente a nivel de sistema nervioso central, sistema nervioso periférico, sistema hematopoyético, hígado y riñón. La selectividad del daño va a depender de el tipo de disolvente y de la dosis a la que estuvo expuesto el trabajador (4,17).

Existen factores endógenos y exógenos que influyen en el efecto de los disolventes orgánicos. Entre los primeros se encuentran el peso corporal relacionado con alteraciones en la toxicocinética de estas sustancias químicas en trabajadores obesos, que se manifiesta por una mayor retención de los mismos por el tejido graso y por otra parte la susceptibilidad individual adquirida. Entre los factores exógenos están la actividad física en el trabajo, la naturaleza de la exposición, el tabaquismo, el alcoholismo y las adicciones a los disolventes orgánicos. Todos ellos pueden influir en el efecto biológico de estas sustancias en los trabajadores expuestos (20).

Es importante destacar que, en general la exposición a estos agentes en los diferentes centros de trabajo es a mezclas como los thinneres, en cuya fórmula se encuentran diferentes componentes y proporciones de hidrocarburos aromáticos, hidrocarburos alifáticos, cetonas, alcoholes y

otros grupos funcionales y no a un sólo disolvente como el caso del monómero de estireno que Möller relacionó con alteraciones otoneurológicas en trabajadores expuestos (19).

En México la primera publicación sobre pérdida auditiva relacionada con exposición laboral a los disolventes orgánicos data de 1971, correspondiente a un estudio comparativo entre dos grupos de trabajadores: uno expuesto a sonidos de gran magnitud y el otro expuesto a alcohol n-butil, en donde se estableció en ambos grupos asociación entre exposición a estos agentes y la aparición de Cortipatía Bilateral (10).

En los últimos años se han realizado estudios dirigidos a buscar la asociación entre la presencia de Cortipatía Bilateral y la exposición a disolventes orgánicos en animales de laboratorio y en trabajadores expuestos laboralmente a estas sustancias químicas, entre los cuales destacan los de Odkvist y Bergholtz, que se han dedicado a estudiar las funciones oculomotoras, vestibulares y cerebelosas en sujetos expuestos laboralmente a disolventes orgánicos, estos autores describieron que en animales de laboratorio bloquean la respuesta refleja oculomotora a nivel del cerebelo, aseguraron que esta función es más sensible al daño que la vestibular. Estos mismos autores propusieron que los trabajadores expuestos a disolventes

orgánicos, presentan lesión cerebelosa previo a presentar el Síndrome Orgánico Cerebral Tóxico (11). También hay Informes de estudios

epidemiológicos donde se asocia la presencia de Cortipatía Bilateral secundaria a la exposición laboral a mezclas de disolventes orgánicos (tolueno, xileno y estireno), en trabajadores de diferentes empresas (22).

Se han obtenido evidencias de que la Cortipatía Bilateral no se presenta sólo por la exposición a mezclas de disolventes orgánicos, sino por la exposición específica a cada uno de los componentes por separado, como en el caso del tolueno, hecho que se ha comprobado en animales de experimentación, los cuales han presentado daño coclear bilateral irreversible después de 4 semanas de exposición (12,13,18). También se ha informado que la exposición a tolueno y ruido produce mayor lesión del órgano de Corti, donde estiman un riesgo 5 veces mayor en los trabajadores expuestos, corroborado por estudios anatomopatológicos, donde se encontró alteración en la concentración de sodio y potasio de los líquidos perilinfático y endolinfático, muerte celular y daño en las vías auditivas corticales (14,15,23).

Otro disolvente orgánico que se ha asociado a Cortipatía Bilateral y exposición a ruido es el disulfuro de carbono, debido a que niveles de 86 a

89 dB (A) y concentraciones de 89.93 mg/m³, se presentó una alta incidencia de esta patología en los trabajadores expuestos. Por lo cual se planteó la posibilidad de que la Cortipatía Bilateral no fue explicada por el ruido sino probablemente por la acción del disulfuro de carbono (16).

Se han realizado estudios para determinar la presencia de lesión vestibular a través de pruebas otoneurológicas como el efectuado a un grupo de 18 trabajadores con exposición laboral a estireno de 6 a 15 años sin embargo, aún cuando la concentración estuvo por debajo del nivel máximo permisible en Suecia (menos de 110 mg/m³) (17), se encontró en 7 de estos trabajadores alteración de las vías de conducción de los estímulos auditivos, en 16 de ellos alteración de los órganos que intervienen en el control del equilibrio principalmente a nivel de la posturografía estática y la imposibilidad de la supresión visual del nistagmus. La alteración de la función auditiva del órgano de Corti fue identificada mediante audiometría tonal convencional encontrando una curva con perfil de tipo sensorial bilateral. Los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos que desarrollan Síndrome Orgánico Cerebral Tóxico, tienen alteradas algunas pruebas otoneurológicas como: la posturografía estática y los potenciales auditivos evocados, lo que indica que existe lesión de las vías centrales de la audición (17).

El diagnóstico de Cortipatía Bilateral se realiza por medio de audiometría tonal convencional (que incluye la vía aérea y ósea) y logaudiometría, en la

primera se presenta en el audiograma una curva de tipo sensorial bilateral sin brecha aérea-ósea, con disminución del umbral auditivo mayor de 20 dB en el rango de las frecuencias agudas. En la logaudiometría se presenta disminución por debajo del 90% en la discriminación de palabras monosilábicas (5-9,17).

La Cortiopatía Bilateral relacionada con el efecto ototóxico de los disolventes orgánicos, ha despertado gran interés en algunos países desarrollados como Suecia, Estados Unidos de Norteamérica y Japón, donde han identificado experimentalmente en animales de laboratorio y en estudios epidemiológicos en trabajadores expuestos a estos agentes, los efectos adversos a nivel vestibular y en el órgano de Corti por exposición laboral de los disolventes orgánicos, que antes se les consideraba como inócuos para el sistema auditivo.

En México los disolventes orgánicos se utilizan en procesos industriales como: fabricación de artículos y limpieza de partes de maquinaria, refinería del petróleo, industria de viscosa rayón, síntesis de plásticos, impresión y artes gráficas, industria huleira, formulación de pinturas, industria del calzado, artes y oficios. Una estimación aproximada del número de trabajadores expuestos a disolventes orgánicos durante 1995 a nivel nacional y en el Estado de México se muestra en la siguiente tabla:

**ESTIMACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES
ORGANICOS DURANTE 1995.**

FRACCION	ACTIVIDAD ECONOMICA	NACIONA L	EDO. DE MEXICO
251	FAB. DE CALZADO E IND. DEL CUERO	50 160	2 732
252	FAB. DE CALZADO	560	8
262	FAB. DE ARTICULOS Y ACCESORIOS DE MADERA; EXCEPTO MUEBLES	14 058	427
271*	FAB. Y REPARACION DE MUEBLES Y ACCESORIOS; EXCEPTO LOS DE METAL Y DE PLASTICO MOLDEADO	42 008	4 319
304*	FAB. PINTURAS, BARNICES, LACAS, TINTAS, PEGAMENTOS E IMPERMEABILIZANTES	13 065	3 849
3016	FAB. DE FIBRAS ARTIFICIALES Y SINTETICAS	11 143	322
3101	REFINACION DEL PETROLEO Y PETROQUIMICA BASICA	49	6
3201	FAB. Y REGENERACION DE PROD. DE HULE	19 368	3 721
3602	FAB. Y ENSAMBLE DE MAQUINARIA Y EQUIPO PARA LAS INDUSTRIAS DE ALIMENTOS, BEBIDAS, TABACALERA, TEXTIL, CALZADO, MADERA, CUERO, IMPRESION, HULE, PLASTICO, PROD. DE MINERALES NO METALICOS (EXCEPTO CEMENTO), METAL MECANICA Y MAQUINARIA Y EQUIPO DE USO COMUN A VARIAS INDUSTRIAS.	14 184	2 841
367	REPARACION DE MAQUINARIA Y EQUIPO EN GRAL.	10 668	1 152
TOTAL		175 263	19 377

* Actividad económica de las empresas que fueron sujetas de aplicación del protocolo de investigación en el Edo. de México.

FUENTE: Coordinación de Salud en el Trabajo. IMSS. Sistema de Información de Riesgos de Trabajo SUI-55/MT-5. Reglamento para la clasificación de empresas y determinación del grado de riesgo del seguro de riesgos de trabajo 1994. IMSS.

Como se puede observar existen una diversidad de actividades económicas y un número importante de trabajadores expuestos a estos agentes químicos. Otro aspecto relevante es que la Cortipatía Bilateral se presenta después de un año de exposición en un porcentaje alto en los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos (19,22), como el primer efecto irreversible de exposición crónica a estos agentes químicos, sin conocerse hasta el momento estadísticas sobre esta patología derivada de la exposición a estos agentes químicos, de allí la importancia de realizar el estudio en relación con el efecto ototóxico de los disolventes orgánicos.

II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Es mayor la frecuencia de Carpal Tunnel en los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos que en los no expuestos?

III HIPOTESIS

HIPOTESIS DE TRABAJO

La frecuencia de Cortipatía Bilateral es mayor en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos que en los no expuestos.

HIPOTESIS ESTADISTICAS

Ho La frecuencia de Cortipatía Bilateral es Igual entre trabajadores expuestos y no expuestos a disolventes orgánicos.

Ha La frecuencia de Cortipatía Bilateral es mayor en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos que en los no expuestos.

IV OBJETIVOS

1. Identificar la frecuencia de Cortipatía Bilateral en trabajadores expuestos y no expuestos a disolventes orgánicos.
2. Establecer que la frecuencia de Cortipatía Bilateral es mayor en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos que en los no expuestos.

V SUJETO, MATERIAL Y METODOS

V.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACION

Retrospectivo

Transversal

Comparativo

Observacional

Encuesta comparativa retrospectiva

V.2 ESPECIFICACION DE LAS VARIABLES

VARIABLE INDEPENDIENTE:

GRUPO 1. Trabajador expuesto a disolventes orgánicos.

GRUPO 2. Trabajador no expuesto a disolventes orgánicos.

VARIABLE DEPENDIENTE:

AMBOS GRUPOS:

Frecuencia de Cortipatía Bilateral.

V.3 DEFINICION OPERACIONAL DE LAS VARIABLES

SE CONSIDERO TRABAJADOR EXPUESTO A DISOLVENTES ORGANICOS: A todo trabajador que en su trabajo estuvo en contacto por vía inhalatoria, cutánea o ambas; sin exposición extralaboral a mezclas de disolventes orgánicos y que al efectuar el estudio de su ambiente de trabajo se identificaron a estas sustancias químicas a cualquier concentración.

SE CONSIDERO TRABAJADOR NO EXPUESTO A DISOLVENTES ORGANICOS: Al trabajador que no tuvo contacto inhalatorio, cutáneo o ambos durante su jornada de trabajo y extralaboralmente a estos agentes químicos y que en el estudio de su ambiente de trabajo no se identificaron estas sustancias.

SE CONSIDERO FRECUENCIA DE CORTIPATIA BILATERAL: Al número de trabajadores que presentaron Cortipatía Bilateral.

Y se consideró como Cortipatía Bilateral a la patología de ambos lados del órgano de Corti manifestada en los trabajadores por hipoacusia y/o acúfenos bilaterales. A la exploración física: la otoscopía fue normal y el resultado de las pruebas con los diapasones presentaron mejor umbral auditivo Indiferente, el Weber central y el Rinné positivo bilateral además, que en el

estudio audiométrico la curva fue de tipo sensorial bilateral, sin brecha aérea-ósea, con valores por debajo de los 20 dB (8,9).

La clasificación de la pérdida auditiva fue la siguiente:

- A) Hipoacusia superficial, pérdida auditiva de 20 a 40 dB.
- B) Hipoacusia medía, de 40 a 60 dB.
- C) Hipoacusia profunda, de 60 a 80 dB.
- D) Restos auditivos, de 80 a 100 dB.
- E) Anacusia, cuando no se registraron los sonidos en el audlograma.

ESCALAS DE MEDICION DE LAS VARIABLES

TRABAJADOR EXPUESTO A DISOLVENTES ORGANICOS

ALEATORIA

NOMINAL

FINITA

DISCRETA

TRABAJADOR NO EXPUESTO A DISOLVENTES ORGANICOS

ALEATORIA

NOMINAL

FINITA

DISCRETA

FRECUENCIA DE CORTIPATIA BILATERAL

ALEATORIA

NOMINAL

DISCRETA

V.4 CRITERIOS DE SELECCION

CRITERIOS DE INCLUSION

GRUPO I

1. Trabajadores expuestos laboralmente a mezclas de disolventes orgánicos por vía Inhalatoria y/o cutánea, por un año o más.

GRUPO II

1. Trabajadores sin exposición laboral a disolventes orgánicos.

PARA AMBOS GRUPOS:

1. Ambos sexos.
2. Edad: 18 a 55 años.
3. Trabajador de base o eventual.
4. Sin exposición extralaboral a disolventes orgánicos.
5. Trabajadores sin antecedentes de Cortipatía Bilateral de diversa etiología: congénita, genética, infecciosa, por trauma acústico crónico, degenerativa, metabólica y por ototóxicos.

CRITERIOS DE NO INCLUSION

GRUPO I

1. Trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud mayor de 90 dB (A) y a disolventes orgánicos en forma extralaboral.

GRUPO II

1. Trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud mayor de 90 dB (A) y a disolventes orgánicos en forma laboral y extralaboral.

CRITERIOS DE EXCLUSION PARA AMBOS GRUPOS

1. Trabajador que abandone voluntaria o involuntariamente el estudio.
2. Trabajador del que no se logre captar la información completamente: encuesta, otoscopia, prueba de diapasones y audiometría tonal convencional.

V.5 UNIVERSO DE TRABAJO

Se obtuvo una muestra representativa de los trabajadores de tres empresas del Valle de México expuestos por un año o más a disolventes orgánicos en su puesto específico de trabajo y/o en su ambiente laboral, sin exposición a sonidos de gran magnitud.

Los no expuestos fueron una muestra representativa de aquellos trabajadores también del Valle de México de una empresa que en su puesto específico de trabajo no existió contacto con disolventes orgánicos ni con sonidos de gran magnitud.

V.6 DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

Con el fin de identificar los daños auditivos de origen laboral producidos por los disolventes orgánicos se diseñó un estudio retrospectivo, transversal, comparativo y observacional.

En una primera etapa se identificaron en el ámbito del Valle de México empresas con trabajadores expuestos a disolventes orgánicos en sus procesos de producción, en donde además el nivel de ruido estuviera por debajo de los 90 dB (A), que es el nivel máximo permitido para una jornada de 8 horas, que no debe ser rebasado en los centros de trabajo de acuerdo a la norma oficial mexicana, NOM-011-STPS-1993. Sin embargo existen reportes de que se puede presentar trauma acústico crónico a niveles menores de 90 dB (A). De las 8 empresas con estas características se obtuvo en tres de ellas la autorización para realizar la investigación. La empresa No. 1 y la empresa No. 2 se dedican a la fabricación de muebles de madera, en tanto que la empresa No. 3 a la fabricación de pinturas para la industria del calzado. El grupo de los trabajadores no expuestos a disolventes orgánicos ni ruido, correspondió al personal de un Hospital General de Zona de una Institución de Seguridad Social, el cual fue identificado como empresa No.4

Con el fin de caracterizar a los disolventes orgánicos presentes en el ambiente de trabajo, así como la no exposición de los trabajadores a sonidos de gran magnitud o ruido, se realizó el estudio del ambiente laboral en cada una de las empresas, en las cuales se identificaron las áreas de trabajo y se seleccionaron los trabajadores de acuerdo a los criterios de selección propuestos. Enseguida se solicitó a los trabajadores su anuencia para participar en el estudio, previa explicación del objetivo del mismo y sus posibles consecuencias, así como la presentación de una carta de consentimiento.

Posterior al estudio de reconocimiento se realizó la evaluación, se midió el nivel sonoro (A) de acuerdo al método establecido en la NOM-080-STPS-1993, por último se calculó el nivel sonoro continuo equivalente de acuerdo al método propuesto por la Organización Internacional de Normalización I.S.O.-1999 (28). El equipo utilizado fue: sonómetro marca Realestic modelo 1992 clase III, de respuesta lenta previamente calibrado, en las áreas de barniz, ensamble y producción de las empresas No. 1, No. 2 y No. 3 respectivamente. Así como en las áreas de: jefatura de enfermeras, consulta externa, radiodiagnóstico, almacén y dietología de la empresa No. 4.

El resultado del estudio de reconocimiento de las tres primeras empresas permitió determinar las áreas de mayor exposición, así como seleccionar a

los trabajadores correspondientes para la identificación de los disolventes orgánicos. A los trabajadores de cada una de las áreas se les realizó el monitoreo personal (dinámico), se tomaron dos muestras puntuales. Se utilizó una bomba de bajo flujo modelo PCXR 3-30, serie 510249, con tubos de carbón activado como medios de captura. Las muestras fueron analizadas mediante un cromatógrafo de gases con detector de ionización de flama, marca Perkin Elmer modelo 8500, lo cual permitió la identificación y cuantificación de estas sustancias. Para el cálculo de la concentración de cada uno de los disolventes presentes en las mezclas se tomaron en consideración las condiciones de volumen, presión y temperatura.

Se realizó un estudio piloto para la determinación del tamaño de la muestra y para validar los instrumentos de medición, por el método de proporciones no pareadas (27), dado que no existió información de incidencia y prevalencia del fenómeno; se incluyeron a 10 trabajadores expuestos a disolventes orgánicos de la empresa No. 3 de todas las áreas de producción; y 10 trabajadores no expuestos provenientes de la empresa No. 4. En todos los trabajadores expuestos se tomó como criterio de selección que trabajaran en el área de producción y que tuvieran como mínimo un año de laborar en esa empresa y en ese puesto de trabajo (tablas 1 y 2).

La selección de los trabajadores de ambos grupos fue aleatoria, y a cada uno de ellos se les aplicó una encuesta, se les realizó otoscopía, prueba de diapasones y audlometría tonal convencional, que incluyó la vía aérea y ósea en su lugar de trabajo con un audiómetro digital portátil, marca Madsen Electronics modelo MM 602 No. 32877. No se utilizó cámara sonoamortiguada.

La frecuencia de Cortipatía Bilateral para los expuestos a disolventes orgánicos fue 6 de 10 y para el grupo de los trabajadores no expuestos únicamente uno presentó Cortipatía Bilateral.

Con el fin de identificar diferencias entre expuestos y no expuestos, se aplicó la prueba exacta de Fisher mediante el programa estadístico EPI INFO-5, se obtuvo un valor de $p = 0.028$

El tamaño de la muestra fue calculado con base en el programa estadístico SYSTAT con una relación 1:1, se requirió un número de 21 trabajadores para cada grupo. Al finalizar el estudio piloto, se hicieron modificaciones a la estructura del cuestionario planteado, ya que algunas preguntas fueron confusas y redundantes para los trabajadores.

Posteriormente se llevó a cabo la Investigación Integral con el total de 42 trabajadores requeridos, los que fueron elegidos en forma aleatoria, una vez que reunieron los criterios de selección para el estudio. Se les aplicó a cada uno de ellos los mismos instrumentos y equipo utilizado en el estudio piloto (encuesta, otoscopía, prueba de diapasones y audiometría tonal convencional que incluyó la vía aérea y ósea), en su sitio de trabajo, sin uso de cámara sonoamortiguada.

Por último se aplicó la χ^2 con corrección de Yates para identificar la diferencia entre los grupos, con base en el programa estadístico EPI INFO-5.

PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION

La recolección de datos se hizo en hojas de registros diseñadas para este estudio.

El análisis estadístico de la Información se hizo a través de un sistema computarizado de acuerdo a los programas estadísticos SYSTAT para la determinación del tamaño de la muestra y EPI INFO-5 para el cálculo de X^2 (26).

La presentación de los resultados se hizo por medio de tablas, gráficas y cuadros, con el análisis respectivo que incluyó Estadística Descriptiva y Analítica.

RECURSOS PARA EL ESTUDIO

RECURSOS HUMANOS

1. Una alumna de maestría en Ciencias Sociomédicas con énfasis en Salud en el Trabajo.
2. Un tutor del Protocolo de Investigación, médico especialista en Medicina del Trabajo.
3. Un co-tutor con Maestría en Ciencias Médicas.
4. Una co-tutora Ingeniero Químico.
5. Un Audiólogo.

RECURSOS MATERIALES

A) PAPELERIA Y EQUIPOS DE OFICINA EN GENERAL

- Una computadora y programas estadísticos
- Hojas de audiogramas

B) EQUIPO MEDICO

- Otoscopio
- Diapasón
- Audiómetro portátil

C) MATERIAL Y EQUIPO DE LABORATORIO

- Bombas de bajo flujo y tubos de carbón activado como elementos de captura
- Cromatógrafo de gases
- Un sonómetro

FINANCIAMIENTO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

El proyecto de investigación fue financiado con los recursos propios de la Universidad Nacional Autónoma de México, el Instituto Mexicano del Seguro Social y Beca de CONACYT.

VI ASPECTOS ETICOS

El estudio se adaptó a los principios científicos y Eticos de la 18a Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia 1964 y revisada por la 29a Asamblea Médica Mundial Tokio, Japón 1975.

Así como con los fundamentos de la Ley General de Salud vigente en los Estados Unidos Mexicanos.

Los sujetos de este estudio fueron voluntarios, se les solicitó su consentimiento por escrito, previa información de los objetivos, las ventajas y desventajas de su posible participación en el estudio (Anexo No.1).

VII ANALISIS ESTADISTICO

Se usaron medidas de Estadística Descriptiva como promedios y desviación estandar para las variables de edad y antigüedad en el puesto de trabajo. Para la contrastación de la hipótesis propuesta y al considerar que se utilizaron variables nominales y dado que la población presentó una distribución no normal, se usó la Estadística no Paramétrica; aplicando X^2 con un nivel de confianza de 95% y un valor significativo de $p < 0.05$

VIII RESULTADOS

De los datos generales de cada una de las empresas estudiadas se tienen los siguientes resultados:

EMPRESA No. 1

ACTIVIDAD ECONOMICA: Fabricación de muebles de madera.

No. TOTAL DE TRABAJADORES:	113
No. TOTAL DE PERSONAL ADMINISTRATIVO:	15
No. TOTAL DE TRABAJADORES DE PRODUCCION:	98
No. DE TRABAJADORES AREA DE ENSAMBLE:	39

MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS: thinner, resistol 5 000 y aglomerado. Sin utilizar ningún tipo de equipo de protección personal.

EMPRESA No. 2

ACTIVIDAD ECONOMICA: Fabricación y reparación de muebles de madera.

No. TOTAL DE TRABAJADORES:	302
No. TOTAL DE PERSONAL ADMINISTRATIVO:	132
No. TOTAL DE TRABAJADORES DE PRODUCCION:	170
No. TOTAL DE TRABAJADORES AREA BARNIZ:	22

MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS: aglomerado, triplay, madera (caoba, pino y encino), pinturas, lacas, esmalte, thinner, tintas, colorantes, vidrio plano, cerraduras y metal tubular. Sin utilizar ningún tipo de equipo de protección personal.

EMPRESA No. 3

ACTIVIDAD ECONOMICA: Fabricación de pinturas para la industria del calzado.

No. TOTAL DE TRABAJADORES: 25

No. TOTAL DE PERSONAL ADMINISTRATIVO: 4

No. TOTAL DE TRABAJADORES DE **PRODUCCION**: 21

MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS. thinner, aguarrás, resinas, colorantes, aceleradores. Sin utilizar ningún tipo de equipo de protección personal.

EMPRESA No. 4

ACTIVIDAD ECONOMICA: Seguridad social

No. TOTAL DE TRABAJADORES A NIVEL NACIONAL EN 1995: 335 114

No. TOTAL DE TRABAJADORES EN LA DELEGACION 2, D.F. EN 1995: 21 589 No.

TOTAL DE TRABAJADORES DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA DONDE SE REALIZO

LA INVESTIGACION: 1 250

No. TOTAL DE TRABAJADORES DE LAS AREAS DE:

A) JEFATURA DE ENFERMERAS CONSULTA EXTERNA:	8
B) DIETOLOGIA:	68
C) RADIODIAGNOSTICO:	29
D) ALMACEN:	7
E) CONSULTA EXTERNA:	150

Los resultados de la medición del nivel sonoro continuo equivalente (A) en las áreas seleccionadas para el estudio, de cada una de las empresas fueron: 80 dB (A), 78 dB (A) y 85 dB (A) en las empresas No. 1, 2 y 3 respectivamente (cuadro 1). En la empresa No. 4 el nivel sonoro continuo equivalente (A) de acuerdo a las áreas estudiadas fue: Jefatura de enfermeras 55 dB (A), dietología 64 dB (A), radiodiagnóstico 64 dB (A), almacén 58 dB (A) y consulta externa 62 dB (A), (cuadro 2). Actividad que fue considerada con el fin de descartar que el daño auditivo encontrado en los trabajadores fuera derivado de la exposición a ruido.

Los disolventes orgánicos identificados por cromatografía de gases fueron: benceno, xileno, tolueno, y metil isobutil cetona en las empresas No 1, 2 y 3. Además se encontró metil etil cetona en las empresas No. 1 y 2; acetona en la empresa No.1 y n-hexano en la empresa No.3, las concentraciones puntuales de cada uno ellos se muestra en el cuadro 3. En la empresa No. 4

el análisis cromatográfico de fracciones volátiles de disolventes orgánicos fue negativo para tolueno, xileno, benceno, metil etil cetona, metil isobutil cetona y n-hexano.

En las tablas 3 y 4 se muestra la relación de los 21 trabajadores que integraron cada grupo de acuerdo a empresa, puestos de trabajo, edad, sexo y antigüedad en el puesto. La relación de trabajadores expuestos y no expuestos a disolventes orgánicos de acuerdo a la frecuencia de los puestos de trabajo se muestra en las tablas 5 y 6. De los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos 19 fueron del sexo masculino (90%) y 2 del sexo femenino (10 %); en los no expuestos 9 (43 %) fueron del sexo masculino y 12 (57 %) correspondieron al sexo femenino; con una relación de 9 : 1 a favor del sexo masculino en los expuestos y de 1 : 1 a favor del sexo femenino para los no expuestos (tabla 7).

La edad promedio fue de ($\bar{x} \pm 1$ D.E.) 33.14 ± 12.55 años para los trabajadores expuestos y de 35.23 ± 6.81 años para los no expuestos. El tiempo de antigüedad promedio en el puesto de trabajo en los trabajadores expuestos fue de ($\bar{x} \pm 1$ D.E.) 7.11 ± 5.58 años y para los trabajadores no expuestos de 7.90 ± 5.28 años (tabla 7).

Todos los trabajadores no expuestos 21 (100%) correspondieron a personal de salud tabla 4.

Al realizar la encuesta, en ningún trabajador de los grupos estudiados se identificaron antecedentes heredofamiliares o personales relacionados con problemas auditivos, exposición extra laboral a disolventes orgánicos y sonidos de gran magnitud, uso de audífonos, uso de motocicleta, acudir a salones de baile o discotecas, práctica de cacería o tiro al blanco y uso de equipo de protección personal. Los trabajadores expuestos y no expuestos a estos agentes químicos no presentaron síntomas auditivos como hipoacusia o acúfenos. En todos los trabajadores la actitud fue de normoyente; en la prueba de diapasones todos los trabajadores presentaron umbral auditivo simétrico e indiferente, con Weber central y Rinné aéreo bilateral y la otoscopía fue normal.

El daño auditivo presentado por los trabajadores expuestos que tuvieron Cortipatía Bilateral se determinó por el tipo de curva de los audíogramas que presentaron un perfil de tipo descendente en las frecuencias agudas mayor de 20 dB, las frecuencias más afectadas fueron las de los 8 000 Hz, sin presentar brecha aérea-ósea. De acuerdo a la pérdida auditiva se tienen los siguientes resultados: hipoacusia sensorial superficial bilateral en 11 trabajadores (52%); hipoacusia sensorial media bilateral un trabajador (5%)

y sin alteraciones 9 (43%). En los trabajadores no expuestos, sólo uno presentó hipoacusia sensorial superficial bilateral y el resto 20 audición normal, según los estudios audiométricos realizados (gráfica 1).

Es importante destacar que del total de 21 trabajadores expuestos estudiados 12 (57%) presentaron Cortipatía Bilateral y 9 (43%) audición normal bilateral. De los no expuestos se identificó a un sólo trabajador (5%) con Cortipatía Bilateral sin llegar a establecer su etiología. El resto 20 (95%) trabajadores presentaron audición normal bilateral (gráfica 2).

Las frecuencias de Cortipatía Bilateral en los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos fue 12 de 21, con una tasa de prevalencia de 1.4 por 1,000 trabajadores expuestos de las empresas seleccionadas y del total de empresas del Edo. de México que utilizan disolventes orgánicos de todas las actividades económicas la tasa fue de 6.1 por 10,000 trabajadores expuestos. De los trabajadores no expuestos uno presentó Cortipatía Bilateral. Al aplicar la prueba χ^2 con corrección de Yates, se obtuvo una Razón de Momios de 12 con un intervalo de confianza (IC_{95%}) de 1.21 a 84.29 con una diferencia estadísticamente significativa ($\chi^2 = 11.14$ y $p = 0.0008$). De lo anterior se concluye que los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos tienen una probabilidad de 12 veces más de presentar daño auditivo, que los trabajadores no expuestos a disolventes orgánicos.

TABLA 1

ESTUDIO PILOTO

RELACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS
 EMPRESA No. 3, DE ACUERDO A PUESTO DE TRABAJO, SEXO,
 EDAD Y ANTIGUEDAD EN EL PUESTO N = 10

PUESTOS DE TRABAJO	SEXO	EDAD	ANTIGUEDAD AÑOS
AYUDANTE GRAL.	M	28	4
MOLINERO*	M	49	13
AYUDANTE MOLINERO	M	38	9
AYUDANTE GRAL.*	M	26	5
MEZCLADOR*	M	51	10
AYTE. MEZCLADOR*	M	46	8
ALMACENISTA*	M	48	11
CHOFER ALM.*	M	53	18
AYUDANTE GRAL.	M	27	2
AYUDANTE GRAL.	M	23	1.5
		$\bar{X} = 38.9$ DE = 11.84	$\bar{X} = 8.15$ DE = 5.18

* TRABAJADORES CON CORTIPATIA BILATERAL
 FUENTE: ENCUESTA DICIEMBRE DE 1994

TABLA 2

ESTUDIO PILOTO

RELACION DE TRABAJADORES NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS
EMPRESA No. 4, DE ACUERDO A PUESTO DE TRABAJO, SEXO,
EDAD Y ANTIGUEDAD EN EL PUESTO N = 10

PUESTOS DE TRABAJO	SEXO	EDAD	ANTIGUEDAD AÑOS
MEDICO	M	27	7
TECNICO RX	M	28	4
ENFERMERA	F	32	9
MED. RESIDENTE	M	28	2
SECRETARIA	F	41	5
OF. INTENDENCIA	M	36	7
SECRETARIO	M	33	4
MEDICO*	M	40	12
SECRETARIA	F	46	6
MED. RESIDENTE	M	28	3
		$\bar{X} = 33.9$ DE = 6.62	$\bar{X} = 5.9$ DE = 2.99

* TRABAJADOR CON CORTIPATIA BILATERAL
FUENTE: ENCUESTA DICIEMBRE 1994

TABLA 3

RELACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS DE ACUERDO A EMPRESA, PUESTO DE TRABAJO, SEXO, EDAD Y ANTIGUEDAD EN EL PUESTO N = 21

EMPRESA	PUESTOS DE TRABAJO	SEXO	EDAD	ANTIGUEDAD AÑOS
No. 1	AYUDANTE GRAL.*	F	22	5
No. 1	ENSAMBLADOR*	M	18	2
No. 1	ENSAMBLADOR	M	18	1
No. 1	ENSAMBLADOR	M	19	2
No. 2	ALMACENISTA*	F	23	3
No. 2	BARNIZADOR	M	39	6
No. 2	BARNIZADOR*	M	38	15
No. 2	JEFE DPTO. BARNIZ	M	25	7
No. 2	ALMACENISTA*	M	54	20
No. 2	BARNIZADOR	M	25	2
No. 2	BARNIZADOR*	M	26	5
No. 3	AYUDANTE GRAL.	M	28	4
No. 3	MOLINERO*	M	49	13
No. 3	AYUDANTE	M	38	9
No. 3	MOLINERO	M	26	5
No. 3	AYUDANTE GRAL.*	M	51	10
No. 3	MEZCLADOR*	M	46	8
No. 3	AYTE.	M	48	11
No. 3	MEZCLADOR*	M	53	18
No. 3	ALMACENISTA*	M	27	2
No. 3	CHOFER ALM.*	M	23	1.5
	AYUDANTE GRAL.			
	AYUDANTE GRAL.			
			$\bar{X} = 33.14$	$\bar{X} = 7.11$
			DE = 12.55	DE = 5.58

* TRABAJADORES CON CORTIPATIA BILATERAL
FUENTE: ENCUESTA DICIEMBRE DE 1994

TABLA 4

**RELACION DE TRABAJADORES NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS
EMPRESA No. 4, DE ACUERDO A PUESTO DE TRABAJO, SEXO,
EDAD Y ANTIGUEDAD EN EL PUESTO N = 21**

PUESTOS DE TRABAJO	SEXO	EDAD	ANTIGUEDAD AÑOS
MEDICO	M	27	7
TECNICO RX	M	28	4
ENFERMERA	F	32	9
MED. RESIDENTE	M	28	2
SECRETARIA	F	41	5
OF. INTENDENCIA	M	36	7
SECRETARIO	M	33	4
MEDICO*	M	40	12
SECRETARIA	F	46	6
MED. RESIDENTE	M	28	3
COCINERA	F	46	10
SECRETARIA	F	40	11
COCINERA	F	37	10
MEDICO	F	34	5
MEDICO	M	33	4
SECRETARIA	F	24	2
ENFERMERA	F	40	22
ENFERMERA	F	37	13
OF. INTENDENCIA	F	28	6
ASISTENTE MEDICO	F	48	19
SECRETARIO	M	34	5
		$\bar{X} = 35.23$ DE = 6.81	$\bar{X} = 7.90$ DE = 5.28

* TRABAJADOR CON CORTIPATIA BILATERAL
FUENTE: ENCUESTA DICIEMBRE 1994

TABLA 5

RELACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS DE ACUERDO A PUESTOS DE TRABAJO		
PUESTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
AYUDANTE GENERAL	5	23.8
BARNIZADDR	4	19.04
ALMACENISTA	3	14.28
ENSAMBLADDR	3	14.28
MDLINERD	1	4.76
AYUDANTE DE MDLINERD	1	4.76
MEZCLADDR	1	4.76
AYUDANTE DE MEZCLADOR	1	4.76
CHDFER	1	4.76
JEFE DEPARTAMENTD BARNIZ	1	4.76
TDTAL	21	100.00

FUENTE: ENCUESTA 1994-1995

TABLA 6

RELACION DE TRABAJADORES NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS DE ACUERDO A PUESTO DE TRABAJO		
PUESTO	FRECUENCIA	PORCENTAJE
SECRETARIA	6	28.57
MEDICD	4	19.04
ENFERMERA	3	14.28
MEDICD RESIDENTE	2	9.52
DFICIAL DE INTENDENCIA	2	9.52
CDCINERA	2	9.52
TECNICD RADIDLDCD	1	4.76
ASISTENTE MEDICD	1	4.76
TDTAL	21	100.00

FUENTE: ENCUESTA 1994-1995

TABLA 7

RELACION DE TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS DE ACUERDO A EDAD, ANTIGUEDAD EN EL PUESTO Y SEXO				
EXPOSICION	EDAD (AÑOS)	ANTIGUEDAD (AÑOS)	SEXO	
			MASCULINO %	FEMENINO %
EXPUESTOS	33.14 ± 12.55	7.11 ± 5.58	90	10
NO EXPUESTOS	35.23 ± 6.81	7.90 ± 5.28	43	57

FUENTE: ENCUESTA 1994-1995

CUADRO 1

TRABAJADORES EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS Y NIVEL SONORO "A" CONTINUO EQUIVALENTE EN LAS EMPRESAS No.1, No. 2 Y No.3

EMPRESA	AREA	NSCE (A)	No. DE TRABAJADORES
No. 1	ENSAMBLE	80 dB (A)	4
No. 2	BARNIZ	78 dB (A)	7
No. 3	PRODUCCION	85 dB (A)	10

FUENTE: ESTUDIO A EMPRESAS 1994-1995

CUADRO 2

TRABAJADORES NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS Y NIVEL SONORO "A" CONTINUO EQUIVALENTE EN LA EMPRESA No. 4

AREA	NSCE (A)	No. DE TRABAJADORES
JEFATURA DE ENFERMERAS	55 dB (A)	2
DIETOLOGIA	64 dB (A)	2
RADIO DIAGNOSTICO	64 dB (A)	4
ALMACEN	58 dB (A)	2
CONSULTA EXTERNA	62 dB (A)	11

FUENTE: ESTUDIO A EMPRESA 1995-1996

FALTA PAGINA

No. 48 a la 49

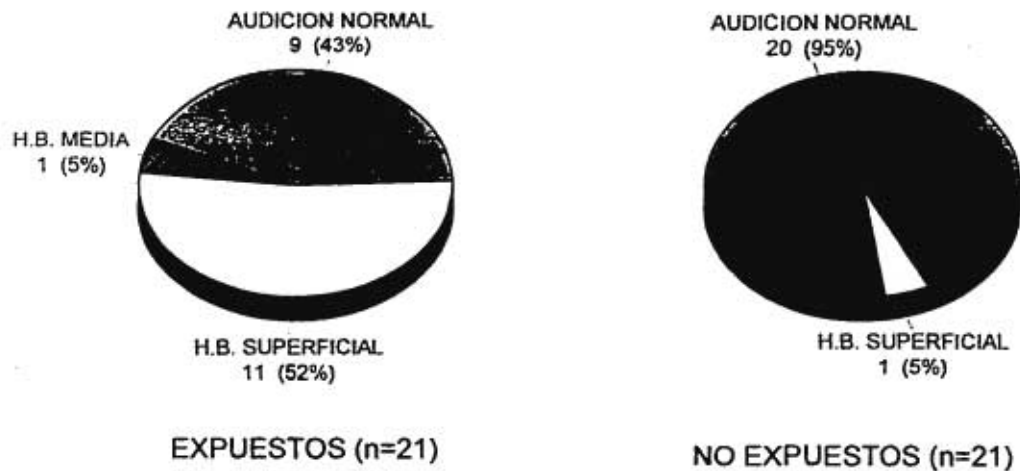
CUADRO 3**CONCENTRACIONES PUNTUALES DE DISOLVENTES ORGANICOS
ENCONTRADOS EN LAS EMPRESAS 1, 2 Y 3**

EMPRESA	METIL ETIL CETONA mg/m ³	N-HEXANO mg/m ³	ACETONA mg/m ³	BENCENO mg/m ³	METIL ISOBUTIL CETONA mg/m ³	TOLUENO mg/m ³	XILENO mg/m ³
No. 1	48.54			31.43	2.629	0.6483	140.736
	24.63		0.4144	15.042	1.886	5.697	0.9654
No. 2	26.96			6.87	0.9405	0.5399	4.34
	5.270			16.95	2.2098	0.5873	3.583
No. 3				0.048	0.075	0.111	1.0924
		0.0138			0.155	0.104	0.0618

FUENTE: ESTUDIO A EMPRESAS 1995.

GRAFICA No. 1

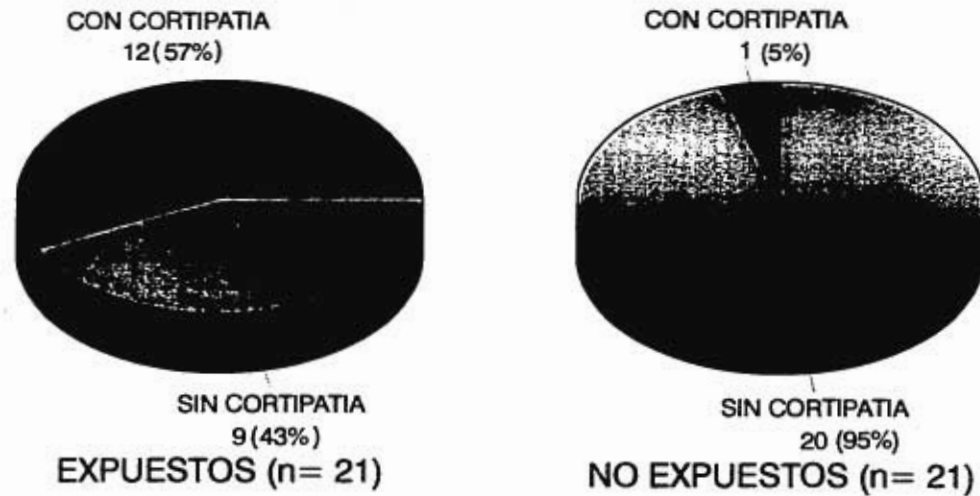
TIPO DE DAÑO AUDITIVO EN TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS



FUENTE: ENCUESTA APLICADA 94/95

GRAFICA No. 2

FRECUENCIA DE CORTIPATIA BILATERAL EN TRABAJADORES EXPUESTOS Y NO EXPUESTOS A DISOLVENTES ORGANICOS



IX DISCUSION

En este estudio se encontró que los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos, presentaron mayor frecuencia de Cortipatía Bilateral que en los no expuestos, este hallazgo es similar a lo descrito por otros autores, principalmente por Morata y Cois., quienes señalan que a pesar de que las concentraciones encontradas de las mezclas de disolventes orgánicos en los sitios de trabajo, estén por debajo del valor umbral límite, es posible que se presente daño auditivo en los trabajadores (23). Lo anterior fue similar en este estudio ya que los valores encontrados de los disolventes orgánicos, sólo sirvieron de referencia para su identificación. Lo anterior fue similar en nuestro estudio ya que los valores encontrados de los disolventes orgánicos, sólo sirvieron de referencia para su identificación. Es importante resaltar que las concentraciones pico encontradas en las empresas estudiadas no rebasaron los valores de referencia según NOM-010-STPS-1994, lo cual concuerda con lo reportado por el autor referido.

Aunque en este estudio no se realizó el monitoreo dinámico continuo de acuerdo a lo sugerido por Rappaport, se recomienda efectuarlo en estudios posteriores para ponderar la magnitud de la exposición crónica de los trabajadores a los disolventes orgánicos (29).

El estudio del efecto ototóxico de los disolventes orgánicos fue importante porque la población estudiada correspondió a la económicamente activa y relativamente joven dado que la edad promedio de los trabajadores expuestos fue de 33 años, lo que obliga a considerar actividades de tipo preventivas y correctivas, con el fin de disminuir este tipo de daños irreversibles en los trabajadores expuestos, así mismo permite ampliar la nosología a los médicos de salud en el trabajo al considerar una etiología más, en trabajadores con alteraciones auditivas. En los reportes de la literatura revisada la población expuesta reportada se encontró por arriba de los 36 años (17,19,22,23).

Ya que en la literatura no se hace mención de la presencia de sintomatología audiológica en trabajadores con daño auditivo por exposición a disolventes orgánicos, es importante destacar que tampoco ninguno de los trabajadores expuestos estudiados presentó síntomas de lesión auditiva.

La actitud de los trabajadores fue de normoyente, lo anterior tal vez condicionado por lo incipiente del daño auditivo detectado a través de la audiometría efectuada a los trabajadores o porque la hipoacusia es de instalación lenta y progresiva.

De acuerdo a los procedimientos diagnósticos propuestos internacionalmente para identificar el daño auditivo, en nuestra investigación se realizó: estudio clínico, otoscopía, prueba de diapasones y audiometría tonal convencional, que incluyó la

vía aérea y la ósea (6-9). El diagnóstico de hipoacusia de tipo sensorial bilateral, fue integrado con base a los instrumentos aplicados y a la curva de los audiogramas que mostraron un perfil de tipo descendente en las frecuencias agudas sin existir brecha aérea-ósea, que presentaron los trabajadores con Cortipatía Bilateral, las frecuencias más afectadas fueron sobre todo a nivel de los 8 000 Hz. Este tipo de curva es diferente a la que se presenta en trabajadores con Cortipatía Bilateral secundaria a trauma acústico crónico, que presenta caída en los 4 000 Hz con recuperación en los 8 000 Hz (25).

El grupo de trabajadores estudiados y los resultados obtenidos en cuanto al daño bilateral del órgano de Corti fueron semejantes a lo encontrado por Jacobsen y Morata (22,23), aunque hay que destacar que los trabajadores en nuestro medio no se exponen a un disolvente específico sino a una mezcla de ellos (cuadro 3), lo que puede condicionar que los daños identificados se presenten en forma más temprana de uno a dos años de exposición aproximadamente, al contrario de lo que se necesita para que se presente el daño auditivo secundario a exposición a sonidos de gran magnitud, donde se requieren aproximadamente 5 años como mínimo para que se presente el daño, detectado mediante el estudio audiométrico (25).

La asociación de Cortipatía Bilateral fue de 12 veces más en los trabajadores expuestos que, en los trabajadores no expuestos, lo que es mayor a lo reportado

en la literatura Internacional (22). Esto es importante ya que la Cortipatía Bilateral es la primera manifestación Irreversible por exposición crónica mayor de un año a disolventes orgánicos, para establecer acciones o programas de tipo preventivos en los trabajadores expuestos laboralmente a estos agentes químicos antes de que se presente Síndrome Orgánico Cerebral Tóxico (17).

Ya que una variable importante a considerar, son los cambios en las condiciones y procesos de trabajo, que pudieran haber existido antes de la realización de este estudio, se puede inferir que estas no han sufrido modificaciones importantes en los últimos tres años, debido a interrogatorio informal dirigido a los trabajadores y directivos con más antigüedad en las empresas estudiadas.

En cuanto a la validez de nuestro estudio según Campbell (30), los resultados obtenidos sólo son útiles para las empresas estudiadas y las características que presentaban durante 1995.

X CONCLUSIONES

Se cumplió con los objetivos planteados, ya que se obtuvo la frecuencia de daño auditivo en los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos con una tasa de prevalencia de 1.4 por 1,000 trabajadores del tipo de empresas donde se realizó el estudio (fabricación de muebles de madera y fabricación de pinturas para la industria del calzado). Así mismo se obtuvo la tasa de prevalencia de los trabajadores con daño auditivo en todas las empresas del Edo. de México donde son utilizadas estas sustancias químicas y fue de 6.1 por 10,000 trabajadores expuestos.

La frecuencia de Cortipatía Bilateral en los trabajadores no expuestos a disolventes orgánicos fue de uno, que corresponde a una tasa de prevalencia de 4.6 por 100,000 trabajadores de la Seguridad Social de la Delegación 2 Noreste del D.F.

Al obtener un valor de p significativo para las diferencias esperadas entre los grupos de trabajadores estudiados, se acepta la hipótesis alterna de que la frecuencia de Cortipatía Bilateral es mayor en los trabajadores expuestos a disolventes orgánicos que en los no expuestos y se rechaza la nula.

El tipo de daño que predominó en los trabajadores expuestos a mezclas de disolventes orgánicos, que presentaron Cortipatía Bilateral fue hipoacusia superficial sensorial bilateral.

La frecuencia de la Cortipatía Bilateral derivada de la exposición a disolventes orgánicos fue alta en el presente estudio, pero en comparación con la población trabajadora expuesta de las actividades económicas que manejan disolventes orgánicos en cuanto a tasa fue baja. Lo anterior tal vez condicionado, por que este tipo de alteraciones no se diagnostican por los médicos dedicados al cuidado de la salud de los trabajadores y por otra parte los trabajadores no saben que estan enfermos, por no presentar sintomatología audiológica.

Los resultados obtenidos en el presente estudio de tipo transversal comparativo fueron estadísticamente significativos en los dos grupos investigados sin embargo, sólo tienen validez interna. Es importante que en el futuro se realicen estudios longitudinales o de Cohortes con poblaciones mayores de expuestos con el fin de acercarse cada vez más a la asociación causal de la exposición a disolventes orgánicos y la presencia de alteraciones del órgano de Corti, con el fin de que los resultados obtenidos de las investigaciones tengan validez externa, es decir que el conocimiento adquirido se pueda generalizar.

Por último se sugiere que en los centros de trabajo donde son utilizados los disolventes orgánicos, se realicen a los trabajadores los exámenes médicos de ingreso y periódicos anualmente, con énfasis en la función auditiva con el fin de detectar posible daño del órgano de Corti. En los trabajadores que presenten Cortipatía Bilateral se debe evitar la exposición a estos agentes químicos.

XI BIBLIOGRAFIA

1. Quer Brossa A. Hidrocarburos. En: Toxicología Industrial. Salvat Ed. Barcelona, 1983:179.
2. Montoya M.A. Alcoholes y otros hidrocarburos. En: Toxicología Clínica. Mendez Editores. México, 1992:215.
3. Dreisbach R. Hidrocarburos. En: Toxicología Clínica. 6a. Ed. Manual Moderno. México, 1987:175.
4. Gisbert J. Disolventes. En: Medicina Legal y Toxicología. 4a. Ed. Salvat Editores. Barcelona, 1991:632.
5. Paparella M. Ototoxicidad. En: Otorrinolaringología, Otología y Neurotología. 3a. Ed. Editorial Panamericana. Madrid, 1994:1936.
6. Corvera J. Enfermedades del oído interno. En: Neurotología Clínica. 2a. Ed. Salvat Editores. Barcelona, 1990:127.
7. Humes I. Pathologies of the auditory system. En: Audiology the fundamentals. Williams & Wilkins. Baltimore, 1990:117.

8. Deweese D. Hipoacusias. En: Tratado de Otorrinolaringología. 6a. Ed. Editorial Interamericana. México, 1985:366.
9. Corvera J. Exploración de la función auditiva. An Ori Mex, Sup 4, 1994,39:14.
10. Velázquez J, Escobar R, Almaraz A. Audiologic Impairment due to N-butyl alcohol exposition. Symposium and Intoxication by Industrial neurotoxic chemicals, Japan Industrial Safety Association, Tokio, Japón 1971:231.
11. Odkvist L, Bergholtz L. Otoneurological and audiological findings in workers Imposed to Industrial solvents. Acta Otolaryngology Suppl 386. 1982:249.
12. Rebert C, Sorenson S, Howd R. Toluene Induced hearing loss in rats evidenced by the brainstem auditory-evoked response. Neurobehav-Toxicol-Teratol. 1983 Jan-Feb,5(1):59.
13. Pryor G, Dickinson J, Howd R. Transit cognitive deficits and high- Frequency hearing loss in weanling rats exposed to toluene. Neurobehav-Toxicol-Teratol. 1983 Jan-Feb,5(1):53.
14. Barregard L, Axelsson A. Is there an ototraumatic Interaction between noise and solvents? Scand Audiol 1984,13(3):151.

15. Johnson A, Juntanen L, Nylén P. Effect of interaction noise and toluene on auditory function in the rat. *Acta Otolaryngol Stockh.* 1988 Jan-Feb,105(1-2):56.
16. Morata T. Study of the effects of simultaneous exposure to noise and carbon disulfide on workers hearing. *Scand-Audiol.* 1989,18(1):53.
17. Möller C, Odkvist L, Theil J. Otoneurological findings in psycho-organic syndrome caused by industrial solvents exposure. *Acta Otolaryngol Stockh.* 1989,107:5.
18. Johnson A, Nylén P, Borg E. Sequence of exposure to noise and Toluene can determine loss of auditory sensitivity in the rat. *Acta Otolaryngol Stockh.* 1990 Jan-Feb,109(2-2):34.
19. Möller C, Odkvist L, Larsby B. Otoneurological findings in workers exposed to styrene. *Scand J Work.* 1990,16(3):189.
20. Sato A, Endoh K, Kaneko T. Physiological and environmental factors affecting biological monitoring of exposure to organic solvents vapors. Department of environmental health medical University of Yamanashi. *Sangro-Igaku.* 1991 Jan,33(1):3.

21. Fechter L. Effects of acute styrene and simultaneous noise exposure on auditory function in the guinea pig. *Neurotoxicol Teratol.* 1993,15:151.
22. Jacobsen P, Hein H, Suadicani P. Mixed solvent exposure and Hearing Impairment: and epidemiological study of 3 248 men. *Occup Med.* 1993,43:180.
23. Morata T, Dunn D, Krestchmer L, Effects of occupational exposure to organic solvents and noise on hearing. *Scand J Work Environ Health.* 1993,19:245.
24. Nylen P, Hagman M, Johnson A. Function of the auditory and visual systems, and of peripheral nerve, in rat after long-term combined exposure to n-hexane and methylated benzene derivatives. *Pharmacology and Toxicology.* 1994,74:116.
25. Portman M. La sordera profesional. En: *Otorrinolaringología*, 1a. Ed. Manson S.A. España, 1984:126.
26. EPI 5. A word processing database, and statics system. V.5 USA 1992
27. Lwanga K, Lemeshow S. Sample size determination in health studies. World Health Organization, Ginebra 1991.

28. International Standard Office. ISO 1999. Acoustics determination of occupational noise exposure and estimation of noise induced hearing impairment. 2a. Ed. USA 1990
29. Rappaport S.M. Review assessment of long-term exposures to toxic substances in air. Ann. Occup. Hyg. Vol. 35, No. 1; 1991:61.
30. Campbell D, Stanley J. El problema y sus antecedentes. En: Diseños experimentales y cuasexperimentales en la investigación social. Argentina. Ed. Amorrortu. 1978:10.

XII ANEXOS

ANEXO No. 1

CARTA DE CONSENTIMIENTO

A quién corresponda:

Yo _____ Acepto libre y voluntariamente participar en el estudio "Frecuencia de Cortipatía Bilateral en trabajadores expuestos y no expuestos a disolventes orgánicos". Cuyo, objetivo es Identificar probable patología auditiva en el grupo de los expuestos.

Estoy conciente de que los procedimientos y exámenes de gabinete para lograr el objetivo mencionado consisten en:

- A) Aplicación de una encuesta
- B) Otoscopía y Prueba de Diapasones
- C) Audiometría tonal convencional

Y que no habrá riesgo para mi persona.

Es de mi consentimiento, que seré libre de retirarme de la presente investigación en el momento que yo así lo desee; también que puedo solicitar información adicional acerca de los riesgos y beneficios de mi participación en éste estudio. En caso de que decida retirarme, la atención que recibo como trabajador no se verá afectada.

NOMBRE _____ FIRMA _____

TESTIGO _____ FIRMA _____

ANEXO No. 2

ENCUESTA

Nombre: _____ Fecha: _____

Edad: _____ Empresa: _____

1. Tuvo:
Sarampión 1 Varicela 2 Parotiditis 3
2. ¿Es diabético? SI 1 No 2
3. ¿Es hipertenso? SI 1 No 2
4. ¿Padece de hipertiroidismo? SI 1 No 2
5. ¿Tiene o tuvo alguna enfermedad del oído? SI 1 No 2
¿Qué enfermedad? _____
¿Desde cuando? _____
6. Le han operado del oído. SI 1 No 2
¿Que oído?
Derecho 1 Izquierdo 2 Ambos 3
7. Oye bien. SI 1 NO 2
¿Cuál es el oído malo? Derecho 1 Izquierdo 2 Ambos 3
¿Desde cuando? _____
8. Tiene zumbidos de oídos. SI 1 No 2
¿Qué oído?
Derecho 1 Izquierdo 2 Ambos 3
9. ¿Cuántos años tiene trabajando en esta empresa? _____
¿Qué puestos ha desempeñado? Antigüedad

Puesto actual _____

Antigüedad _____

10. Al realizar su trabajo usó o usa disolventes. SI 1 No 2 Cuando ha usado disolventes ha tenido:
Zumbido de oídos 1
Hipoacusia 2
Alucinaciones auditivas 3
Vértigo 4
Mareo 5

- Su trabajo lo hace al aire libre. Si 1 No 2
- Usó o usa algún equipo de protección personal al trabajar con disolventes.
Si 1 No 2
- ¿Cuál?
- | | |
|-------------------------------------|---|
| Mascarilla de algodón | 1 |
| Mascarilla de carbón activado | 2 |
| Mascarilla de filtro intercambiable | 3 |
| Guantes | 4 |
| Uniforme | 5 |
11. Trabaja horas extras. Si 1 No 2
¿Cuántas horas por semana? _____
12. En su empresa hay extractores de aire. Si 1 No 2
13. Actualmente tiene otro trabajo donde utilice disolventes.
Si 1 No 2
- ¿Qué puesto? _____
- ¿Qué antigüedad? _____
- Usa algún equipo de protección personal. Si 1 No 2
- | | |
|-------------------------------------|---|
| Mascarilla de algodón | 1 |
| Mascarilla de carbón activado | 2 |
| Mascarilla de filtro intercambiable | 3 |
| Guantes | 4 |
| Uniforme | 5 |
14. ¿Ha usado disolventes en alguna otra empresa?
Si 1 No 2
- ¿Por cuanto tiempo? _____
15. Trabajó o trabaja en empresas ruidosas donde le era difícil hablar con sus compañeros.
Si 1 No 2
- ¿Por cuanto tiempo? _____
- Usó o usa algún equipo de protección personal.
Si 1 No 2
- ¿Cuál?
- | | | | |
|-------------------|---|-------------------|---|
| Tapones auditivos | 1 | Conchas auditivas | 2 |
|-------------------|---|-------------------|---|
16. ¿Donde vive hay mucho ruido? Si 1 No 2
17. ¿Usa motocicleta? Si 1 No 2
¿Desde cuando? _____ ¿Cuántas horas al día? _____
18. Usa audífonos. Si 1 No 2
¿Desde cuando? _____
¿Cuántas horas al día? _____

19. Acude a salones de balle. SI 1 No 2
 Frecuencia:
 Semanal 1 Quincenal 2 Mensual 3 Anual 4
20. Practicó o practica la cacería o tiro al blanco.
 Si 1 No 2
 ¿Que tipo de arma usó o usa?
 Pistola 1 Rifle 2 Escopeta 3
 ¿Desde cuando? _____
 ¿Cada cuando? _____
 ¿Qué mano utilizó o utiliza al disparar?
 Derecha 1 Izquierda 2 Ambas 3
21. ¿Hay en su familia personas que no oyen bien?
 Si 1 No 2
 ¿Quién o quienes?
 Hijos 1 Hermanos 2 Padres 3 Abuelos 4
22. Alguna vez al aplicarle algún tratamiento médico oyó menos, sin recuperar la audición previa.
 Si 1 No 2

EXPLORACION FISICA

Actitud:

Normoyente () Hipoacúsico derecho () Hipoacúsico Izquierdo ()

Oído derecho:

- a) Conducto auditivo externo:
Permeable () No permeable () Cerúmen abundante ()
- b) Membrana timpánica:
Integra () Perforada () Abombada () Hiperémica ()
Con tímpanoesclerosis ()
Móvil a la manobra de Valsalva ()
Inmóvil ()

Oído izquierdo:

- a) Conducto auditivo externo:
Permeable () No permeable () Cerúmen abundante ()
- b) Membrana timpánica:
Integra () Perforada () Abombada () Hiperémica ()
Con tímpanoesclerosis ()
Móvil a la manobra de Valsalva ()
Inmóvil ()

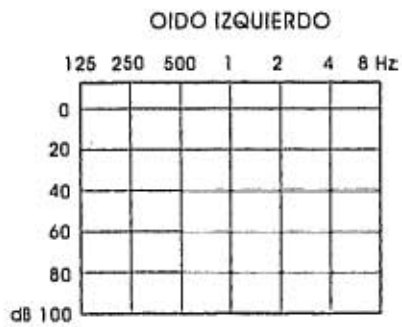
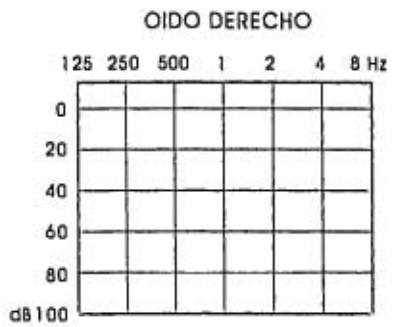
Diapasones

- 1. Mejor umbral auditivo
Derecho 1 Izquierdo 2 Indiferente 3
- 2. Rinné: Derecho aéreo 1 Oseo 2
Izquierdo aéreo 1 Oseo 2
- 3. Weber: Central 1
Lateraliza a la derecha 2
Lateraliza a la izquierda 3

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO 3

AUDIOGRAMA



HALLAZGOS:

DIAGNOSTICO:

ANEXO No. 4

ESTUDIO DE RECONOCIMIENTO A EMPRESA

1. INFORMES GENERALES DE LA EMPRESA

1.1 Razón Social: _____

1.2 Clase: _____ Grado de Riesgo: _____

1.3 Domicilio: _____

1.4 Rama de Actividad económica: _____

1.5 Distribución de trabajadores por áreas o departamentos. _____

1.5.1 No. de turnos y rotación: _____

1.5.2 Horarios por turnos:

Matutino: _____

Vespertino: _____

Nocturno: _____

Otros: _____

1.5.3 Escolaridad promedio: _____

2. INFORMACION DE LA PRODUCCION

2.1 Materias primas: _____

2.2 Productos y volúmen de producción: _____

2.3 Subproductos y volúmen de producción: _____

2.4 Tipo y volúmen de desechos: _____

2.5 Descripción general del proceso de producción, hacer énfasis en las partes donde interviene el trabajador en forma directa: _____

3. SERVICIOS PREVENTIVOS DE RIESGOS DE TRABAJO:

3.1 ¿Existe departamento de Seguridad? SI ___ No ___

3.2 ¿Cuáles son sus objetivos? _____

3.3 ¿Existe una Comisión Mixta de Seguridad? _____

SI ___ No ___

3.4 ¿Realiza recorridos? SI ___ No ___

Periodicidad _____

3.5 SERVICIO MEDICO DE EMPRESAS _____

3.6 ¿Cuenta con médico? SI ___ No ___

¿Enfermera? SI ___ No ___ Otros _____

3.7 ¿Realizan Exámenes de Ingreso? SI ___ No ___

Periodicidad _____

4. PELIGROS DEL MEDIO AMBIENTE

4.1 Agentes químicos:

SI ___ No ___ Tipo _____

4.2 Sólidos: polvos _____

4.3 Humos: _____

4.4 Líquidos: Nieblas _____

Vapores _____

4.5 Gases: _____

4.6 Físicos: Ruido _____

4.7 Condiciones extremas de temperatura: _____

4.8 Radiaciones ionizantes _____ No ionizantes _____

5. ESTUDIO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO

5.1 Información del proceso, materias primas (nombres y consumos aproximados).

5.2 Reconocimientos sensorial de agentes del área de trabajo y por puesto.

_____ SI ___ No ___ Resultados _____

5.3 Reconocimiento Instrumental.

SI _____ No _____ Resultados _____
