

51943



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA
DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
ZARAGOZA

ASOCIACION ENTRE EXPOSICION A SONIDO DE GRAN
MAGNITUD DE TIPO INESTABLE Y ALTERACIONES
AUDITIVAS EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE CONTENEDORES DE PLASTICO.

TESIS DE POSGRADO
PARA OBTENER DIPLOMA DE LA
ESPECIALIDAD EN SALUD EN EL TRABAJO
P R E S E N T A :
M.C. JOSE IGNACIO GUZMAN MEJIA

ASESORES: MC. Ma. Martha Méndez Vargas

M. en C. Pablo López Rojas

M. en C. Alfredo Sánchez

MEST Miguel Angel Valdez Ruiz

Dra. Alicia Quiroz García



MEXICO, D. F.

OCTUBRE DE 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México

Biblioteca Central

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM



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.

Facultad de Estudios Superiores Zaragoza

**“Asociación entre exposición a sonido de gran magnitud de tipo inestable
y alteraciones auditivas en trabajadores de una empresa productora de
Contenedores de Plástico**

Agosto 2003 – Enero 2004.

AGRADECIMIENTOS:

A mis padres con todo el afecto por su apoyo en los momentos mas difíciles y su cariño desinteresado.

A Paty., Alex y Dany cuya existencia, presencia, demandas, amor y logros son un estímulo constante para una superación permanente.

Al Dr. Miguel Ángel Valdez, por su motivación, apoyo y asesoría continua y sobre todo por su amistad.

A todos mis profesores de postgrado quienes hicieron su mejor esfuerzo para ayudarnos a conseguir esta meta.

A mis compañeros por compartir y hacer mas amena e interesante esta aventura.

A los Doctores Martha Méndez y Pablo López Rojas quienes de una manera tan desinteresada me brindaron conocimiento, asesoría, afecto y experiencia para poder concluir en tiempo y forma esta meta.

A la UNAM a través de la FES Zaragoza que me brindó y sigue brindando a todos los mexicanos deseosos de seguir capacitándose un sitio donde el saber es para todos.

**PARTE I ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE UNA
FABRICA PRODUCTORA DE CONTENEDORES DE PLASTICO.**

INDICE:

SINTESIS EJECUTIVA	2
INTRODUCCION	3
JUSTIFICACION	4
OBJETIVOS	5
a. GENERAL	
b. ESPECIFICO	
DATOS GENERALES DE LA EMPRESA	6
DESCRIPCION DEL PROCESO	7
CARACTERIZACION BASICA	13
c. 7.1 Caracterización de la fuerza de trabajo	
d. 7.2 Análisis de las tareas	
e. 7.3 Caracterización de los agentes	
f. 7.4 Mapeo de riesgo	
RESULTADOS	23
g. Grupos de exposición homogénea	
h. Evaluación cuantitativa del riesgo y definición de prioridades	
i. Monitoreo ambiental	
CONCLUSIONES	31
RECOMENDACIONES	32

**PARTE II ASOCIACION A EXPOSICION DE SONIDO DE GRAN MAGNITUD
DE TIPO INESTABLE Y ALTERACIONES AUDITIVAS EN UNA EMPRESA
PRODUCTORA DE CONTENEDORES DE PLASTICO.**

RESUMEN	37
INTRODUCCIÓN	38
MARCO TEORICO	39
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	42
HIPÓTESIS	42
OBJETIVOS	42
MATERIAL Y METODOS	43
RESULTADOS	48
DISCUSIÓN	52
CONCLUSIONES	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	56
ANEXOS.	59

**PARTE I ESTUDIO DE SEGURIDAD E HIGIENE EN EL TRABAJO DE
UNA FABRICA PRODUCTORA DE CONTENEDORES DE PLASTICO.**

1. SÍNTESIS EJECUTIVA.

INTRODUCCION.

El presente estudio se realizó en una empresa fabricante de contenedores de plástico con el fin de detectar la presencia de riesgos y establecer los programas preventivos necesarios, con el fin de mejorar la Salud de los trabajadores en este centro de trabajo.

OBJETIVOS.

Realizar una evaluación y propuestas de control de riesgos de trabajo en la Empresa. Que permitan establecer programas preventivos para la seguridad de los trabajadores que allí laboran aplicando la normatividad vigente.

METODOLOGIA.

Posterior a un reconocimiento sensorial, que nos permitió evaluar las características de la Empresa y del proceso productivo, procedimos a la identificación de problemas existentes, utilizando fuentes documentales de la Empresa y aplicando la guía de verificación de la STPS para elaborar un diagnóstico situacional en donde se detectaron los principales riesgos a la salud.

El análisis de la guía de verificación de la STPS nos facilitó la evaluación de cada uno de ellos, permitiendo finalmente establecer los programas y recomendaciones necesarias para la prevención y el control de los mismos procurando mejorar las condiciones de trabajo para mantener una empresa ambiental y laboralmente sana.

Se utilizaron, herramientas que además de evaluar el ambiente físico, nos ayudaron a identificar factores de riesgo psicosocial relacionados con el contenido de la tarea, del sistema de trabajo, la interacción social y de la organización en áreas específicas.

2. INTRODUCCION.

Debido a la gran trascendencia que los accidentes y enfermedades de trabajo representan, debe ser motivo de preocupación de la empresa, prevenir y disminuir los mismos.

El presente estudio tiene, como propósito identificar los riesgos, los actos inseguros y condiciones inseguras presentes en el ambiente laboral, difundiendo entre los trabajadores de estos servicios, los conocimientos básicos en materia de seguridad y procedimientos de trabajo que coadyuven a disminuir los riesgos potenciales a los que se enfrentan, para que al aplicarlos tiendan al logro de su seguridad y bienestar tanto individual como colectivo

Con fundamento en los estudios que se han realizado sobre las condiciones del medio ambiente de trabajo en la empresa, se encontró que la exposición a los riesgos a los que se enfrenta con frecuencia el personal que labora en estas áreas son los asociados con los materiales que emplean y los métodos que usan en el curso del trabajo, desde la recepción del material, el transporte y el procesamiento de la materia prima, así como el equipo de protección personal, la limpieza del local y la maquinaria.

3. JUSTIFICACIÓN.

Todo riesgo consumado requiere de una investigación cuidadosamente de las causas que los originaron, con objeto de determinar y aplicar las medidas para evitar su incurrancia NOM-021-STPS-1993, Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.

Con fundamento del art. 123 constitucional, la Ley Federal del Trabajo, Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y medio ambiente laboral, las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, las Normas Oficiales Mexicanas de Ecología y las Normas Oficiales Mexicanas de la Secretaría de Salud, el presente estudio permitirá una mayor eficiencia y eficacia de los programas preventivos a implementar mediante la cobertura completa de la empresa, facilitando el la corrección y el control de las condiciones inseguras detectadas.

Las características específicas de la empresa que de acuerdo a los procesos de trabajo incluyen áreas de riesgo que deben tener una evaluación y control permanente, se hace necesario el contar con un diagnóstico y propuestas de control de las áreas de mayor riesgo de acuerdo a la normatividad vigente.

El medio ambiente de trabajo debe estar libre de condiciones riesgosas ya que se encuentran presentes en el proceso productivo sustancias químicas, disolventes, humos y vapores, polvos, ruido, condiciones térmicas y factores ergonómicos que deben ser manejados de manera adecuada, a fin de dar cumplimiento a las disposiciones legales y facilitar a las comisiones mixtas de higiene y seguridad en el trabajo efectuar acciones específicas que permitan su control permanente (NOM -019—STPS 1993), mediante el establecimiento de normatividad interna que permita la prevención de dichos riesgos comunes.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaboración de un diagnóstico situacional de la planta, mediante el cual obtener elementos que nos permitan realizar una detección de riesgos para supervisar la evaluación, prevención y control .

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Prevenir, detectar, y corregir las fallas detectadas en la maquinaria, mobiliario y equipo de la planta.
2. Adoptar las medidas necesarias para el control sistemático de todo riesgo detectado, conforme a las disposiciones legales, reglamentarias y contractuales.
3. Investigar todo riesgo de accidente o enfermedad de trabajo ocurrido, con el objeto de determinar las causas y circunstancias que le dieron origen, y adoptar las medidas correctivas necesarias.
4. Mantener estadísticas actualizadas sobre los riesgos de trabajo acontecidos que sirvan para retroalimentar los programas de salud y seguridad en el trabajo.
5. Llevar un control estricto de los formatos ST 1 o avisos para calificación de Riesgos de Trabajo que se llenan en la empresa.
6. Detectar, evaluar y controlar aquellos riesgos potenciales con probabilidad de daños a la salud de los trabajadores.
7. Estimular el interés hacia los programas de seguridad e higiene industrial.
8. Mejorar los aspectos de saneamiento general de la empresa
9. Mantener la concentración o nivel de los contaminantes por debajo de los valores normales permisibles
10. Dotar a todo trabajador con los equipos de protección personal necesarios de acuerdo a los riesgos a que esté expuesto.

5. DATOS GENERALES DE LA EMPRESA

NOMBRE O RAZON SOCIAL

REGISTRO PATRONAL

GIRO O ACTIVIDAD ECONOMICA

FABRICACIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE
CONTENEDORES DE PLÁSTICO

CLASE DE RIESGO

IV

FRACCION

322

PRIMA DE RIESGO

0.25

POBLACIÓN FIJA O FLOTANTE POR
HORARIO

SE ENCUENTRAN 152 TRABAJADORES ENTRE
CONFIANZA Y PRODUCCION DIVIDIDOS EN TRES
TURNOS.

DOMICILIO

TELEFONO

RESPONSABLE

SUPERFICIE TOTAL DEL INMUEBLE

4680.98 m2

SUPERFICIE O TERRENO LIBRE

532.31 m2

SUPERFICIE CONSTRUIDA

4148.67 m2 (PLANTA BAJA, NIVEL DE OFICINAS,
NAVE DE PRODUCCIÓN, ÁREAS DE CARGA Y
DESCARGA, ESTACIONAMIENTO).

ALTURA Y NIVELES

6 METROS DE ALTURA EN 2 NIVELES (PLANTA
BAJA Y PRIMER PISO) Y A NIVEL DE LAS NAVES
ALTURA MÁXIMA DE 12 METROS.

SISTEMAS DE EQUIPOS PARA ATENCIÓN
DE EMERGENCIAS

SISTEMA DE ALARMA , EQUIPO MANUAL DE
EXTINCIÓN E HIDRANTE

CANTIDAD DE EXTINORES CONTRA
INCENDIO

29 EXTINTORES DE P.Q.S, DE 6 Kg., 5 DE 9 Kg., 1
DE CO2 DE 6.8 Kg.;2 DE 50 Kg. DE P.Q.S.
ESTRATÉGICAMENTE UBICADOS EN LAS
INSTALACIONES DE ACUERDO A LAS NORMAS
VIGENTES

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO A
EQUIPOS Y SISTEMAS CONTRA INCENDIO

INSPECCIÓN MENSUAL Y MANTENIMIENTO ANUAL
PROGRAMADO DE RECARGA Y REVISIÓN DE
PARTES

6. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO.

6.1 IDENTIFICACION DE MATERIA PRIMA, PRODUCTOS INTERMEDIOS, PRODUCTOS TERMINADOS Y SUBPRODUCTOS

6.1.1 ARTÍCULOS QUE PRODUCE:

La empresa se dedica a la fabricación de tinacos, cisternas, tanques, tolvas y fosas sépticas de polietileno.

6.1.2 MATERIAS PRIMAS

Materia prima	No de CAS	Riesgos
Pellets de polietileno		No presenta
Pigmento Beige ML 5354		No presenta
Pigmento Azul ML 6107		No presenta
Pigmento Verde ML 5965		No presenta
Pigmento Naranja ML 8054		No presenta
Desmoldante Monocoat 351 W	7732-18-5	No presenta
Limpiador mezcla de disolventes aromáticos. Waftarón y Ciclohexanona.	108-94-1	2-3.
Metil benceno	103-88-3	3
Tinta Policat (aromático 150, qutoxietanol, ciclohexilcetona)	64742-94-5, 444-36-0 y 108-94-1.	2
Diyodo metil p-tolil sulfona	20018-09-01	No refiere
Resinas vinílicas y acrílicas (Naftas aromaticas, ciclohexanona, glicol-éteres esterificados, metil isobutil-cetona, acetato de cellosolve y aromina 150)	108-94-1 108-10-1 100-51-6 112-34-5	3
Azodicarbonamida	123-77-3	3
Alquil aril silicón mezcla	060828786 068037763	3
Percloroetileno	127-18-4	6

6.1.3. MAQUINARIA, EQUIPO Y HERRAMIENTA QUE UTILIZAN.

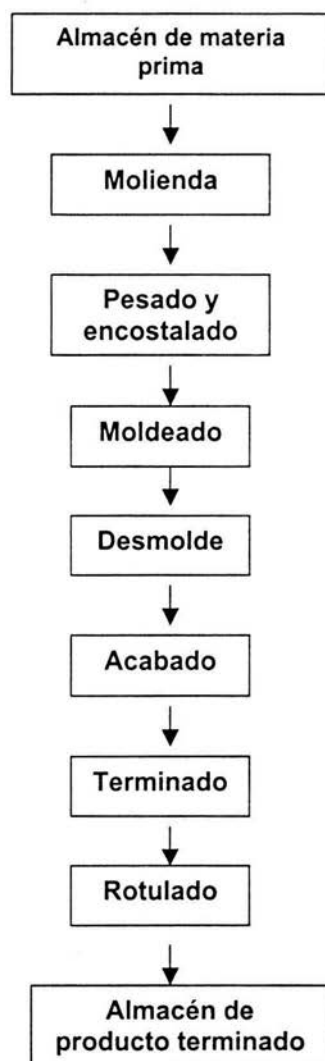
Molinos: Pulverizadores, tolvas y vibradores,

Rotomoldeo: Máquinas biaxiales(primer generación) y MAHESA (segunda y tercera generación), moldes de acero rotatorios automatizados, quemadores de fuego directo de las LP, ganchos de polipasto, pistola neumática.

Terminados: Taladro y/ o cortador de ½, 1 ½, 2 “, de 3” etc.; tinteros, limpia mallas, sopletes, aspiradoras, tapas y válvulas, vitafilm

En todas las áreas mencionadas se utiliza equipo de protección personal como: tapones auditivos, botas de seguridad, mascarillas, casco en áreas específicas, guantes, goggles.

6.2 DIAGRAMA DE BLOQUES



6.3 DESCRIPCION DEL PROCESO

Molienda

El proceso de producción se inicia con la recepción de materia prima que consiste en polietileno en pellet, El molinero corrobora que la materia prima sea vaciada desde las tolvas de almacenamiento a los molinos para obtener el pulverizado, en esta fase también se realiza la dosificación del pulverizado que se utiliza para el contenedor y el llenado de costales de materia prima con un peso determinado.

Moldeado

En esta etapa el empleado de moldeo se cerciora del calentamiento directo de los moldes de acero rotatorio de manera automatizada a una temperatura establecida. El calentamiento es producido por quemadores a fuego indirecto de gas L.P.

El operador responsable vierte la cantidad de polietileno, previamente pesado, en el interior del molde de acero y acciona el botón de arranque en el tablero de control, poniendo en marcha la rotación del molde y la combustión de los quemadores.

En esta fase se deposita en el interior del molde una carga extra de material mezclado, contenido en los conos depositados para este fin.

Posteriormente el operador espera hasta que el molde este completamente frío, por medio de agua expulsada a presión; después inserta ganchos de polipasto de carga en la horquilla superior y retira los tornillos sujetadores con la ayuda de una pistola neumática, quita la tapa del molde.

Finalmente se extrae el producto del molde y lo transfiere manualmente al área de acabados, empujando el producto.

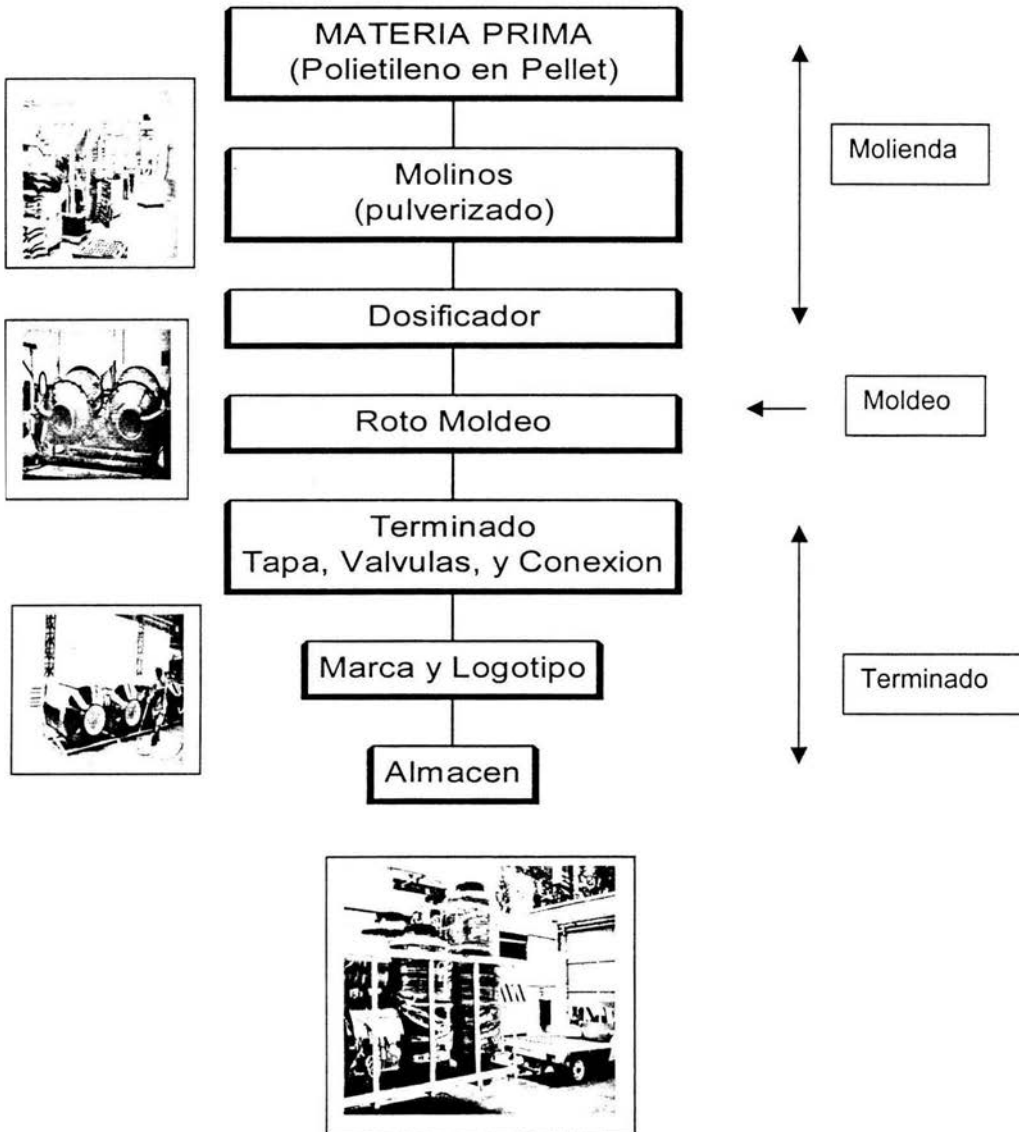
Terminado

En el área de terminado el contenedor se acondiciona con accesorios como: válvulas, tapa y conexiones, los cuales son colocados manualmente por el terminador

Finalmente los contenedores son rotulados manualmente, mediante un proceso de serigrafía, y una vez secos son envueltos en envoltura plástica de polietileno para ser almacenados.

6.3 DIAGRAMA DE PROCESO

DIAGRAMA DE BLOQUES DEL PROCESO



6.4 NUMERO DE TRABAJADORES POR ÁREA O DEPARTAMENTO.

AREAS DE PRODUCCION Y NÚMERO DE EMPLEADOS

El área de producción esta constituida por el área de Molinos, un área de Moldeados que incluye la nave 1, nave 2, nave 3, y un área de Acabados conocida como nave 4.

Tabla 1. Identificación de áreas y actividades, 2003.

Proceso	Actividad
Molino	Pulverizado de Polietileno
Nave 1	Moldeado de Polietileno con Calor
Nave 2	Moldeado de Polietileno con Calor
Nave 3	Moldeado de Polietileno con Calor
Nave 4	Acondicionamiento de Tinaco

Fuente: Estudio de la Empresa

Tabla 2. Distribución de trabajadores por turnos de trabajo,2003

Turno	Personal Sindicalizado (obreros y empleados)	Trabajadores de Confianza	Horarios
Primero	87		De 7:00 a 15:00 horas de lunes a sábado
Segundo	46		De 15:00 a 22:30 de lunes a viernes y sábado de 15 a 20.00
Tercero	33		De 22:30 a 7:00 de lunes a viernes
Único		7	8:30 a 18:30 de lunes a sábado

Fuente: Departamento de Personal de la Empresa

Tabla 3. Distribución de trabajadores por área y turno.

Área	Trabajadores 1er turno	Trabajadores 2º turno	Trabajadores 3er turno
Depósitos	-	-	-
Molinos	6	6	0
Rotomoldeo	18	18	16
Terminado	1	1	1
Serigrafía	3	3	3
Embarque	5	5	5
Montacargas	1	1	1
Mantenimiento	4	4	4
Transporte	1	1	1
Almacén	5	5	0
Supervisores	1	1	1
Control de calidad	1	1	1
Oficinas	41		
	87	46	33

Fuente: Estudio de la Empresa.

7. CARACTERIZACION BASICA

7.1 CARACTERIZACIÓN DE LA FUERZA DE TRABAJO

7.1.1 Nombres de los puestos de cada área de trabajo

Área	Puesto
Molinos	Molinero
Rotomoldeo	Oficial Ayudante
Terminado	Ensamblador Serigrafista Estibador
Almacén	Almacenista
Mantenimiento	Oficial
Montacargas	Chofer
Transporte	Chofer
Oficina	Cuerpo directivo Gerentes Jefes de área Secretarías Recepcionista
Servicio médico	Médico

7.2 Análisis de tareas

PUESTO DE TRABAJO DE MOLINOS

Descripción Genérica

Bajo Supervisión directa abastece constantemente los pulverizadores con material de Pellet de color neutro y negro, así mismo suministra el producto en polvo a las áreas de moldeados y pigmentado.

Actividades

1. Solicita al almacén la materia prima necesaria para cubrir un turno, mediante un vale en donde describa el tipo de material que necesita.
2. Checa que los molinos estén en condiciones optimas de funcionamiento y en caso contrario reportarlo al jefe de turno
3. Abastece los molinos con el material Pellet, cuidando que la alimentación de la tolva al vibrador sea la adecuada y que la vibración por minuto este dentro del 90% de las especificaciones
4. Almacena el material pulverizado en los molinos en el contenedor que se le asigne.
5. Realiza reportes al final de cada turno especificando las cantidades de molienda.
6. Mantiene limpia su área de trabajo.
7. Número de trabajadores : 12 (M 6 V 6 N 0)

PUESTO DE TRABAJO DE MOLDEO.

Descripción Genérica

Bajo supervisión directa realiza el proceso de fabricación de tinacos, tanques, tolvas, fosas sépticas y cualquier producto obtenido en el proceso de producción.

Actividades

1. Realiza la fabricación de tanques de 10 000, 5 000 litros de capacidad, tolvas, TCT (Tanque cerrado transportable, TVC (Tanque vertical cerrado), tinacos de 2 500 a 450 litros de capacidad además de piezas especiales.

2. Opera máquinas biaxiales (1era. Generación) y MAHESA (2da y 3ra Generación)
3. Revisa el estado de máquinas y moldes, verificando llaves de gas, agua, aire, reportando así cualquier anomalía al Jefe de turno.
4. Energiza la maquina y abastece los moldes con resina, cierra el molde y pone en marcha la operación misma.
5. Agrega resina negra dándole tiempo de cocimiento y posteriormente la resina esponjante.
6. Verifica que el producto este listo, enfría el molde con aire y agua, retira la tapa y extrae el producto.
7. Revisa que el producto este dentro del rango de calidad requerido, registrar su producción, en la tarjeta de control y el formato de aseguramiento de calidad, el cual es adherida al producto.
8. Número de trabajadores: 52 (M 18 V 18 N 16)

PUESTO DE TRABAJO DE TERMINADOS

Descripción Genérica

Bajo supervisión directa acaba el producto aceptado del área de moldeados.

Actividades

1. Corta la tapa con una sierra circular, asienta los filos con la pulidora, y rebabea la brida con la charrasca.
2. Realiza perforaciones con taladro y/o cortador de ½, 1 ½, 2", 3" etc., según lo requerido.
3. Routea la conexión de 1 ½, de 2", de 3", etc a tinacos, tanques, TVA (tinaco vertical abierto), según lo requerido.
4. Prepara tintas, limpia mallas, rotula y flamea el rotulo para ser sellado.
5. Aspira el interior del producto, para quedar limpio de desperdicio.
6. Coloca la tapa, limpia y envuelve el producto terminado con vitafilm.
7. Registra la producción terminada, para ser embarcada.

8. Mantiene limpia el área de trabajo.
9. Número de trabajadores : 27 (M 9 V9 N 9)

PUESTO DE TRABAJO DE MANTENIMIENTO

Descripción Genérica

Bajo supervisión indirecta, da mantenimiento integral, preventivo y correctivo, a toda la maquinaria y equipo de la planta, así como a todos los equipos periféricos y de edificio en la empresa.

Actividades

1. Da mantenimiento integral a todo el equipo de y maquinaria de moldeados.
2. Da mantenimiento integral a todo el equipo y maquinaria de los pulverizadores.
3. Realiza ajuste de condiciones de operación de molinos para eficientar la molienda.
4. Da mantenimiento integral a vaporizadores e instalación de gas.
5. Da mantenimiento integral a todo el equipo de y maquinaria de los equipos periféricos.
6. Da mantenimiento integral a instalaciones eléctricas y neumáticas.
7. Diseña instalaciones eléctricas y mecánicas para mejorar o innovar métodos y procedimientos de trabajo.
8. Toma de decisiones en problemas de planta para mantenimiento menor.
9. Mantiene limpia el área de trabajo.
10. Número de trabajadores: 12 (M 4 V 4 N 4)

PUESTO DE TRABAJO DE MONTACARGUISTA

Descripción Genérica

Bajo supervisión directa se encarga de la recepción y acomodo de la materia prima, basándose en la orden de compra, para verificar con la factura que la materia prima sea solicitada.

Actividades

1. Verificar que la mercancía, venga pesada por medio de báscula, para constatar el peso correcto.
2. Elabora el reporta del estado y condiciones en que llega la materia prima, verificando que se encuentre en optimas condiciones, para su utilización.
3. Pesa toda la materia prima que entrega y recibe, llevando el registro y control del peso de la misma, en documentos establecidos.
4. Acomoda la materia prima en lugar determinado, para llevar un control de existencia.
5. Proporcionan constantemente tanto el molinero como a pesadores, la materia prima necesaria para continuar pulverizando o ensacando respectivamente.
6. Mantiene stock de tapas en la planta para su utilización en el proceso.
7. Realiza la limpieza y mantenimiento preventivo al montacargas para asegurar que se encuentre en óptimas condiciones.
8. Colabora en actividades varias cuando de momento no se encuentra descargando materias primas.
9. Número de trabajadores : 3 (M 1 V 1 N 1)

PUESTO DE TRABAJO DE ALMACENISTA

Descripción Genérica.

Bajo supervisión directa realiza, la recepción, acomodo, distribución y despacho de mercancía, basándose en la orden de compra para comprobar con la factura o remisión que la mercancía es solicitada.

Actividades

1. Controla la recepción de materiales, verificando con la orden de compra que cumplan con las especificaciones y sean en cantidad y calidad requeridas.
2. Acomoda la mercancía, en los lugares determinados, para llevar un orden de almacén
3. Controla la salida de mercancía y artículos diversos, mediante vales autorizados por empleados facultados, para llevar el registro de mercancía en existencia.
4. Distribuye la mercancía que no es de línea en el almacén, bajo una orden de compra, para distribuir adecuadamente la misma.
5. Informa constantemente de las existencias de materiales al jefe del almacén para realizar orden de compra.
6. Mantiene limpia su área de trabajo.
7. Número de trabajadores: 10 (M 5 V 5 N 0)

PUESTO DE TRABAJO DE CHOFER DE PATIO

Descripción Genérica

Bajo supervisión directa transporta el producto terminado del área de producción a embarques, en la camioneta de distribución, agilizando el manejo del mismo.

Actividades

1. Maneja el conteo físico de producto, tanto en el área de producción como en embarques, para registrar el número de piezas trasladadas.
2. Auxilia en la descarga y acomodo de producto terminado en el área de embarques, para desalojar la unidad.
3. Mantiene limpia y en buen estado la camioneta de distribución avisando al supervisor cualquier anomalía o desperfecto.
4. Número de trabajadores: 3 (M 1 V 1 N 1).

7.3 Inventario de agentes:

Tabla 4: Identificación de agentes por área de trabajo

Área	Agentes
Molinos	Polvos Ruido Ergonómicos Sobreesfuerzo Psicosociales
Rotomoldeo	Condiciones térmicas Vapor Ruido Vibraciones Ergonómicos Agentes químicos Polvos Sobreesfuerzo Psicosociales
Terminado Serigrafía Embarque	Agentes químicos Ergonómicos
Montacargas	Psicosociales Ergonómico Ruido Polvo Agentes químicos Condiciones térmicas
Mantenimiento	Agentes químicos Condiciones térmicas Ruido Polvo Ergonómicos Sobreesfuerzo
Transporte	Ergonómicos Psicosociales
Almacén	Agentes químicos Ergonómicos Psicosociales
Oficinas	Ergonómicos Psicosociales
Supervisores	Condiciones térmicas Vapor Ruido Vibraciones

	Ergonómicos Agentes químicos Polvos Sobreesfuerzo Psicosociales
Control de calidad	Condiciones térmicas Vapor Ruido Vibraciones Ergonómicos Agentes químicos Polvos Sobreesfuerzo Psicosociales

Fuente: Estudio de la Empresa.

7.4 Mapa de riesgos

Código de agentes:



Accidentes

- Golpeado por
- Golpeado contra
- Atrapado entre
- Caída a distinto nivel
- Caída al mismo nivel
- En contacto con



Biológicos

- Virus, bacterias y hongos



Químicos

- Disolventes orgánicos
- Esponjantes
- Tintas
- Pigmentos
- Resinas
- Percloroetileno
- Gases producto de la combustión de hidrocarburos
- Humos



Físicos

- Sonido de gran magnitud
- Vibraciones
- Condiciones térmicas
- Iluminación
- Polvos



Ergonómicos

- Sobreesfuerzo
- Sobrecarga

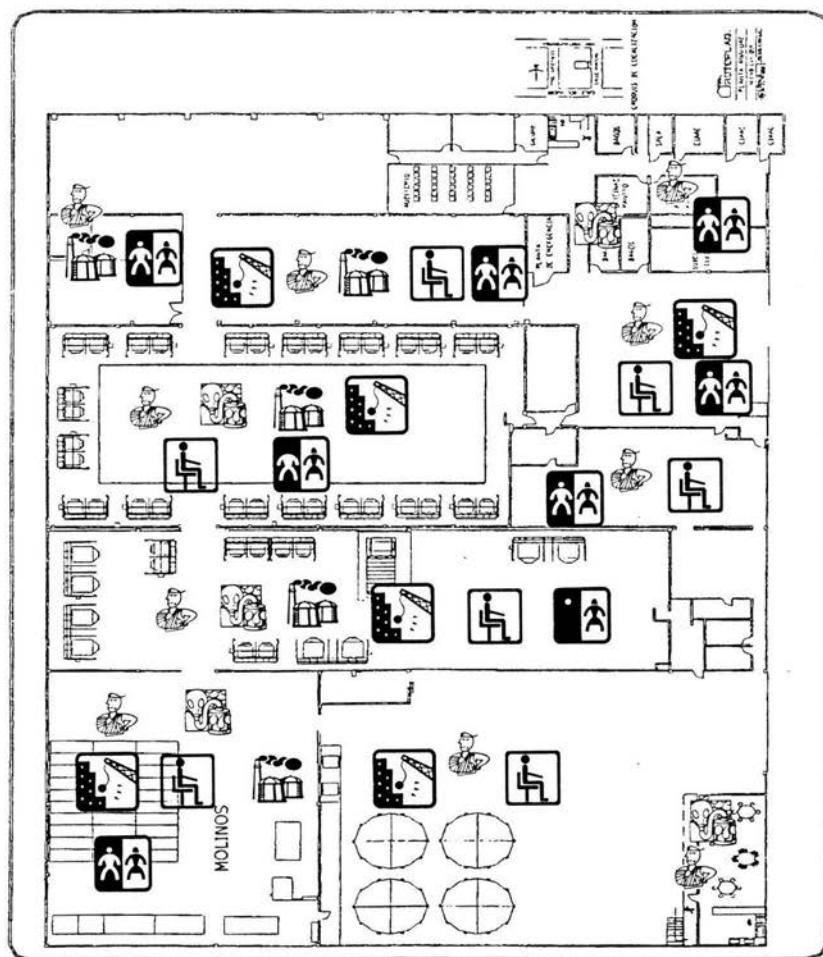


Psicosociales

- Control estricto
- Monotonía
- Sin posibilidades de superación

Mapa de riesgos.

Diagrama 1. Accidentes y agentes identificados por área de trabajo, 2003



Fuente: Estudio de la Empresa

8. RESULTADOS

8.1 Grupos de trabajadores con exposición homogénea a los agentes presentes en el ambiente de trabajo.

De acuerdo a la presencia de los distintos agentes en el ambiente de trabajo se identifican a los diferentes grupos de exposición los cuales se resumen en la tabla 5.

Tabla 5. Relación de agentes con número de trabajadores con exposición homogénea

AGENTE	GRUPO DE EXPOSICION HOMOGENEA
Ergonómicos	135
Ruido	125
Psicosociales	107
A.Químicos	83
Polvos	83
C.Térmicas	60
Vibraciones	60

Fuente: Estudio de la Empresa

Una vez identificada la población expuesta, notamos que aunque el 100% (166/166) de los trabajadores están expuestos a accidentes los reportes ST1 tienen registrados un número pequeño de accidentes reconocidos como tales ante el IMSS, por lo que tomando en cuenta las mediciones realizadas de los diversos agentes por la empresa Kampe S.A. detectamos que los principales agentes que afectan a los trabajadores de la empresa en relación al número de trabajadores que componen los grupos de exposición homogénea son los ergonómicos, el ruido, los agentes químicos y los factores psicosociales.

De estos el ruido y los agentes químicos son los que potencialmente pueden generar mayores daños a la salud en este ambiente de trabajo por lo que se elaboran diagramas de causa efecto de los mismos.

Diagrama de Causa Efecto de Ruido Inestable en el área de Rotomoldeo

09/06/2004



Diagrama de Causa Efecto de Agentes Químicos en el área de Rotomoldeo

25/07/2004



Para identificar los principales problemas de salud que se presentan en los trabajadores de la planta, se analizaron mes a mes el número de consultas otorgadas por el servicio médico, identificando las consultas de primera vez fueron 595(65.24%), las subsecuentes registradas fueron 317(34.75%) las enfermedades generales registradas fueron 871 correspondiendo al 95.5% y los riesgos de trabajo identificados en el mismo periodo fueron solo 41 (4.5%), los resultados de estos registros se muestran en la tabla 6.

Tabla 6. Distribución de consultas médicas otorgadas por mes a los trabajadores de la planta.

TOTAL DE CONSULTAS OTORGADAS POR EL SERVICIO MEDICO DE ROTOPLAS. ENERO- DICIEMBRE 2003					
MES	1A VEZ	SUBSECUENTES	ENF.GENERAL	RIESGO DE TRABAJO	Total
enero	37	18	49	6	55
febrero	34	15	45	4	49
marzo	40	20	59	1	60
abril	58	29	81	8	89
mayo	68	40	107	1	108
junio	63	30	83	10	93
julio	76	27	102	1	103
agosto	66	22	84	2	86
septiembre	85	35	116	4	120
octubre	22	48	66	4	70
noviembre	17	6	23	0	23
diciembre	29	27	56	0	56
Total	595	317	871	41	912

Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa

Es muy importante hacer notar que el mayor porcentaje de consultas estuvieron relacionadas con enfermedades generales (871)95.5% y solo 41 correspondieron a riesgos de trabajo (4.5%) dada la gran exposición que existe a maquinaria en movimiento y a agentes como polvos, disolventes los datos que reporta la empresa se consideran poco confiables.

Gráfica 1. Relación entre enfermedades Generales y riesgos de trabajo detectados por el servicio medico durante 2003



Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa .

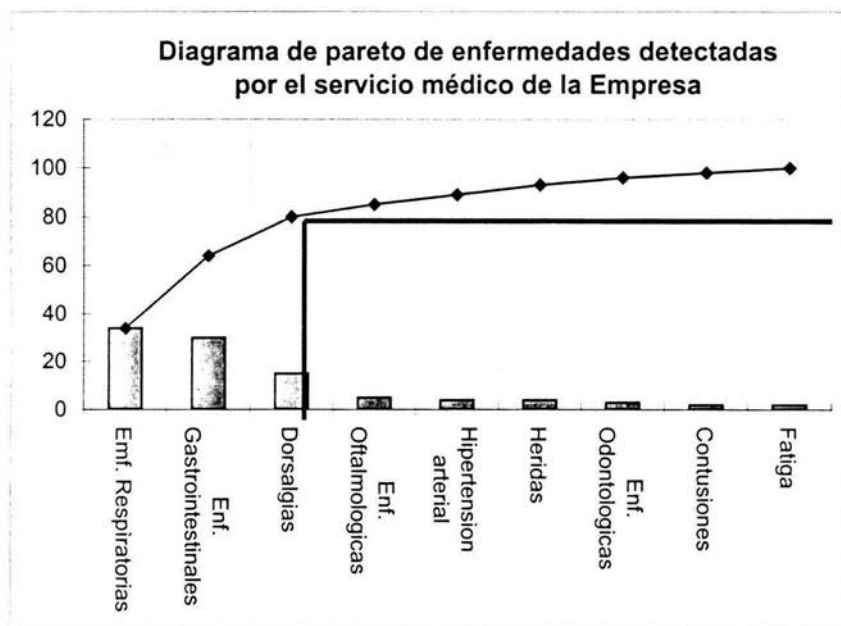
Las causas mas frecuentes de enfermedad captadas por el servicio médico de la empresa fueron semejantes a las que se observan en una unidad médica de medicina familiar, siendo las mas frecuentes las enfermedades respiratorias y enfermedades gastrointestinales, de las consultas por riesgos relacionados al trabajo las dorsalgias fueron las mas frecuentes. La frecuencia de acuerdo a los registros del servicio médico se reporta en la tabla 7

Tabla 7. Distribución de las principales causas de enfermedad atendidos por el Servicio Médico de la Empresa durante 2003

Causas de enfermedad	Número
Emf. Respiratorias	306 (33.55%)
Enf. Gastrointestinales	287 (31.46%)
Dorsalgias	138 (15.13%)
Enf. Oftalmologicas	43 (4.71%)
Hipertension arterial	38 (4.16%)
Heridas	35 (3.83%)
Enf. Odontologicas	26 (2.85%)
Contusiones	22(2.41%)
Fatiga	17(1.86%)
Total	912(100%)

Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa 2003

Diagrama 2. Diagrama de Pareto de las enfermedades detectadas por el servicio Médico.

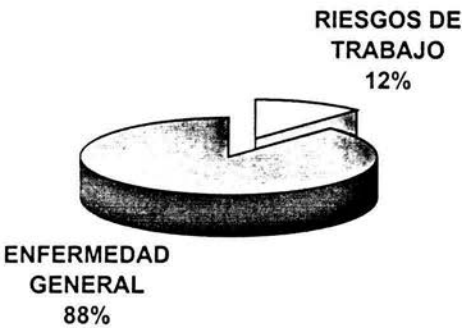


Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa 2003

Al analizar los resultados obtenidos de los registros del servicio médico de la Empresa, en relación al número total de incapacidades otorgadas a los trabajadores por la Empresa y por el IMSS, llama mucho la atención la diferencia entre la causa de las incapacidades otorgadas por el IMSS y las otorgadas por la Empresa (gráficas 2 y 3). En las incapacidades otorgadas por el IMSS el 88% de las mismas corresponden a enfermedad general, y solo 12% corresponden a riesgos de trabajo, mientras que las otorgadas por la Empresa el 92% corresponden a riesgos de trabajo y solo el 8% a enfermedades generales. Esto pone de manifiesto que se trata de un doble control para mantener muy bajo el porcentaje de prima que se paga al IMSS el cual es de 0.25%. Se infiere que la Empresa se hace cargo de los accidentes de los trabajadores ocurridos dentro de la empresa y solo envía al IMSS los accidentes de trayecto.

Gráfica 2. Incapacidades Otorgadas por el IMSS, 2003

Incapacidades otorgadas por el IMSS a los trabajadores de la empresa 2003



Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa 2003

Gráfica 3. Incapacidades otorgadas por el Servicio Médico de la Empresa 2003

Incapacidades otorgadas por el Servicio médico de la empresa durante 2003



Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa 2003

8.2 Criterios para jerarquizar problemas

Tabla 8. Criterios para la jerarquización de problemas de salud.

PROBLEMA	MAGNITUD	TRASCENDENCIA	VULNERABILIDAD	FACTIBILIDAD	VIABILIDAD	CALIFICACION
Ergonomicos	8	8	6	6	7	35
Ruido	10	10	9	7	10	<u>46</u>
Psicosociales	6	8	9	8	8	39
Ag. Químicos	10	10	9	6	9	<u>45</u>
Cond. térmicas	9	9	6	7	8	39
Polvos	8	8	8	8	9	41
Vibraciones	7	8	6	8	7	36

Fuente: Registros del Servicio Médico de la Empresa 2003

Tomando en cuenta la jerarquización de problemas realizada, que se muestra en la tabla 8. Identificamos que los problemas con mayor impacto sobre la salud de los trabajadores y los cuales tienen una mayor viabilidad para ser solucionados, corresponden a ruido con 46 unidades y agentes químicos con 45 unidades, así mismo se detecta a través de las determinaciones realizadas sobre los distintos agentes en el ambiente de trabajo (Anexos VI a VIII) que es el ruido el que mayor alteraciones pudiera estar provocando en los trabajadores.

8.3 Monitoreo Ambiental.

Se realizaron los estudios de monitoreo ambiental que exige la normatividad vigente, para los distintos agentes, a fin de establecer si su presencia en el ambiente de trabajo se encuentra dentro de las normas de seguridad establecidas para considerarlo seguro para los trabajadores

En el monitoreo ambiental se señalan los estudios de ruido, polvos respirables condiciones térmicas y sustancias orgánicas volátiles, realizados por la empresa Kampe SA de CV .

Aún cuando los resultados reportados se encuentran dentro de los límites permitidos por las normas correspondientes, se detecta que las mediciones realizadas en particular en relación a ruido, no se llevaron a cabo en las áreas generadoras de este agente ya que no se hicieron mediciones en el área de Rotomoldeo, donde existe ruido inestable con NER superiores a 105 dB.

Los resultados de estos estudios se presentan en los anexos II, VI, VII y VIII del trabajo.

9. CONCLUSIONES.

Después del análisis de la documentación de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente en relación a cada uno de los siguientes rubros desglosados concluimos lo siguiente:

Estudio de Ruido

El estudio de ruido se considera incompleto ya que no incluye el área de mayor problema (rotomoldeo) ni señala el tipo de ruido que se genera y que es inestable.

Relación de extintores

Se debe revisar la distribución, ubicación y uso de extintores de acuerdo a la Norma Oficial correspondiente.

Manual de incendios y Procedimientos de Evacuación

Se debe actualizar el manual de incendios y procedimientos de evacuación

Manual de herramientas

Se debe actualizar el manual de herramientas

Programa Preventivo de la STPS

Se deben implementar los programas preventivos de acuerdo a la problemática detectada en cada departamento

Ecología

Se deben actualizar los procedimientos de Ecología de acuerdo a normatividad vigente.

Otras Observaciones

Sería conveniente además tomar en cuenta los siguientes puntos relevantes:

Realizar estudio técnico del equipo de protección personal
Establecer programas de capacitación, para la Comisión de Seguridad y la Comisión de Capacitación y Adiestramiento
Promover capacitación de protección ambiental
Establecer un programa de conservación de la audición

Realizar estudio de la determinación del grado de riesgo, relacionado con el impacto ambiental
Realizar estudio de los riesgos potenciales en maquinaria y equipo
Realizar estudios específicos de ventilación, por área y departamentos.

10 .RECOMENDACIONES

ASPECTOS GENERALES.

Incrementar señalamientos de seguridad
Elaborar procedimientos seguros para trabajos con gas natural
Elaborar un manual para el uso de candados de seguridad y capacitar a los trabajadores a este respecto
Verificación del equipo de protección personal
Contar con alarma audible y visible para casos de siniestros
Capacitación en conocimientos básicos de seguridad, higiene y medio ambiente
Capacitación en procedimientos seguros de trabajo
Capacitación en cultura de calidad para la seguridad, higiene y ecología
Integrar y llevar a cabo capacitación a brigadas de emergencia
Pintar las tuberías en base al código de colores actual
Colocar carteles sobre acciones seguridad, higiene y medio ambiente
Portar gafetes de identificación
Establecer rondas de seguridad privadas
Contar con evaluación del programa de seguridad, higiene y ecología
Contar con procedimientos de seguridad en maquinaria y equipo
Contar con las hojas de seguridad completas de materias primas que se utilizan
Establecer reglamento y manual de seguridad para empresas contratistas
Realizar auditoria interna en seguridad, higiene y ecología

PATIO DE MANIOBRAS Y ALMACENAMIENTO

Reforzar la escalera del silo y tapete de seguridad
Establecer orden y limpieza
Verificar el sistema a tierra
Pintar la tubería en base al código de colores
Revisar señalamientos de los tableros eléctricos
Colocar candados de seguridad, en los tableros eléctricos
Mantener llano el piso en la entrada de descarga de materia prima
Tapar los recipientes contenedores de materia prima
Cambiar las mascarillas
Mantener sin aceite en piso de casa de máquinas
Colocar señalamientos de “fuera de servicio” a los equipos que no funcionen y número de identificación a los que están en operación, así como la bitácora de los recipientes.

AREA DE MOLINOS

Colocar en las máquinas hojas de procedimientos de seguridad
Colocar señalamientos de seguridad foto luminiscentes
Pintar la tubería en base al código de colores
Contar con señalamientos de los tableros eléctricos e instalaciones provisionales
Contar con candados de seguridad, en los tableros eléctricos de la maquinaria y equipo
Mantener llano el piso de la entrada de descarga de materia prima y reparar las rejillas
Reparar la guarda de protección de un molino
Tapar los recipientes contenedores de materia prima
Cambiar las mascarillas
Rediseñar la escalera del molino para subir la plataforma
Diseñar una boquilla en la manguera de llenado de los recipientes para evitar la generación de polvos en el aire
Instalar una cortina o empaque en la tolva de vaciado de materiales y en los accesos al área, cortinas tipo Hawai
Aislar las fuentes de ruido
Reubicar el área de basura y separarla de los residuos
Entubar la instalación eléctrica y colocar señalamientos de "área restringida" En el almacén de materiales
Elevar la tubería, para que el montacargas opere libremente.
Colocar techo y reforzar y cambiar anaqueles en el almacén general
Capacitar a los trabajadores sobre el manejo de objetos pesados
Capacitar a los trabajadores sobre el uso del equipo de protección personal
Capacitar en el manejo de herramientas y candado.

ROTOMOLDEO (NAVE 1)

Evaluar el ruido y elaborar un programa de conservación de la audición.

Tapar todos los canales de desagüe
Colocar piso antiderrapante
Incrementar la ventilación
Reubicar los extintores
Colocar los señalamientos de protección civil adecuados sin obstruir salidas
Identificar totalmente la tubería
Delimitar áreas y dar mantenimiento
Instalar seguros de polipastos
Colocar barandilla de seguridad en las áreas a desnivel
Colocar lámparas de emergencia
Implantar programa de mantenimiento a válvulas de presión
Utilizar adecuadamente aire a presión
Colocar tapas a tableros eléctricos.

ROTOMOLDEO (NAVE 2)

- Evaluar el ruido y elaborar un programa de conservación de la audición.
- Colocar Hojas de Seguridad
- Asegurar plataformas
- Colocar asientos para los trabajadores
- Identificar adecuadamente la maquinaria y el equipo
- Canalizar el agua derramada
- Dejar totalmente libres los pasillos
- Proporcionar equipo de protección personal adecuado
- Evitar realizar operaciones con la maquinaria en movimiento
- Instalar seguros de polipasto
- Poner anaqueles de resguardo del E.P.P.
- Colocar escaleras portátiles (como dispositivo de seguridad)
- Colocar mangos de seguridad a navajas de rebabeo
- Vigilar que se utilicen adecuadamente los tapones auditivos y que estos sean suficientes

BAÑOS

- Colocar señalamientos sobre el uso obligatorio de sandalias
- Verificar las instalaciones eléctricas
- Fijar lockers a los muros

PASILLOS, COMEDOR Y AUDITORIO

- Colocar cinta antiderrapante en los escalones
- Reubicar extintores
- Dejar libre de objetos los pasillos
- Instalar dispositivos de seguridad en hornos y estufa en la cocina

AREA DE LA PLANTA DE LUZ DE EMERGENCIA

- Zonificar con dispositivos de seguridad
- Colocar señalamientos de seguridad
- Colocar candados de seguridad
- Colocar tapete de seguridad

MANTENIMIENTO

- Colocar pantallas para el equipo de esmerilado
- Usar equipo de protección personal siempre que seas necesario
- Revisar periódicamente y en forma adecuada las válvulas de presión
- Colocar piso antiderrapante.

- Colocar lockers y resguardo de herramientas
- Manuales de procedimiento a la mano
- Colocar señalamientos de seguridad
- Corregir el sistema a tierra

PAPELERIA Y ALMACEN DE PRODUCTO TERMINADO

- Mantener los pasillos del patio de almacén sin obstrucciones ni invasión de ningún tipo o material
- Rediseñar pasillos en papelería
- Tomar una altura máxima para la estiba
- Corregir instalaciones eléctricas provisionales
- Ubicar área de almacenamiento exclusiva para tanques de acetileno
- No obstruir los extintores
- Capacitar al trabajador sobre métodos seguros de trabajo en el manejo de flamas abiertas
- Corregir la falta de señalamiento sobre voltaje utilizado en las instalaciones eléctricas
- Colocar protección circundante en el área de esmerilado
- Vigilar que todos los trabajadores utilicen su E.P.P
- Vigilar el buen estado de los tanques de gas
- Vigilar la adecuada manipulación de materiales
- Evitar deterioro de pisos
- Colocar protección circundante a las escaleras que lo requieran.
- Colocar señalamientos de límites de velocidad para vehículos automotores
- Capacitar sobre orden y limpieza en el área de trabajo
- Colocar señalamientos de salidas de emergencia y rutas de evacuación

**PARTE II ASOCIACION ENTRE EXPOSICIÓN A SONIDO DE GRAN
MAGNITUD DE TIPO INESTABLE Y ALTERACIONES AUDITIVAS EN
TRABAJADORES DE UNA EMPRESA PRODUCTORA DE CONTENEDORES
DE PLASTICO.**

RESUMEN

Objetivo: Identificar la asociación entre alteraciones auditivas y la exposición a SGM entre los trabajadores expuestos en la empresa.

Diseño: Estudio transversal de fuente retrolectiva y prolectiva.

Material y métodos 50 trabajadores del área de Rotomoldeo expuestos a sonido de gran magnitud, 50 controles sanos no expuestos, Se registran resultados de determinación de sonido de gran magnitud de acuerdo a la NOM 011 STPS 2001, los estándares internacionales y de los resultados audiométricos (18,24-44,47,48,51-55). El análisis estadístico se realizó a través de medidas de tendencia central en la variables cuantitativas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar y error estándar) Para la comparación entre variables se empleó el método de chi cuadrada. Consideraciones Éticas Se respetó el espíritu de la Convención de Helsinki, publicado por la Oficina Sanitaria Panamericana .Las Guías internacionales de Ética y Epidemiología publicadas por el consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas y la Ley General de Salud Título V, Art. 100. de los Estados Unidos Mexicanos

Resultados: Los trabajadores expuestos tuvieron un riesgo 23 veces mayor de desarrollar alteraciones auditivas que el grupo control $P < 0.001$ (IC 99.9%). El riesgo fue mayor en forma directamente proporcional a la edad, los trabajadores entre 18 a 25 años, 6 (23.07%) presentaron audiometría anormal, aquellos con edades entre 25 a 35 años, 12 (66.66%) presentaron audiometría anormal, y aquellos con edades superiores a 35 años 5 (83.33%) presentaron alteraciones audiométricas $P < 0.001$. La asociación entre la antigüedad en el puesto de trabajo y alteraciones audiométricas también fue directamente proporcional al tiempo en el puesto de trabajo ya que no se encontraron alteraciones en trabajadores con menos de 12 meses de antigüedad, en aquellos con 12 a 36 meses hay alteraciones en 12 (54.54%) y en aquellos con mas de 36 meses 11 presentaron afectación (84.61%) $P < 0.001$ y en relación al uso de equipo de protección personal(EPP) y las alteraciones audiométricas encontramos que el grupo que utiliza su EPP 25 trabajadores presentaron 2 audiometrías anormales (8%), aquellos que lo usan irregularmente 13 trabajadores, 9 presentaron alteraciones audiométricas (53.84%)y aquellos que no lo usan 12, todos presentaron alteraciones audiométricas (100 %). $P < 0.001$. Las alteraciones audiométricas en los trabajadores afectados se caracterizaron por cortipatía bilateral con caída en los 4000 Hz. Sugestiva de alteraciones por sonido de gran magnitud.

Conclusiones: La frecuencia de cortipatía en trabajadores expuestos a sonido de gran magnitud fue mayor 23/50 (64%) que en los no expuestos $P < 0.001$, identificada mediante estudios audiométricos seriados, Hubo una relacion directamente proporcional entre el grupo de edad, antigüedad en el puesto de trabajo y el uso o no del EPP. Es mandatorio el establecimiento de un programa preventivo para la conservación de la audición.(44,45,48,55)

INTRODUCCION:

Bernardo Ramazzini considerado el padre de la medicina del trabajo la define en su libro "De Morbis Artificum Diatriba" como la rama de la medicina clínica para el estudio de las enfermedades profesionales. Por lo tanto son funciones del especialista en salud en el trabajo promover y mantener el mayor grado de bienestar físico, mental y social de los trabajadores en todas las profesiones, prevenir cualquier riesgo que puede alterar su salud a causa de las condiciones de trabajo, protegerlos en el desarrollo cotidiano de sus actividades laborales en contra de agentes perjudiciales a su salud; colocar y mantener al trabajador en un puesto de trabajo adecuado a sus aptitudes fisiológicas y psicológicas, en suma adaptar el trabajo al hombre y cada hombre a su trabajo.

En consecuencia la función del especialista en salud en el trabajo en esta empresa productora de contenedores de plástico deberá: asegurar la salud de los trabajadores en contra de los riesgos que perjudiquen su salud y que puedan resultar de su trabajo o de las condiciones en que este se efectúa; Contribuir a la adaptación física y mental de los trabajadores colocándolos en puestos de trabajo correspondientes a sus aptitudes y mediante programas específicos procurar el establecimiento y mantenimiento del nivel mas alto posible de bienestar físico y mental de los trabajadores.(23)

El ruido ha sido reconocido como el riesgo mas común para la salud ocupacional y ambiental, desde tiempos de la revolución Industrial, la pérdida auditiva relacionada a exposición a ruido de gran magnitud estaba bien identificada, llamándose en un inicio a esta enfermedad como " Enfermedad de los fabricantes de calentadores", debido a que gran cantidad de trabajadores que fabricaban calentadores de vapor desarrollaban pérdida auditiva.(11)

Las lesiones auditivas por exposición laboral a sonido de gran magnitud son muy frecuentes y representan un problema importante dentro de la industria (1) constituyendo hasta un 70% de las incapacidades permanentes parciales reconocidas por el IMSS (2).

En los Estados Unidos 30 000 000 de trabajadores están expuestos a ruido de gran magnitud en su ambiente de trabajo. (12) El ruido causa alteraciones auditivas permanentes cuando hay una exposición crónica a NPS promedio de 85 dB durante jornadas laborales de 8 horas o exposición a 88 dB durante cuatro horas. (13)

Fundamentado en lo antes descrito este trabajo pretende comparar las lesiones auditivas producidas en trabajadores expuestos a sonidos de gran magnitud de tipo inestable, a través de caracterizar la exposición a ruido ambiental en el área de rotomoldeo durante 2003 donde la presencia de ruido inestable alcanza los 121 dB (A), a fin de proponer medidas preventivas y correctivas en esta industria.

Para demostrarlo y justificarlo se contrastarán las alteraciones auditivas detectadas mediante audiometrías seriadas semestrales entre los trabajadores expuestos y un grupo control de no expuestos a sonido de gran magnitud de tipo inestable en esta empresa.

MARCO TEORICO

El sonido es una vibración acústica capaz de producir una sensación audible. Consideramos al ruido para fines de este trabajo como los sonidos, no gratos o combinación de sonidos no coordinados cuyos niveles de presión acústica, en relación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

El ruido puede ser **estable** cuando se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" dentro de un intervalo de 5 dB(A). **Inestable** aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" con un intervalo mayor a 5 dB(A). Y **ruido impulsivo**, al ruido inestable que se registra durante un período menor a un segundo.

La intensidad del sonido se mide como Nivel de la Presión Sonora en decibeles es dada en escala logarítmica con base en la siguiente fórmula: $NPS (dB) = 20 \log (\text{presión acústica existente} / \text{presión acústica de referencia})$

Las ondas sonoras son ondas mecánicas longitudinales que pueden propagarse en sólidos, líquidos o en gases. Las partículas materiales que transmiten ondas oscilan en la misma dirección en que se propagan y a la distancia que dichas ondas recorren en un periodo o ciclo se denomina longitud de onda del sonido, expresada con la letra griega lambda (λ) (3)

La frecuencia, es el número de ondas que son emitidas o ciclos durante una unidad de tiempo, por lo general un segundo, que se producen en un sistema vibrante y son medidas en Hertzios. El tiempo requerido para cada ciclo se denomina periodo de la onda y es la inversa de su frecuencia. Se expresa en unidades como segundo o milisegundo. (4)

La velocidad de una onda sonora es igual al producto de la longitud de onda por la frecuencia.

Los límites de frecuencias que pueden estimular el oído humano dando la sensación de sonido están en un rango de 20 a 20000 ciclos/seg Los sonidos pueden diferenciarse unos de otros por tres cualidades: amplitud, que determina la intensidad; la longitud de onda que determina la altura o tono del sonido y por último la forma que determina el timbre (5)

Para poder ser percibido el sonido tiene que ejercer un aumento de presión sobre los estereocilios, que se encuentran en la membrana basal de la cóclea. Un aumento de presión acústica causa una sobrecarga, daño y muerte celular, por lo que la pérdida auditiva por exposición a sonido de gran magnitud se debe a un daño permanente de las delicadas estructuras del oído interno. Una vez que se retira al trabajador de la fuente de exposición ya no se produce mas daño. La susceptibilidad individual al daño inducido por ruido tiene una variabilidad importante por mecanismos no muy bien comprendidos (6).

Si adicionalmente el trabajador se encuentra expuesto a agentes ototóxicos como disolventes orgánicos o metales pesados, el daño auditivo se incrementa importantemente (7,8,9)

La pérdida auditiva por exposición a ruido en el ambiente laboral es un déficit sensorio neural, que inicia a altas frecuencias (3000 a 6000 Hz) como resultado de una exposición crónica a sonidos de gran magnitud (8,9,10)

El ruido ha sido reconocido como el riesgo mas común para la salud ocupacional y ambiental Desde tiempos de la Revolución Industrial la pérdida auditiva relacionada a exposición a ruido de gran magnitud estaba bien identificada, llamándose en un inicio a esta enfermedad como " enfermedad de los fabricantes de calentadores", debido a que gran cantidad de trabajadores que fabricaban calentadores de vapor desarrollaban pérdida auditiva.(11)

En los Estados Unidos 30 000 000 de trabajadores están expuestos a ruido de gran magnitud en su ambiente de trabajo. (12) El ruido causa alteraciones auditivas permanentes cuando hay una exposición crónica a NPS promedio de 85 dB durante jornadas laborales de 8 horas o exposición a 88 dB durante cuatro horas. (13)

Estudios epidemiológicos indican que la pérdida auditiva inducida por sonidos de gran magnitud, ocupa la segunda causa de déficit auditivo en los Estados Unidos solo después de la presbiacusia, 10 000 000 de estadounidenses tienen déficit auditivo relacionado con la exposición a ruido en sus actividades laborales o recreativas (14)

Unos cuantos minutos de exposición a ruido superior a los 90 dB, son suficientes para provocar una disminución importante en la percepción auditiva, Investigadores de la Universidad de Minnesota, midieron la agudeza auditiva de los miembros de un conjunto musical después de una sesión de 4 horas en las que estuvieron expuestos a un NPS de 110 a 125 dB. Durante 25 minutos se detectó un déficit auditivo de 10 a 30 dB en la frecuencia de locución de los 2000 ciclos por segundo, la recuperación de los niveles normales de audición requirió de 18 a 50 horas. La necesidad de un periodo de recuperación tan prolongado se agrava si el individuo se reexpone a esos mismos niveles de presión acústica antes de la recuperación total . Si el periodo de recuperación total no se respeta, se condicionaría en el trabajador un cambio vestibular irreversible y permanente inducido por exposición prolongada a sonido de gran magnitud.

Afortunadamente las lesiones iniciales afectan la percepción de frecuencias superiores a los 10000 ciclos por segundo, pero el deterioro progresivo va afectando irreversiblemente rangos mas bajos y al caer por debajo de los 2000 ciclos ya no es posible escuchar el habla humana. Legalmente se considera una deficiencia auditiva severa cuando se demuestran pérdidas de la capacidad

auditiva en las frecuencias críticas de la conversación de los 500, 1000 y 2000 ciclos por segundo. (15)

El riesgo fundamental producido por la exposición laboral a sonidos de gran magnitud es el aumento del umbral de audición. Existen cuatro factores que determinan el riesgo de la pérdida auditiva

- a. Nivel de la presión sonora (NPS)
- b. Tipo de ruido
- c. Tiempo de exposición a ruido
- d. Edad

Estos factores son influidos individualmente por las características biológicas de cada trabajador, ambiente de trabajo, la distancia a la fuente emisora, posición respecto a la misma, enfermedades predisponentes, etc.

El NPS es muy importante pese a no poder establecer una relación exacta entre él y el daño auditivo, cuanto el NPS es mayor mas importante es la pérdida de la audición, aunque la relación entre ambos no es lineal.

El tipo de ruido afecta por el espectro de frecuencias que presenta así como las características que presenta dependiendo si es estable, inestable, fluctuante o de impacto. Se considera que un sonido que se distribuye en frecuencias superiores a 500 Hz es mas lesivo que aquel cuyas frecuencias dominantes son mas bajas, es mas peligroso un ruido de banda estrecha que otro de banda ancha, cuando los ruidos de impacto alcanzan los 140 dB pueden generar una lesión inmediata por trauma acústico.

El tiempo de exposición considera tanto el número de horas diarias o por semana en que el trabajador esta expuesto como el tiempo en que el trabajador se ha desempeñado en el puesto de trabajo con un nivel de ruido determinado. (16)

La repercusión económica de las lesiones auditivas en el ambiente laboral es estimado en billones de dólares (17).

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Existe asociación entre exposición a sonido de gran magnitud de tipo inestable y alteraciones auditivas en trabajadores expuestos en una empresa productora de contenedores de plástico?

HIPÓTESIS

Si, existe asociación entre exposición a sonido de gran magnitud de tipo inestable y alteraciones auditivas en trabajadores expuestos en una empresa productora de contenedores de plástico

OBJETIVOS

General

Identificar la asociación entre alteraciones auditivas y la exposición a SGM entre los trabajadores expuestos en la empresa

Específico

Identificar los resultados obtenidos para trabajadores expuestos a SGM de tipo inestable y no expuestos de la misma empresa.

Contrastar los resultados obtenidos entre los trabajadores expuestos a SGM de tipo inestable que utilizan regularmente su EPP y aquellos que no lo utilizan regularmente.

MATERIAL Y METODOS

Se desarrolló un estudio transversal de fuente retrolectiva y prolectiva.

Universo de trabajo

- 50 Trabajadores de los tres turnos del área de rotomoldeo expuestos a sonido de gran magnitud de tipo inestable.
- 50 trabajadores no expuestos de otras áreas de trabajo

Descripción de Variables

Variable Independiente: Exposición a ruido inestable: es la presencia del agente físico ruido con variaciones en su nivel sonoro "A" con intervalos mayor a 5 dB(A) en el ambiente laboral donde el trabajador realiza sus actividades.

Variable Dependiente: Es la disminución de la capacidad auditiva consideradas como Hipoacusia. La cual se evaluara a través de los Resultados de las audiometrías: inicial, a los 6 y a los 12 meses.

Selección de la muestra

Se incluyeron al total de trabajadores expuestos en el área de rotomoldeo y se contrasta con un grupo control de personas no expuestas de otras áreas de la empresa donde los niveles de ruido son bajos.

CRITERIOS DE SELECCION

Criterios de Inclusión

- a. Trabajadores de 18 a 55 años de edad, del área de rotomoldeo
- b. Mas de seis meses en puesto fijo de trabajo
- c. Exposición a ruido de gran magnitud durante su jornada laboral
- d. Autorización para realizar 3 audiometrías seriadas durante 2003
- e. Firma de la carta de consentimiento bajo información

Criterios de exclusión

- a. Trabajadores de otras áreas de la empresa
- b. Trabajadores menores de 18 años y mayores de 56.
- c. Trabajadores que hayan presentado incapacidad temporal para el trabajo en los últimos 6 meses
- d. Exposición continua a otro tipo de agentes laborales

Criterios de eliminación

- a. Cambio de puesto de trabajo en los últimos 3 meses
- b. Baja laboral
- c. No cumple con el seguimiento del protocolo
- d. No desea participar en el estudio
- e. Trabajadores con estudios incompletos

Procedimientos

Se identificó a los trabajadores del área de rotomoldeo y se les aplicó una historia clínica laboral.

Se realizaron 3 audiometrías de tono puro al personal expuesto y al grupo control, una inicial, otra a los 6 meses y otra al final de 2003.

Se realizó determinación de ruido inestable de acuerdo a la NOM 011STPS 2001, en el área de rotomoldeo.

Se utilizaron:

Audiómetro Marca Welch-Allyn MODELO 232 Número de serie 217171

Sonómetro de Precisión con escalas A y C de ponderación, marca Cel, Modelo 282, Serie No.3/0621957C

Calibrador marca Cel; modelo 282, Serie No. 2/11616240

Filtro de bandas de octava integrado al equipo

Cronómetro marca Sportline
Tripié fotográfico

Flexómetro marca Metromex

La calibración se hará a 112.5 dB (A), de acuerdo al manual del aparato y a la altitud de la ciudad de México 2 240 m SNM

La altura del micrófono será de 1.45 m

La orientación del micrófono será lateral al observador

La evaluación se realizará durante el horario en que la producción se encuentra a su máxima capacidad

Se determinaron los LMPER de acuerdo a lo expresado en el apéndice A de la NOM STPS 011, 2001 y a los estándares Internacionales(18,24-44,47,48,51-55)

Se realizó evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ y la determinación del NER; evaluación del NPA en bandas de octava.

Se hizo la evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ y la determinación del NER. Los requisitos de la evaluación del NS_A promedio o del $NSCE_{A,T}$ y deberán cumplir con lo establecido en el Apéndice B de la NOM STPS 011, 2001 conforme al esquema siguiente:

Reconocimiento:

- a) Se identificaron las áreas y fuentes emisoras, usando durante el recorrido un sonómetro para conocer el NS_A instantáneo;
- b) Se identificaron a los trabajadores con exposición potencial a ruido inestable.
- c) Se selecciono el método para efectuar la evaluación de la exposición a ruido en las áreas de trabajo;
- d) Se determino la instrumentación de acuerdo al método seleccionado para efectuar la evaluación de la exposición a ruido inestable en las áreas de trabajo.

Evaluación:

- a) Se emplearán los métodos de evaluación e instrumentos de medición establecidos en el Apéndice B;
- b) Se determinaron los NER, aplicando cualquiera de los métodos establecidos en el Apéndice B;
- c) Se asentaron los resultados en la documentación del programa de conservación de la audición;
- d) cuando las exposiciones a ruido iguallen o excedan el NER de 80 dB(A), el reconocimiento y evaluación del NER se repitió dentro de los noventa días posteriores a un cambio de producción, procesos, equipos, controles u otros cambios, que puedan ocasionar variaciones en los resultados del estudio anterior.

Evaluación del NPA en bandas de octava.

La evaluación de los NPA cumplió con lo establecido en el Apéndice C de la NOM STPS 011 2001 conforme al esquema siguiente:

Reconocimiento: Identificar las áreas con NS_A mayor o igual a 80 dB(A) y en donde la exposición a ruido de los trabajadores sea representativa.

Evaluación:

- a) emplear los métodos de evaluación e instrumentos de medición señalados en el Apéndice C;
- b) cuantificar los NPA y asentar los resultados en la documentación del programa;

- c) el reconocimiento y evaluación de los NPA se repetirá cada dos años o dentro de los noventa días posteriores a un cambio de producción, procesos, equipos, controles u otros cambios, que puedan ocasionar variaciones en los resultados del estudio.

El monitoreo para detectar posibles alteraciones auditivas en el trabajador expuesto comprendieron historial otológico que incluye:

- 1) antecedentes heredo-familiares;
- 2) antecedentes personales patológicos;
- 3) antecedentes personales no-patológicos;
- 4) padecimiento actual;

Exploración física que incluyó:

- 1) evaluación clínica de oído, nariz y garganta;
- 2) Otoscopia
- 3) Pruebas con diapasón
- 4) evaluación audiométrica tonal.

Los datos se plasmaron en hojas de registro clínico diseñadas para el presente estudio (Anexo III)

Las evaluaciones audiométricas se ejecutaron según el programa siguiente:

- a) establecer un audiograma inicial de referencia, para cada trabajador que sea asignado a un lugar de trabajo donde se exceda el NER de 85 dB(A), el cual debe ser precedido por un período de al menos 14 horas sin exposición a ruido en el centro de trabajo y que no presente afección de vías respiratorias superiores;
- b) realizar audiogramas de verificación conforme al esquema siguiente:
 - b.1) exposición a NER igual o superior a 85 dB(A), cada seis meses;
 - b.2) exposición a NER entre 80 y 85 dB(A), anualmente.

Para la evaluación audiométrica monotonal se realizó exploración de la vía aérea en las frecuencias siguientes: 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 y 8000 Hz. Las pruebas audiométricas con audífonos se practicaron con un audiómetro marca Welch Allyn modelo 232 Número de serie 217171 en un ambiente que no excedió los niveles de presión acústica que se dan a continuación:

Frecuencia Central – Hz	250	500	1000	2000	4000	8000
Nivel de Presión Acústica Máximo - dB	44	26	28	37	44	41

El ambiente de pruebas audiométricas contó con el documento de registro correspondiente (Anexo V) , en el que se registraron los niveles de presión acústica referidos en el Apartado I.5 de la NOM STPS 011, 2001..

Se verificaron la calibración biológica del audiómetro cada vez que se utilizó este equipo. No existieron alteraciones iguales o superiores a 10 dB y los resultados de esta verificación deben quedar registrados.

Los resultados del estudio audiométrico fueron informados al trabajador y al empleador de manera individual y estrictamente confidencial.

Cada audiograma se comparó con el audiograma inicial de referencia; si en este último se detectó alguna alteración que sugiriera haya sido causada por exposición a ruido, se realizaron los estudios complementarios que permitieron integrar los diagnósticos: nosológico, etiológico y anatómico-funcional.

Cuando determinó que la disminución de la capacidad auditiva está relacionada por la exposición a ruido durante el trabajo, se consideró la reubicación del trabajador en un área cuyo NS_A sea menor a 80 dB(A) o manejar los tiempos de exposición, vigilando que no se excedan los límites máximos permisibles de exposición, indicados en el Apéndice A de la NOM STPS 011, 2001. y evaluar su capacidad auditiva cada 6 meses.

En la documentación del programa de conservación de la audición se incluyó un resumen de los resultados de los exámenes audiométricos, de las medidas de prevención adoptadas, y de la programación de los nuevos exámenes, conforme a lo establecido en el Capítulo 8 de la NOM STPS 011, 2001.

Análisis estadístico

Se establecieron medidas de tendencia central en las variables cuantitativas (media, mediana, moda, varianza, desviación estándar y error estándar)

Para la comparación entre variables se empleó el método de chi cuadrada

Consideraciones Éticas

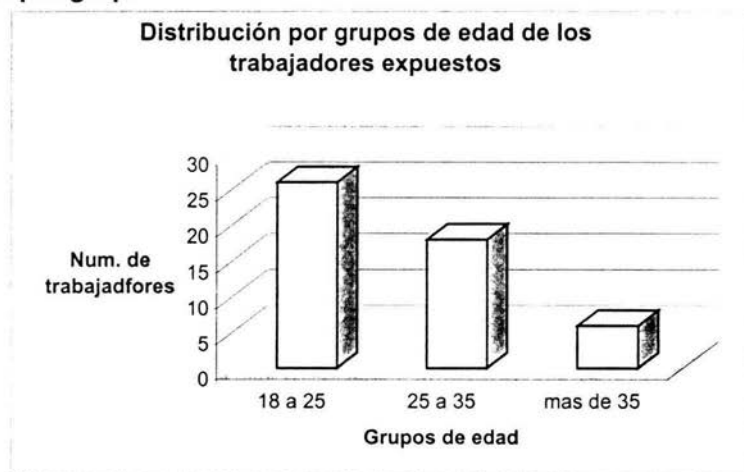
Se respetó el espíritu de la Convención de Helsinki, publicado por la Oficina Sanitaria Panamericana (19). Las Guías internacionales de ética y epidemiología publicado por el consejo de Organizaciones Internacionales de Ciencias Médicas. Y la Ley General de Salud Título V, Art. 100. de los Estados Unidos Mexicanos (20).

RESULTADOS

Se realizó la determinación de ruido inestable en el ambiente laboral en las naves de Rotomoldeo aplicando la NOM 011 STPS 2001 en 4 puntos detectando un NER de 105 dB (A). (anexo II)

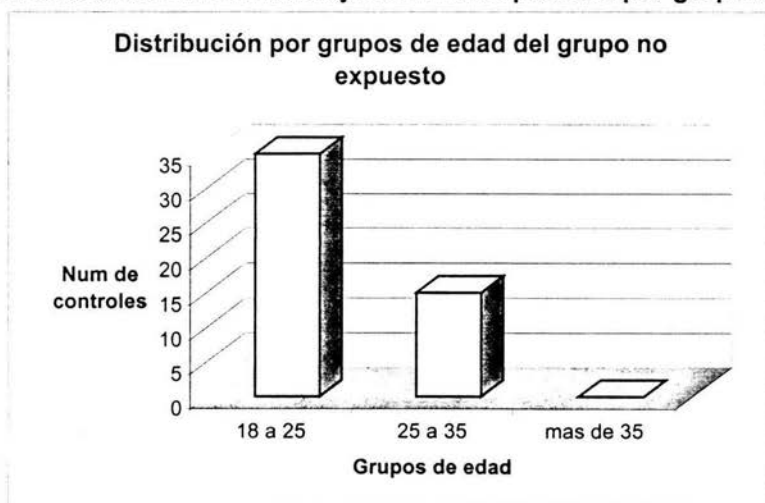
La edad promedio en el grupo de estudio fue de 24.44 $\pm$ 5.9 (figura 1)y en el grupo control 23.3 $\pm$ 3.9 (figura 2.)

Gráfica 1. Distribución de los trabajadores expuestos a sonido de gran magnitud por grupo de edad



Fuente: Departamento de Personal de la Empresa

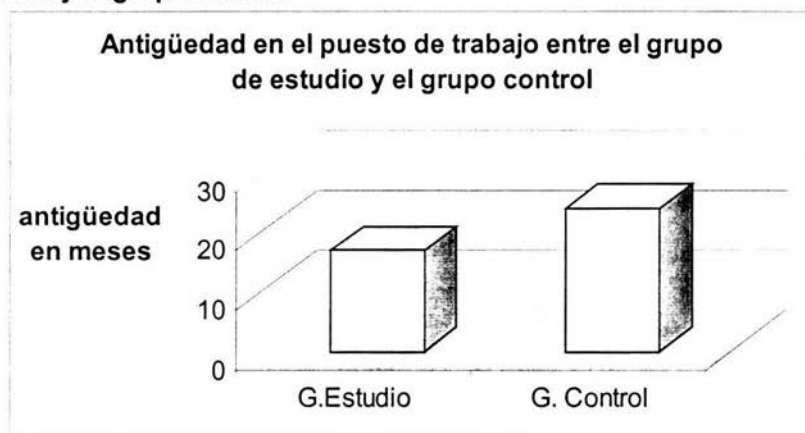
Gráfica 2. Distribución de los trabajadores no expuestos por grupo de Edad



Fuente: Departamento de personal de la Empresa.

La antigüedad promedio fué de 16.8 meses $\pm$ 9 en el grupo de estudio y 24 meses $\pm$ 10 en el grupo control.(figura3)

Gráfica 3. Antigüedad en el puesto de trabajo entre los trabajadores expuestos y el grupo control



Fuente: Departamento de Personal de la Empresa

En los registros clínicos no se identificaron antecedentes heredofamiliares de alteraciones auditivas, exposición extralaboral a sonido de gran magnitud, uso de audífonos, walkman, motocicleta, asistencia asidua a salones de baile o discoteca, práctica de la cacería o tiro al blanco, factores extralaborales identificados en la literatura como riesgo para alteraciones audiológicas.

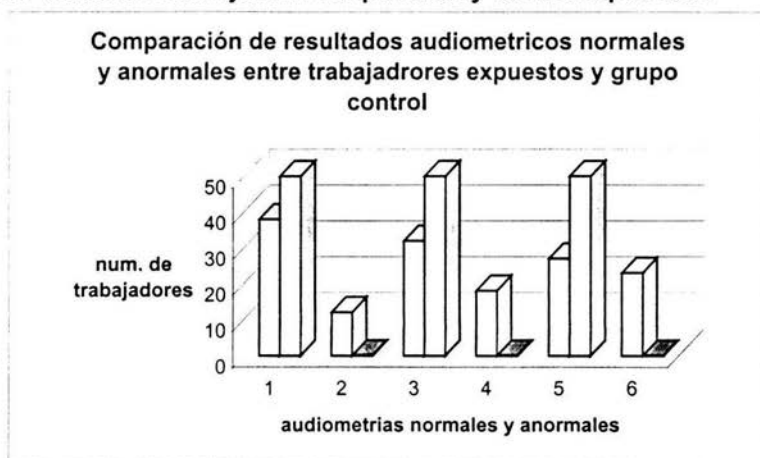
Durante la exploración física presentaron una actitud normoyente 48 (96%) del grupo de estudio y 50 (100%) del grupo control, acúfenos 6(12%) del grupo de estudio y ninguno del grupo control.

En las pruebas con diapasones tuvieron un umbral simétrico e indiferente con Weber central y Rinné aéreo bilateral.

Los estudios otoscópicos no mostraron alteraciones significativas.

En las audiometrías iniciales se identificaron 12 (24%) audiometrías anormales con umbral auditivo para tonos puros mayor a 20 dB en las bandas de los 2000 y 4000 Hz en los trabajadores expuestos y ninguna en el grupo control. Las diferencias aumentaron en los estudios audiométricos a los 6 meses en que se detectaron audiometrías anormales en 18 (36%) en los trabajadores expuestos y ninguna en el grupo control, en las audiometrías realizadas a los 12 meses se detectaron audiometrías anormales en 23 (46%) de los trabajadores expuestos por ninguna del grupo control. $P < 0.001$ (Gráfica 4)

Grafica 4. Comparación entre los resultados audiometricos normales y anormales entre los trabajadores expuestos y los no expuestos



Fuente: Registros audiométricos de los estudios aplicados a los trabajadores

En relación a las audiometrías anormales al final del estudio en los trabajadores expuestos de acuerdo al grupo de edad, De los trabajadores expuestos con edades entre 18 a 25, 6 (23.07%) presentaron audiometría anormal, aquellos con edades entre 25 a 35 años, 12 (66.66%) presentaron audiometría anormal, y aquellos con edades superiores a 35 años 5 (83.33%) presentaron alteraciones audiométricas $P < 0.001$ (Figura 5). En 22 de 23 (95.65%) audiometrías anormales, encontramos una caída en la banda de los 4000 Hz con recuperación a los 8000 Hz.

Gráfica 5. Alteraciones audiométricas por grupos de edad.

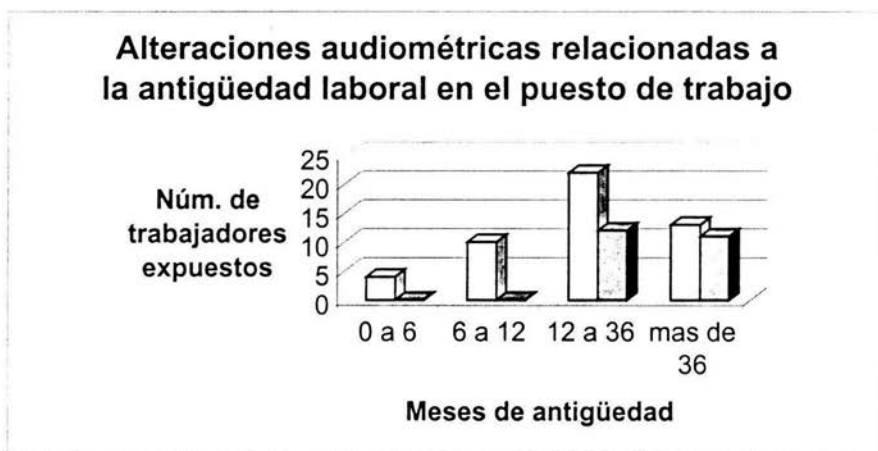


Fuente: Registros audiométricos de los estudios aplicados a los trabajadores

De acuerdo a la antigüedad en el puesto de trabajo, no se encontraron alteraciones en trabajadores con menos de 12 meses de antigüedad, en aquellos

con 12 a 36 meses 12 (54.54%) y en aquellos con mas de 36 meses 11 (84.61%)
 $P < 0.001$ (Gráfica 6)

Gráfica 6. Alteraciones audiométricas relacionadas con la antigüedad laboral en el puesto de trabajo



Fuente: Registros audiométricos de los estudios aplicados a los trabajadores

Contrastando el uso de equipo de protección personal (EPP) proporcionado por la empresa y las alteraciones audiométricas encontramos que el grupo que utiliza su EPP (25) presentó 2 audiometrías anormales (8%), aquellos que lo usan irregularmente (13) 9 presentaron alteraciones audiométricas (53.84%) y aquellos que no lo usan (12) 12 presentaron alteraciones audiométricas (100 %). $P < 0.001$ (Figura 7)

Gráfica 7. Relación entre las alteraciones audiométricas encontradas y el uso de Equipo de Protección Personal.



Fuente: Registros audiométricos de los estudios aplicados a los trabajadores

DISCUSIÓN

El presente estudio es relevante ya que se identificó la presencia de ruido inestable en el área de rotomoldeo el cual representa una desviación importante a los estándares expresados en la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO(18) y está relacionado en forma causal con alteraciones en el umbral auditivo en 23/50 (46%) de los trabajadores de esta área.

La pérdida auditiva por exposición a ruido en el ambiente laboral es un déficit sensorio neural, que inicia a altas frecuencias (3000 a 6000 Hz) como resultado de una exposición crónica a sonidos de gran magnitud que al igual que lo descrito por Rabinowitz y Morata (8,9,10) concordó con los resultados obtenidos en el presente estudio.

El ruido ha sido reconocido como el riesgo mas común para la salud ocupacional y ambiental, desde tiempos de la revolución Industrial, la pérdida auditiva relacionada a exposición a ruido de gran magnitud estaba bien identificada, llamándose en un inicio a esta enfermedad como " Enfermedad de los fabricantes de calentadores", debido a que gran cantidad de trabajadores que fabricaban calentadores de vapor desarrollaban pérdida auditiva.(11)

En los Estados Unidos 30 000 000 de trabajadores están expuestos a ruido de gran magnitud en su ambiente de trabajo. (12) El ruido causa alteraciones auditivas permanentes cuando hay una exposición crónica a NPS promedio de 85 dB durante jornadas laborales de 8 horas o exposición a 88 dB durante cuatro horas. (13) por lo que los trabajadores del área de rotomoldeo los cuales estan expuestos a un NER de 105 dB de ruido inestable durante su jornada laboral de 8 horas (Anexo II) están siendo afectados significativamente y de no ser por un índice de rotación importante ya que el 80% tiene una antigüedad laboral menor a 36 meses las alteraciones auditivas serian aún mayores.

De acuerdo con los procedimientos diagnósticos empleados internacionalmente para identificar el daño auditivo, en este estudio se realizó estudio clínico, otoscopia, prueba con diapason y audiometría monotonal convencional con el propósito de identificar adecuadamente el daño auditivo (22)

Para que la exposición a sonido de gran magnitud no actuara como variable extraña en el grupo control, se seleccionaron trabajadores expuestos a ruido en ambiente laboral igual o menor a 60 dB(A)

En el presente estudio se detectaron alteraciones audiométricas mas tempranas (12 a 36 meses) al citado en la literatura médica de la especialidad y por López R. P. (21) en que describe que para que existan lesiones auditivas secundarias a exposición de sonidos de gran magnitud se requieren periodos de exposición mayores a 5 años; por dos razones principales, primero un NER inestable de 105

db (A) por 8 horas de exposición en 24 horas y segundo que consideramos alteración audiométrica a cualquier aumento en el umbral auditivo por arriba de los 20 db en cualquiera de las frecuencias registradas en las audiometrías de tonos puros. O a un aumento en el umbral auditivo mayor o igual a 10 db en las audiometrías subsecuentes.

En 22 de 23 (95.65%) audiometrías anormales, encontramos una caída en la banda de los 4000 hz con recuperación a los 8000 hz que se considera característica en la cortipatía bilateral secundaria a exposición de ruido de gran magnitud.(Figuras 1y 2)

Figura 1. Patrón audiométrico característico de la lesión auditiva por ruido

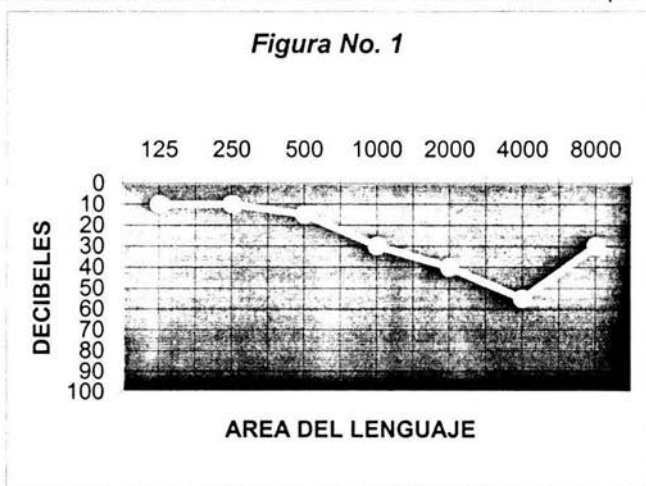
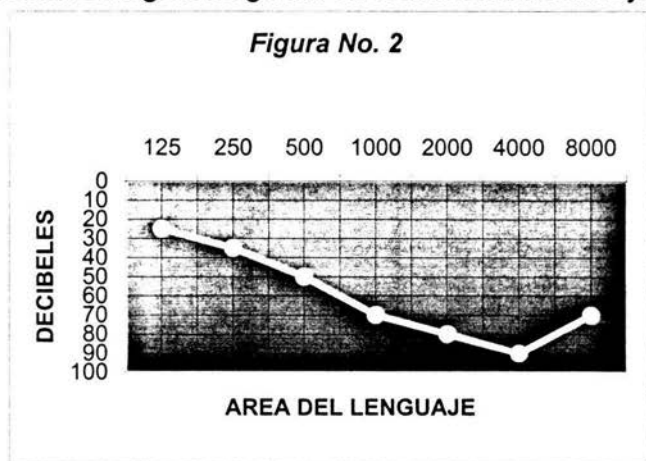


Figura 2. Registro audiométrico característica de una lesión tardía por exposición a sonido de gran magnitud en el ambiente de trabajo.



El presente estudio arrojó una relación directamente proporcional entre la edad del trabajador, la antigüedad en su puesto de trabajo, el tiempo de exposición, la utilización inadecuada del EPP y la magnitud y frecuencia de las lesiones audiométricas detectadas lo cual es congruente con la literatura especializada al respecto (1, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 21)

Con los resultados obtenidos se realizó evaluación del riesgo mediante las siguientes fórmulas

$$ER = F \times C$$

$$ER = P \times C$$

Construyéndose una matriz que permita establecer un programa para un control de riesgos: (Tabla1)

Tabla 1. Jerarquización del riesgo por exposición a ruido Inestable en la Empresa.

Riesgo	Magnitud	Trascendencia	Vulnerabilidad	Factibilidad	Viabilidad
S.G.M.	10	10	9	7	10

SGM. Asonido de Gran magnitud en el ambiente de trabajo

Fuente: Estudio para administración del Riesgo por exposición a ruido inestable en la empresa

CONCLUSIONES

La asociación entre cortipatía bilateral por exposición a ruido detectada es 23 veces mayor en los trabajadores expuestos que los no expuestos, cifra superior a lo descrito en la literatura.

La presencia de un NER de 105 db(A) es superior a lo normado y provoca alteraciones auditivas mas tempranamente que lo descrito por la literatura

Las lesiones auditivas observadas en los trabajadores expuestos están directamente relacionados con su edad, antigüedad en su puesto de trabajo, tiempo de exposición y al uso o no de su equipo de protección personal y son estadísticamente significativas ($P < 0.001$) en relación al grupo control.

El tipo de daño encontrado fue en 22/23 pacientes cortipatía bilateral con aumento del umbral (caída de la percepción auditiva) en las bandas de los 2000 y 4000 Hz con recuperación parcial en los 8000 Hz compatible a lo descrito en la literatura para lesiones auditivas por exposición a sonido de gran magnitud

En base a las lesiones demostradas audiométricamente y a la NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO es imprescindible establecer un programa permanente para prevenir estas alteraciones auditivas,(44,45,48,55) basado en prioridades relacionadas a un control del agente a nivel de la fuente emisora, del proceso y como último recurso mediante la utilización de Equipo de Protección Personal adecuado para salvaguardar la salud del trabajador.

Los resultados del presente estudio se harán del conocimiento del departamento de salud en el trabajo de la Empresa así como de los trabajadores para tomar las acciones de higiene, seguridad y medicolegales a que haya lugar.

Bibliografía

1. Becker,JP. Exposición a ruido en la Industria Mexicana. Higiene y Seguridad, Asociación Mexicana de Higiene y seguridad. Vol 23, Mexico 1992 pag 13
2. Agenda estadística de la Dirección General de Salud en el Trabajo. IMSS 2002.
3. Grimaldi, I y Simonds,R. La Seguridad Industrial y su Administración. Ed Alfa Omega 1991. México pag 231.
4. Grimaldi, I y Simonds,R. La Seguridad Industrial y su Administración. Ed Alfa Omega 1991. México pag 239.
5. Johnson, D. Exposición de larga duración a ruidos intermitentes. Ed. ASEM 1976 USA pág. 779 -781.
6. Ward WD Endogenous factors related to suceptibility to damage by noise . Occup Med 1995; 190:561 – 575
7. Morata TC et all. Effects of occupational exposures to organic solvents and noise on hearing. Scand J Work Environ Health 1993; 19;245-254.
8. Rabinowits, M.P.et all. Impact of OSHA Final Rule- Recording Hearing Loss: An Analysis of an Industrial Audiometric Dataset. JOEM Vol 45, No 12,Dec 2003, pag 1274-1296
9. Rabinowits, M.P Noise induced Hearing Loss. American Family Physician, mayo 2000,<http://www.aafp.org/afp/20000501/2749.html>
10. Occupational noise induced hearing loss. ACOM Noise and Hearing Conservation Committee. J Occup Med 1989; 31: 996.
11. Occupational noise exposure. Criteria for a recommended standard. DHHS (NIOSH)publication No 98-126,1998.
12. Preventing occupational hearing loss . A practical guide DHHS publicación Núm. 96-110,1996.
13. Morata TC et all. Effects of occupational exposures to organic solvents and noise on hearing. Scand J Work Environ Health 1993; 19;245-254.
14. Brookhausswer, PE . Prevención of noise-induced hearing loss. Prev. Med 1994;23 665-9.
15. El precio de la salud. El precio de la salud en presencia de ruido UNAM 1987, pag 81-89. México)
16. Oficina Internacional del Trabajo, Protección del oído. Enciclopedia de medicina higiene y seguridad en el trabajo. 1974, Madrid pp 2001-1202
17. Daniel WE. et all Occupational hearing loss in Washington State1984 – 1991. Morbidity and associated costs. Am J Ind Med 1998; 33; 529-536.
18. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-011-STPS-2001, CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENERE RUIDO
19. Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana Vol 108 No 5-6, 1990 pags 626-637.
20. Ley General de Salud. Título V art. 100
21. López R. P. Ototoxicidad en trabajadores expuestos a disolventes orgánicos. Rev Med. IMSS 2000 38(6) pp 447 – 453

22. Corvera J Exploración de la Función Auditiva An Ori Mex Sup 1994;39(Sup4) pp 14-20.
23. Fernández O, J. Medicina del Trabajo y salud de los trabajadores Ed Privada, 1ª Ed. Septiembre 2003
24. Ley Federal del Trabajo.
25. Ley Federal sobre Metrología y Normalización.
26. Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo.
27. NOM-008-SCFI-1993,
28. Sistema general de unidades de medida.
29. ISO 1999: 1990 (E) Acoustics - Determination of occupational noise exposure and estimation of noise-induced hearing impairment.
30. ISO 6189: 1983 (E) Acoustics - Pure tone air conduction threshold audiometry for hearing conservation purposes.
31. ISO 9612:1997 (E) Acoustics - Guidelines for the measurement and assessment of exposure to noise in a working environment.
32. IEC 651: 1979, Sound Level Meters.
33. IEC 804: 1985, Integrating-averaging Sound Level Meters.
34. IEC 942: 1988, Sound Calibrators.
35. IEC 1252: 1993, Electroacoustics - Specifications for Personal Sound Exposure Meters.
36. OSHA 1910.95 - Occupational Noise Exposure - Code of Federal Regulations, Title 29, Chapter XVII, Part 1910, Subpart G, 36 FR 10466, May 29, 1971; Amended 48 FR 9776-9785, March 8, 1983. Estados Unidos de América.
37. CAN/CSA-Z107.56-M86 Procedures for the Measurement of Occupational Noise Exposure. Canada.
38. COVENIN 1565: 1995 (3ª Revisión) Norma Venezolana - Ruido Ocupacional - Programa de Conservación Auditiva, Niveles Permisibles y Criterios de Evaluación. Venezuela.
39. National Institute for Occupational Safety and Health 1990. A practical guide to effective hearing conservation programs in the workplace. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control. Estados Unidos de América.
40. National Institute for Occupational Safety and Health 1994. The NIOSH compendium of hearing protection devices. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control. Estados Unidos de América.
41. National Institute for Occupational Safety and Health 1996. Criteria for a recommended standard (draft document). Occupational noise exposure - revised criteria 1996. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control. Estados Unidos de América.
42. National Institute for Occupational Safety and Health 1997. Preventing occupational hearing loss: a practical guide. U.S. Department of Health and Human Services. Public Health Service. Centers for Disease Control. Estados Unidos de América.
43. Serré, R. 1989. Dictionary of Noise and Noise Control. Elsevier, Holanda.

44. Harris, C. M. 1995. Manual de Medidas Acústicas y Control de Ruido. McGraw-Hill/Interamericana de España, S.A. México.
45. Becker, J.P. 1986. Medición de ruido. Seminario de Congreso Nacional de Seguridad. Asociación Mexicana de Seguridad e Higiene, A.C., México.
46. Becker, J.P. 1987. Programa de Conservación de la Audición. Seminario de Congreso Nacional de Seguridad. Asociación Mexicana de Seguridad e Higiene, A.C., México.
47. Becker, J.P. 1990. Análisis Comparativo de los Métodos de Evaluación de la Atenuación de los Protectores Auditivos. Sexto Encuentro Nacional de Médicos Supervisores de los Servicios Preventivos de Medicina del Trabajo en las Empresas. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México.
48. Becker, J.P. 1992. Manual de Ruido Industrial. Diplomado de Higiene Industrial, Celanese Mexicana, S.A. de C.V. Ergon, México.
49. Becker, J.P. 1996. La justificación del cambio (¿Realmente la Legislación Protege a los Trabajadores de Ruido?), México.
50. Royster, J. D. y Royster L. H. 1990. Hearing Conservation Programs. Lewis Publishers, Inc. Estados Unidos de América.
51. Ortiz G., J. A. 1990 Selección Objetiva de Protectores Auditivos. Congreso Nacional de Seguridad. Asociación Mexicana de Higiene y Seguridad, A.C. México.
52. Ortiz G., J. A. 1992 Niveles de Presión Acústica en Ambientes Laborales. Congreso Nacional de Acústica. Sociedad Mexicana de Acústica, A.C. México.
53. Ortiz G., J. A. et al 1993 Trauma Acústico. Evaluación, Prevención y Control. Noveno Encuentro Nacional de Médicos Supervisores de los Servicios Preventivos de Medicina del Trabajo en las Empresas. Secretaría del Trabajo y Previsión Social, México.
54. Ortiz G., J. A. 1993 El Espectro Acústico en las Evaluaciones de Ruido. Congreso Nacional de Acústica. Sociedad Mexicana de Acústica, A.C. México.
55. Zárate P., J. y Ortiz G., J. A. 1994 Niveles Sonoros en el Ambiente Laboral de la Industria Mexicana. Congreso Nacional de Acústica. Sociedad Mexicana de Acústica, A.C. México.
56. Berger, E.H., W. D. Ward, J. C. Morrill y L. H. Royster, Eds. 1986. Noise and Hearing Conservation Manual. 4ª Edición. American Industrial Hygiene Association. Estados Unidos de América.

ANEXOS

ANEXO I Palabras Clave y Definiciones.

Audiómetro: es un generador electroacústico de sonidos, utilizado para determinar el umbral de audición de la persona bajo evaluación.

Autoridad del trabajo; autoridad laboral: las unidades administrativas competentes de la Secretaría del Trabajo y Previsión Social, que realicen funciones de inspección en materia de seguridad e higiene en el trabajo y las correspondientes de las entidades federativas y del Distrito Federal, que actúen en auxilio de aquéllas.

Octava de banda: es el intervalo de frecuencia del espectro acústico donde el límite superior del intervalo es el doble del límite inferior, agrupado en un filtro electrónico normalizado, cuya frecuencia central denomina la banda.

Calibrador acústico normalizado; calibrador acústico: es un instrumento utilizado para verificar, en el lugar de la medición, la exactitud de la respuesta acústica de los instrumentos de medición acústica, y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

Condiciones normales de operación: es la situación en que se realizan las actividades y que representan una jornada laboral típica en cada centro de trabajo.

Decibel: es una unidad de relación entre dos cantidades utilizada en acústica, y que se caracteriza por el empleo de una escala logarítmica de base 10. Se expresa en dB.

Diagnóstico anatómico-funcional: es un diagnóstico médico basado en el análisis de las características anatómicas y funcionales del trabajador derivadas de una enfermedad.

Diagnóstico etiológico: es el diagnóstico médico que establece las causas de una enfermedad.

Diagnóstico nosológico: es el diagnóstico médico basado en los signos y síntomas manifestados por el enfermo.

Espectro acústico: es la representación del nivel de presión acústica de los componentes en frecuencia de un sonido complejo, que puede medirse en bandas de octava u otras representaciones de filtros normalizados. Se expresa en dB, ya sea por banda de octava, total o de la representación seleccionada.

Exposición a ruido: es la interrelación del agente físico ruido y el trabajador en el ambiente laboral.

Frecuencia: es el número de ciclos por unidad de tiempo. Su unidad es el Hertz (Hz).

Medidas administrativas: manera de cumplir con los límites máximos permisibles de exposición, modificando el tiempo y frecuencia de permanencia del trabajador en cada zona de exposición.

Medidor personal de exposición a ruido normalizado; medidor personal de exposición a ruido: instrumento que integra una función del nivel de presión acústica durante un periodo de medición establecido, el cual puede ser hasta de 8 horas, y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

Medio sistematizado: es un método o procedimiento empleado para estructurar y organizar la información registrada a través de un ordenador y procesador de información electrónico.

Monitoreo de efecto a la salud: es la medida y evaluación de daño a la salud, debido a la exposición a ruido en tejidos y órganos.

Nivel: es el logaritmo de la razón de dos cantidades del mismo tipo, siendo la del denominador usada como referencia. Se expresa en dB.

Nivel de exposición a ruido (NER): es el nivel sonoro "A" promedio referido a una exposición de 8 horas.

Nivel de presión acústica (NPA): es igual a 20 veces el logaritmo decimal de la relación entre una presión acústica instantánea y una presión acústica de referencia determinada, según se expresa en la siguiente ecuación:

$$NPA = 20 \log_{10} \frac{p}{p_0}$$

donde:

p es la presión acústica instantánea

p_0 es la presión acústica de referencia = 20 μ Pa

Nivel de ruido efectivo en ponderación A (NRE): es el valor de ruido no atenuado por el equipo de protección auditiva.

Nivel sonoro "A" (NS_A): es el nivel de presión acústica instantánea medido con la red de ponderación "A" de un sonómetro normalizado.

Nivel sonoro continuo equivalente "A" (NSCE_{A,T}): es la energía media integrada a través de la red de ponderación "A" a lo largo del período de medición, según se expresa en la siguiente ecuación:

$$NSCE_{A,T} = 10 \log \left[\left(\frac{1}{t_2 - t_1} \right) \int_{t_1}^{t_2} \frac{p_a^2(t)}{p_o^2} dt \right]$$

donde:

p_A es la presión acústica "A" instantánea

p_0 es la presión acústica de referencia = 20 μ Pa

T es el tiempo total de medición = $t_2 - t_1$

t_1 es el tiempo inicial de medición

t_2 es el tiempo final de medición

NOTA: Cuando T es igual a 8 horas, el NSCE_{A,T} es igual al NER.

Nivel sonoro criterio: es el NS_A de 90 dB(A) para una jornada laboral de 8 horas.

Observador: es la persona que efectúa la medición de los niveles de ruido: NS_A, NSCE_{A,T} y NPA y registra su magnitud.

Pantalla contra viento: es un accesorio que se adapta sobre el micrófono del equipo de medición de ruido, para minimizar las variaciones en la medición causadas por la incidencia del viento sobre el micrófono.

Período de observación: es el tiempo durante el cual el observador mide los niveles de ruido.

Porcentaje de dosis (D): número que proporciona el medidor personal de exposición a ruido y que resulta de la integración de los niveles sonoros "A", durante el período de medición T.

Presión acústica de referencia: es el valor de la medición de ruido en aire, que equivale a 20 μ Pa.

Puesto fijo de trabajo: es el lugar específico en que el trabajador realiza un conjunto de actividades durante un tiempo, de tal manera que el trabajador permanece relativamente estacionario en relación a su lugar de trabajo.

Reconocimiento: es la actividad previa a la evaluación, cuyo objetivo es recabar información confiable que permita determinar el método de evaluación a emplear y jerarquizar las zonas del local de trabajo donde se efectuará la evaluación.

Redes de ponderación: son filtros electrónicos normalizados de corrección en frecuencia, que aproxima su respuesta a los niveles fisiológicos de la curva de audición humana y que están incluidos en el instrumento de medición de sonidos.

Respuesta dinámica: es la velocidad de respuesta normalizada que puede ser elegida en los instrumentos de medición de sonido, para los cambios de presión acústica. Se denomina: LENTA, RAPIDA, IMPULSO o PICO.

Ruido: son los sonidos cuyos niveles de presión acústica, en combinación con el tiempo de exposición de los trabajadores a ellos, pueden ser nocivos a la salud del trabajador.

Ruido estable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" dentro de un intervalo de 5 dB(A).

Ruido impulsivo: es aquel ruido inestable que se registra durante un período menor a un segundo.

Ruido inestable: es aquel que se registra con variaciones en su nivel sonoro "A" con un intervalo mayor a 5 dB(A).

Sonido: es una vibración acústica capaz de producir una sensación audible.

Sonómetro normalizado; sonómetro: es un instrumento para medir el nivel de presión acústica y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

Sonómetro integrador normalizado; sonómetro integrador: es un instrumento que integra una función del nivel de presión acústica durante el período de medición y que satisface las especificaciones de alguna norma de referencia declarada por el fabricante.

Tasa de intercambio: es la razón de cambio del nivel sonoro "A" para conservar la cantidad de energía acústica recibida por un trabajador, cuando la duración de la exposición se duplica o se reduce a la mitad. La razón de cambio es igual a 3 dB(A).

Tiempo máximo permisible de exposición (TMPE): es el tiempo bajo el cual la mayoría de los trabajadores pueden permanecer expuestos sin sufrir daños a la salud.

ANEXO II

**DETERMINACION DE RUIDO EN EL AMBIENTE DE TRABAJO Y RUIDO
INESTABLE EN EL AREA DE ROTOMOLDEO ACORDE A LA NOM 011 STPS
2001 (18)**

24 de Marzo del 2003

El Mirador,
Coyoacan,
México, D.F.

Attn. Dr. Miguel Ángel Vázquez Ruiz

Estimados Señores y amigos:

Sirvanse encontrar anexo a la presente un estudio de:

ESTUDIO DE RUIDO

Efectuado el 17 de Marzo del 2003 en las condiciones normales de operación de acuerdo al Norma

NOM-011-STPS-2001

Luego de efectuar los cálculos indicados en la norma de referencia se obtienen los siguientes resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS		dB(A) en 8 hrs por día		TIEMPO DE EXPOSICIÓN/HORA		OBSERVACION
PUNTO No.	AREA O DEPTO.	N E R	NMPE	REAL	MAXIMO*	ESTOS CALCULOS SE EFECTUAN SIN TOMAR EN CUENTA EL EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA UTILIZADO.
1	MOLINO	86.02	90	8	20.05	
2	MOLINO	88.71	90	8	10.78	
3	MOLINO	87.87	90	8	13.09	
4	MOLINO	80.34	90	8	> 24	
5	MOLINO	84.74	90	8	> 24	
6	TERMINADO	86.34	90	8	18.63	
7	TERMINADO	84.01	90	8	> 24	

* Este valor de tiempo se obtiene a partir de NER evaluado, si el valor es mayor a 8 hrs/día indica que no se supera el máximo y este se calcula con $T = 8/2^{(NER-90)/3}$
NER = Nivel de Exposición a Ruido (calculado a partir del NSAI evaluado y el tiempo real de exposición).

CALCULO DE LA EXPOSICION REAL

PUNTO No.	AREA O DEPTO.	N E R dB(A)	Nrr Fabricante	Nrr Real calculado	NRE _{REAL} dB(A)	OBSERVACION
1	MOLINO	86.02	25	22.56	63.46	CUMPLE CON LA NORMA
2	MOLINO	88.71	25	21.53	67.18	CUMPLE CON LA NORMA
3	MOLINO	87.87	25	23.46	64.41	CUMPLE CON LA NORMA
4	MOLINO	80.34	25	22.44	57.90	CUMPLE CON LA NORMA
5	MOLINO	84.74	25	22.48	62.25	CUMPLE CON LA NORMA
6	TERMINADO	86.34	25	24.44	61.90	CUMPLE CON LA NORMA
7	TERMINADO	84.01	25	22.54	61.48	CUMPLE CON LA NORMA

NRE_{REAL} dB(A) = NER - NRR_{max}. ESTO ES VALIDO SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICE EN FORMA CORRECTA EL EQUIPO DE PROTECCION AUDITIVA (Apéndice B).

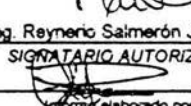
NRR_{REAL} dB(A) = NIVEL DE RUIDO EFECTIVO EN CONSIDERACION "A".

LOS VALORES DE NRE SON VALIDOS SIEMPRE Y CUANDO SE UTILICE EN FORMA DECUADA LOS TAPONES AUDITIVOS Y NO CAMBIEN LAS CONDICIONES DE OPERACION.

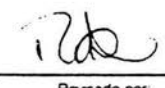
Monitoreo efectuado por:



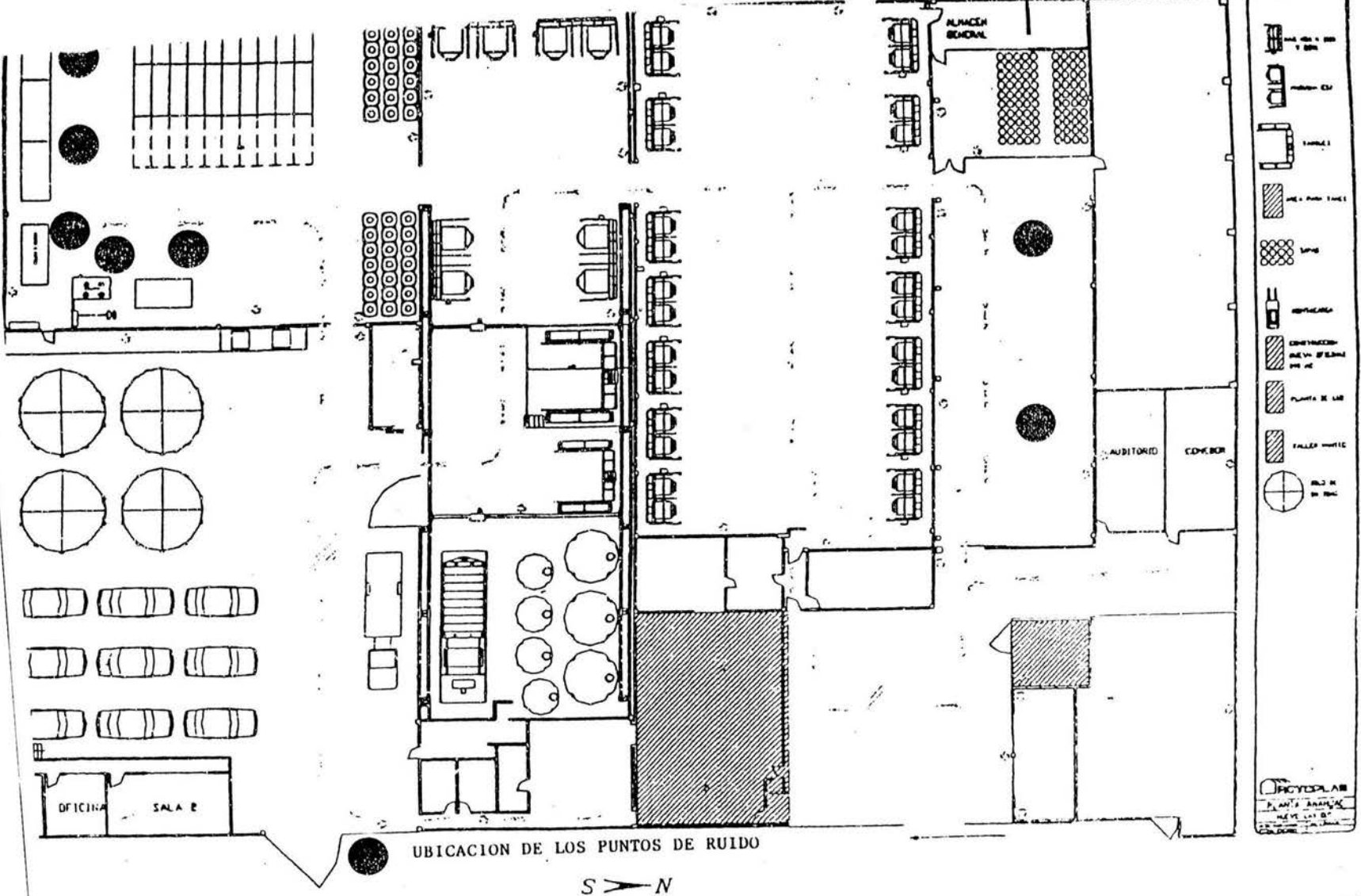
Atentamente
Ing. Reynier Salmerón Jiménez
SIGNATARIO AUTORIZADO

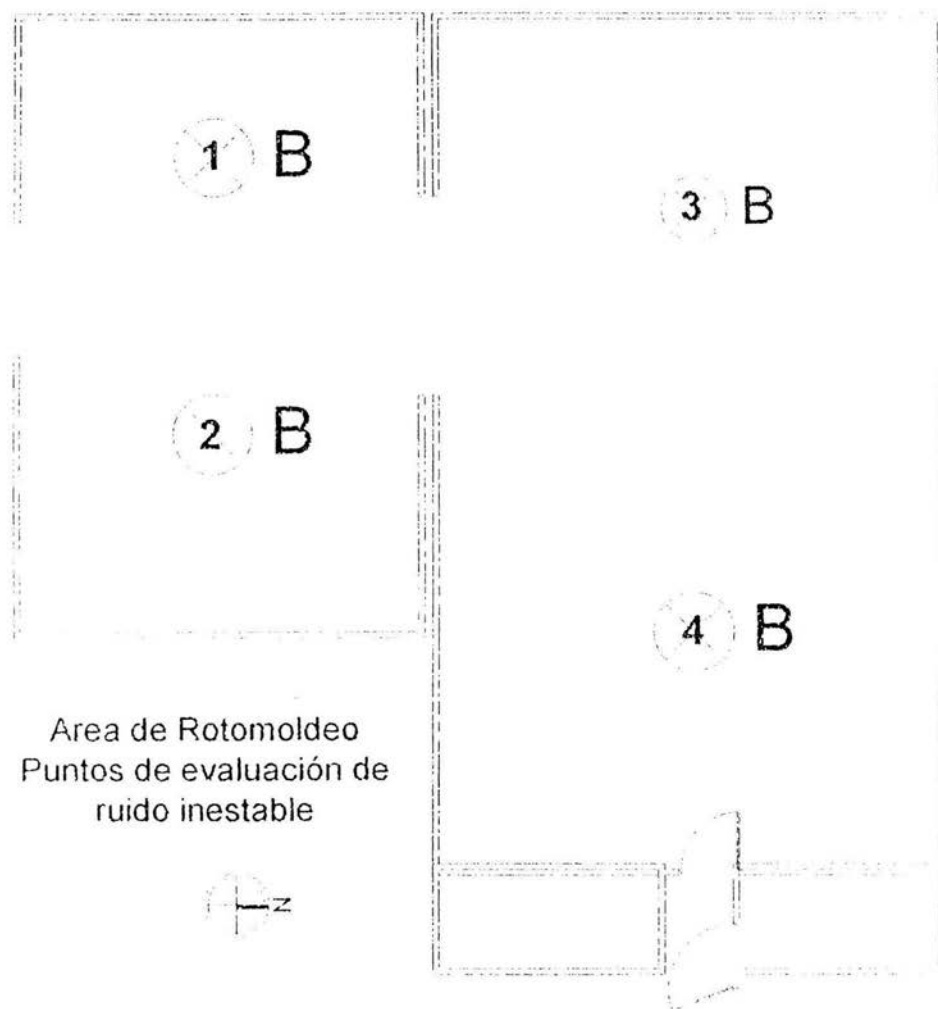


Revisado por:



"ESTE RESUMEN NO ES VALIDO NI PODRA SER REPRODUCIDO SIN EL INFORME COMPLETO ANEXO"





PERIODO 1

N	dB(A)	N	dB(A)
1	86	26	115
2	86	27	88
3	86	28	87
4	86	29	87
5	86	30	87
6	86	31	87
7	86	32	87
8	86	33	87
9	86	34	87
10	86	35	87
11	86	36	87
12	87	37	86
13	87	38	86
14	87	39	86
15	87	40	86
16	87	41	86
17	87	42	86
18	87	43	86
19	87	44	86
20	87	45	86
21	87	46	86
22	88	47	86
23	115	48	86
24	115	49	86
25	117	50	87

PERIODO 2

N	dB(A)	N	dB(A)
51	87	76	110
52	87	77	88
53	87	78	88
54	87	79	88
55	87	80	88
56	87	81	86
57	87	82	86
58	87	83	86
59	87	84	86
60	87	85	87
61	87	86	87
62	87	87	87
63	87	88	87
64	87	89	87
65	87	90	87
66	87	91	87
67	86	92	86
68	86	93	86
69	86	94	87
70	86	95	89
71	86	96	88
72	110	97	88
73	115	98	88
74	116	99	88
75	114	100	87

PERIODO 3

N	dB(A)	N	dB(A)
101	86	126	115
102	86	127	110
103	86	128	87
104	86	129	87
105	86	130	87
106	86	131	87
107	86	132	87
108	86	133	87
109	86	134	87
110	86	135	87
111	88	136	87
112	88	137	87
113	88	138	87
114	87	139	87
115	87	140	87
116	87	141	87
117	87	142	87
118	87	143	86
119	87	144	86
120	87	145	87
121	87	146	87
122	87	147	87
123	110	148	86
124	115	149	86
125	116	150	86

PERIODO 4

N	dB(A)	N	dB(A)
151	86	176	87
152	86	177	87
153	86	178	87
154	86	179	87
155	86	180	87
156	86	181	87
157	86	182	87
158	86	183	87
159	87	184	87
160	87	185	87
161	87	186	110
162	87	187	110
163	87	188	115
164	87	189	117
165	87	190	115
166	88	191	115
167	88	192	89
168	86	193	89
169	86	194	89
170	86	195	88
171	86	196	86
172	86	197	86
173	86	198	86
174	86	199	86
175	87	200	86

PERIODO 5

N	dB(A)	N	dB(A)
201	86	226	83
202	86	227	83
203	87	228	88
204	87	229	86
205	87	230	86
206	87	231	86
207	87	232	86
208	87	233	86
209	87	234	86
210	87	235	86
211	87	236	86
212	87	237	86
213	87	238	87
214	88	239	87
215	89	240	87
216	88	241	87
217	86	242	87
218	86	243	87
219	86	244	86
220	86	245	86
221	110	246	86
222	115	247	86
223	117	248	86
224	116	249	86
225	110	250	86

OTRO CALCULO

CALCULO 104.48 dB(A)

FIN

PERIODO 1

N	dB(A)	N	dB(A)
1	86	26	86
2	86	27	110
3	86	28	116
4	86	29	117
5	86	30	110
6	86	31	87
7	86	32	87
8	87	33	87
9	86	34	87
10	86	35	87
11	87	36	87
12	86	37	87
13	86	38	87
14	86	39	87
15	86	40	87
16	86	41	87
17	87	42	87
18	87	43	87
19	87	44	87
20	87	45	87
21	87	46	87
22	86	47	87
23	86	48	87
24	86	49	87
25	86	50	87

PERIODO 2

N	dB(A)	N	dB(A)
51	87	76	86
52	87	77	86
53	87	78	86
54	87	79	86
55	87	80	86
56	87	81	86
57	87	82	86
58	87	83	86
59	87	84	112
60	87	85	112
61	87	86	115
62	87	87	117
63	86	88	114
64	86	89	110
65	86	90	87
66	86	91	87
67	86	92	87
68	86	93	87
69	86	94	87
70	86	95	87
71	86	96	87
72	86	97	87
73	86	98	87
74	86	99	86
75	86	100	86

PERIODO 3

N	dB(A)	N	dB(A)
101	86	126	86
102	86	127	86
103	86	128	86
104	86	129	86
105	86	130	86
106	86	131	86
107	86	132	86
108	87	133	88
109	87	134	86
110	87	135	86
111	87	136	86
112	87	137	86
113	87	138	86
114	87	139	86
115	87	140	113
116	87	141	115
117	87	142	117
118	87	143	112
119	87	144	110
120	87	145	87
121	87	146	87
122	86	147	87
123	86	148	87
124	86	149	87
125	86	150	87

PERIODO 4

N	dB(A)	N	dB(A)
151	87	176	86
152	87	177	86
153	87	178	86
154	87	179	86
155	87	180	86
156	87	181	86
157	87	182	86
158	86	183	86
159	86	184	86
160	86	185	89
161	86	186	110
162	87	187	117
163	87	188	105
164	87	189	100
165	87	190	89
166	87	191	88
167	87	192	8
168	87	193	88
169	87	194	8
170	87	195	88
171	87	196	88
172	86	197	88
173	86	198	86
174	86	199	86
175	86	200	86

PERIODO 5

N	dB(A)	N	dB(A)
201	86	226	110
202	86	227	116
203	86	228	115
204	86	229	113
205	86	230	100
206	86	231	88
207	86	232	88
208	86	233	88
209	87	234	88
210	87	235	88
211	87	236	88
212	7	237	88
213	87	238	88
214	87	239	88
215	87	240	88
216	87	241	87
217	87	242	86
218	87	243	86
219	87	244	86
220	87	245	86
221	87	246	86
222	87	247	86
223	87	248	88
224	100	249	86
225	107	250	86

OTRO CALCULO

CALCULO 103.57 dB(A)

FIRMENI

PERIODO 1

PERIODO 2

PERIODO 3

PERIODO 4

PERIODO 5

N	dB(A)	N	dB(A)
1	87	26	86
2	87	27	113
3	87	28	115
4	87	29	117
5	87	30	115
6	87	31	113
7	87	32	110
8	87	33	88
9	87	34	87
10	87	35	87
11	88	36	87
12	87	37	87
13	87	38	87
14	87	39	87
15	87	40	87
16	87	41	87
17	87	42	87
18	87	43	87
19	87	44	87
20	87	45	87
21	87	46	86
22	87	47	86
23	87	48	87
24	87	49	87
25	86	50	87

N	dB(A)	N	dB(A)
51	87	76	112
52	87	77	115
53	87	78	117
54	87	79	119
55	87	80	121
56	87	81	112
57	87	82	89
58	87	83	88
59	87	84	88
60	87	85	88
61	87	86	88
62	87	87	88
63	87	88	88
64	87	89	87
65	88	90	87
66	87	91	87
67	87	92	87
68	87	93	87
69	87	94	87
70	87	95	87
71	87	96	87
72	87	97	87
73	87	98	87
74	87	99	87
75	87	100	87

N	dB(A)	N	dB(A)
101	87	126	87
102	87	127	87
103	87	128	87
104	87	129	87
105	87	130	87
106	87	131	87
107	88	132	87
108	88	133	87
109	88	134	87
110	88	135	87
111	88	136	87
112	88	137	113
113	88	138	114
114	88	139	115
115	88	140	118
116	88	141	115
117	87	142	113
118	87	143	89
119	87	144	89
120	87	145	87
121	87	146	87
122	86	147	87
123	86	148	87
124	86	149	87
125	86	150	87

N	dB(A)	N	dB(A)
151	87	176	88
152	87	177	87
153	87	178	87
154	87	179	87
155	87	180	87
156	87	181	87
157	87	182	87
158	87	183	87
159	87	184	87
160	87	185	87
161	87	186	87
162	87	187	87
163	87	188	110
164	87	189	113
165	87	190	115
166	87	191	116
167	87	192	115
168	87	193	113
169	87	194	110
170	87	195	89
171	87	196	89
172	87	197	89
173	88	198	89
174	88	199	89
175	88	200	88

N	dB(A)	N	dB(A)
201	87	226	110
202	87	227	112
203	87	228	115
204	87	229	117
205	87	230	118
206	87	231	114
207	87	232	110
208	87	233	87
209	87	234	87
210	87	235	87
211	87	236	87
212	87	237	88
213	87	238	88
214	87	239	87
215	87	240	87
216	87	241	87
217	86	242	87
218	86	243	87
219	87	244	87
220	87	245	87
221	87	246	87
222	87	247	87
223	87	248	87
224	8	249	87
225	88	250	87

OTRO CALCULO

CALCULO 106.24 dB(A)

MENÚ

¿CUANTAS EXPOSICIONES EN TIEMPOS DIFERENTES DESEAS CALCULAR?

4

INTRODUCE LOS DATOS

NSA dB(A) TIEMPO (HRS)

105.30	8
104.48	8
103.57	8
106.24	8

CALCULAR NER

NER 105.00 dB(A)

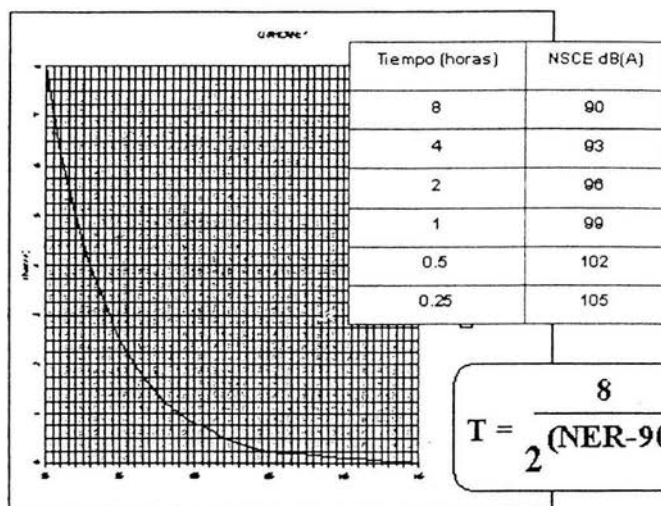
CALCULAR
TMPE

TMPE 0.2494 HORAS

VOLVER A CALCULAR

SALIR

ASESORIA Y CAPACITACION EN RIESGOS



$$T = \frac{8}{2^{(NER-90)/3}}$$

ANEXO III

HISTORIA CLINICA LABORAL

Ficha de identificación :

Nombre _____ Edad _____ Sexo _____
Estado Civil _____ Escolaridad _____
CURP _____
Código _____ Fecha de Ingreso _____ Departamento _____
Puesto _____ Turno _____.

Dirección _____ Teléfono _____

Antecedentes Laborales

Trabajos anteriores _____ Tiempo laborado _____

Puesto de trabajo _____ Turno _____

Exposición a Agentes físicos _____ TE _____
Agentes Químicos _____ TE _____
Biológicos _____ TE _____
Psicosociales _____ TE _____

Tipo _____

Enfermedades profesionales Previas

Accidentes de Trabajo

Incapacidades Parciales Permanentes Previas

Fecha _____

Causa:

Transporte _____ tiempo entre su domicilio y su lugar de trabajo _____
Horas de sueño _____ Días de descanso _____
Trabajo alterno _____ Características _____ Duración de la jornada laboral _____ Descanso _____
Pasatiempos _____ Vacaciones _____
Deportes _____ Tiempo x semana _____
Ejercicio físico _____ Tiempo x semana _____

Antecedentes Heredo Familiares:

Antecedentes Personales No patológicos:

Habitación _____ Servicios _____
Hábitos Higiénicos _____
Dieta _____
Inmunizaciones _____
Alcoholismo _____ Tabaquismo _____
Toxicomanías _____

Antecedentes Personales Patológicos:

Diabetes _____ HTAs _____ Neoplasias _____
Quirúrgicos _____
Traumáticos _____
Alérgicos _____
Transfusionales _____
Sexualmente Transmisibles _____
Parasitarios _____
Endocrinopatías _____
Neurológicos _____
Intoxicaciones previas _____

Interrogatorio por aparatos y Sistemas

Cardiovascular _____
Endocrino _____
Digestivo _____
Respiratorio _____
Neurológico _____
Genitourinario _____
Músculo esquelético _____
Psiquiátrico _____

O. de los sentidos _____

Exploración Física

Peso _____ Estatura _____ IMC _____
SV TA _____ FC _____ FR _____ T _____

Cabeza _____

Cuello _____

Tórax _____

Abdomen _____

Genitales _____

Extremidades _____

Columna Vertebral _____

Otros: _____

Prueba de Weber _____

Prueba de Rinné _____

Audiometría _____ Fecha _____ Resultado _____

Espirometría _____ Fecha _____ Resultado _____

PA de Tórax _____ Fecha _____ Resultado _____

ANEXO IV.

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Nombre _____ Código _____
Edad _____ Departamento _____ Turno _____

Yo, _____ en pleno uso de mis facultades mentales, manifiesto libremente, sin ningún tipo de presión física o moral, que he sido informado del protocolo para **detección de alteraciones auditivas por exposición a sonido de gran magnitud en el área de rotomoldeo.**

Se me ha explicado que se me efectuarán un estudio clínico consistente en la elaboración de una Historia clínica laboral y 3 estudios audiométricos en el transcurso de 2003 en el Servicio Médico de esta Empresa, mismos que no tienen ningún efecto nocivo para mi salud, y por el contrario pueden detectar alteraciones en mi audición, por lo que autorizo que me sean realizados.

Así también estoy informado que una vez conociendo los resultados se me informará de los mismos y estos solamente serán utilizados con fines científicos y con la discrecionalidad que requieren los principios de ética correspondientes.

Doy mi consentimiento para participar en el protocolo.

Nombre, Firma y fecha

Testigo1 Nombre y Firma

Testigo 2 Nombre y firma

ANEXO V

FORMA AM 232 PARA REGISTRO DE AUDIOMETRÍA

Name _____

Age _____ Sex _____ Date _____ Time _____

Job Description _____

AM 232 AUDIOGRAM

Audiometer Model No. _____

Serial No. _____

Examiner _____

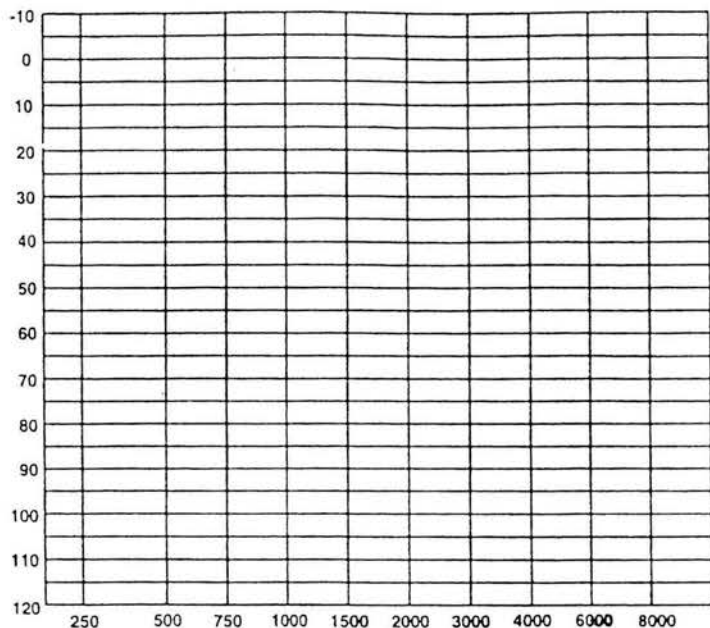
Signature _____

SYMBOLS

Ear	Response	No Response	Phone
Left	×	✕	Blue
Right	○	◐	Red

COMMENTS

HEARING LEVEL IN DECIBELS
ISO 389-1985 ANSI S3.6-1989



TONE FREQUENCY (Hz)

Customer Reorder No. 1717-9601 / R.2

WelchAllyn

Printed in U.S.A.
232002

Name _____

Age _____ Sex _____ Date _____ Time _____

Job Description _____

AM 232 AUDIOGRAM

Audiometer Model No. _____

Serial No. _____

Examiner _____

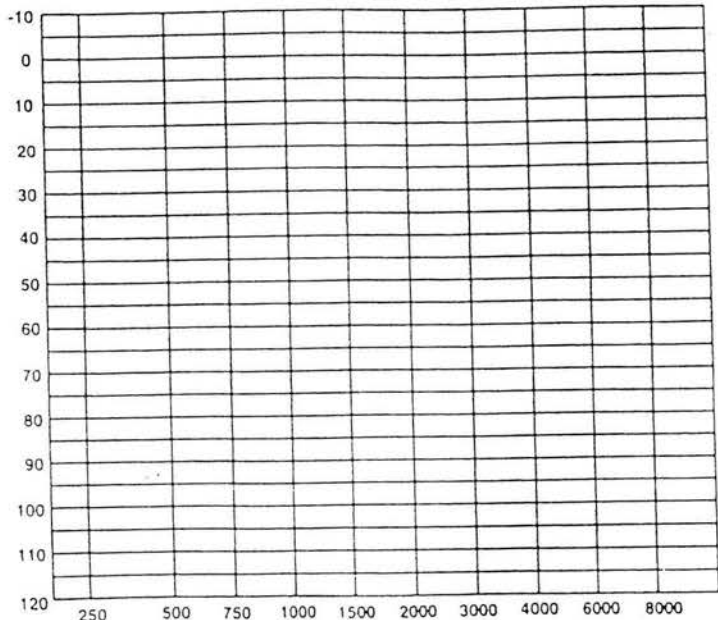
Signature _____

SYMBOLS

Ear	Response	No Response	Phone
Left	×	✕	Blue
Right	○	◐	Red

COMMENTS

HEARING LEVEL IN DECIBELS
ISO 389-1985 ANSI S3.6-1989



TONE FREQUENCY (Hz)

Customer Reorder No. 1717-9601 / R.2

WelchAllyn

Printed in U.S.A.
232002

ANEXO VI

ESTUDIO DE CONDICIONES TERMICAS EN EL AMBIENTE DE TRABAJO

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

30 de Abril de 2003

Anáhuac No. 108,
El Mirador,
Delg. Coyoacan,
México D.F.

Dr. Miguel Ángel Valdez Ruiz

Estimados Señores y amigos:

Sirvanse encontrar anexo a la presente un estudio de:

CONDICIONES TÉRMICAS

Efectuado el 17 de Marzo del 2003 en las condiciones normales de operación de acuerdo a la Norma

NOM-015-STPS-2001

Después de efectuar los análisis y cálculos indicados en la norma de referencia se obtienen los siguientes resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS DE POLVOS TOTALES

PUNTO DE MUESTREO	ÁREA	PUESTO	Tgbh Eval. °C	Tgbh Max. °C	CONCLUSIONES
1	MOLDEADO A	OPERADOR	25.31	26.70	Cumple con la Norma
2	MOLDEADO A	OPERADOR	22.95	26.70	Cumple con la Norma
3	MOLDEADO A	OPERADOR	24.62	26.70	Cumple con la Norma
4	MOLDEADO A	OPERADOR	26.58	26.70	Cumple con la Norma
5	MOLDEADO B	OPERADOR	26.62	26.70	Cumple con la Norma
6	MOLDEADO B	OPERADOR	25.05	26.70	Cumple con la Norma
7	MOLDEADO B	OPERADOR	26.10	26.70	Cumple con la Norma
8	MOLDEADO B	OPERADOR	23.56	26.70	Cumple con la Norma

DENTRO DEL UNIVERSO DE POSIBILIDADES, ESTE INFORME DE PRUEBA ES REPRESENTATIVO ÚNICAMENTE PARA LAS

CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL DÍA Y HORAS DE TOMA DE MUESTRAS.

Tgbh Eval. = Temperatura de globo Bulbo Húmedo evaluado en el área de trabajo.

Tgbh Max. = Temperatura de globo Bulbo Húmedo límite máximo permitido, Tabla 1 de NOM-015-STPS-2001.

Atentamente

Ing. Reynerio Salmerón Jiménez
SIGNATARIO AUTORIZADO

Monitoreo efectuado por:

Informe elaborado por:

Revisado por:

"ESTE RESUMEN NO ES VALIDO NI PODRÁ SER REPRODUCIDO SIN EL INFORME COMPLETO ANEXO"

ANEXO VII

ESTUDIO DE POLVO TOTAL Y POLVO RESPIRABLE

29 de Abril del 2003

Anáhuac No. 108,
El Mirador,
Delg. Coyoacan,
México, D. F.

Dr. Miguel Ángel Valdez Ruiz

Estimados Señores y amigos:

Sírvanse encontrar anexo a la presente un estudio de:

POLVO TOTAL

Efectuado el 17 de Marzo del 2003 en las condiciones normales de operación de acuerdo al Norma

NOM-010-STPS-1999

Después de efectuar los análisis y cálculos indicados en la norma de referencia se obtienen los siguientes resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS DE POLVOS TOTALES

PUNTO DE MUESTREO	ÁREA	PUESTO	CMA mg/m ³	LMPE-PPT mg/m ³	CONCLUSIONES
KH-2219	MOLINO	AMBIENTAL	0.84	10	Cumple con la Norma
KH-2214	MOLINO	AMBIENTAL	0.78	10	Cumple con la Norma
KH-2217	MOLINO	AMBIENTAL	0.75	10	Cumple con la Norma
KH-2212	MOLINO	AMBIENTAL	0.83	10	Cumple con la Norma
KH-2221	RAUTER	AMBIENTAL	1.58	10	Cumple con la Norma

DENTRO DEL UNIVERSO DE POSIBILIDADES, ESTE INFORME DE PRUEBA ES REPRESENTATIVO ÚNICAMENTE PARA LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL DÍA Y HORAS DE TOMA DE MUESTRAS.

CMA = Concentración Medida en el Ambiente de Trabajo

LMPE PPT = Límite Máximo Permisible de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo.

Atentamente

Ing. Reynerio Salmerón Jiménez
SIGNATARIO AUTORIZADO

Monitoreo efectuado por:

Informe elaborado por:

Revisado por:

"ESTE RESUMEN NO ES VALIDO NI PODRÁ SER REPRODUCIDO SIN EL INFORME COMPLETO ANEXO"



KAMPE
S.A. DE C.V.

29 de Abril del 2003

Anáhuac No. 108,
El Mirador,
Delg. Coyoacan,
México, D. F.

Dr. Miguel Ángel Valdez Ruiz.

Estimados Señores y amigos:

Sírvanse encontrar anexo a la presente un estudio de:

POLVO RESPIRABLE

Efectuado el 17 de Marzo del 2003 en las condiciones normales de operación de acuerdo al Norma

NOM-010-STPS-1999

Después de efectuar los análisis y cálculos indicados en la norma de referencia se obtienen los siguientes resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS DE POLVOS RESPIRABLES

PUNTO DE MUESTREO	ÁREA	PUESTO	CMA mg/m ³	LMPE-PPT mg/m ³	CONCLUSIONES
KH-2215	MOLINOS	OPERADOR	0.56	5	Cumple con la Norma
KH-2216	MOLINOS	OPERADOR	0.51	5	Cumple con la Norma
KH-2213	MOLINOS	OPERADOR	0.60	5	Cumple con la Norma
KH-2222	MOLINOS	OPERADOR	0.53	5	Cumple con la Norma
KH-2218	RAUTER	OPERADOR	4.92	5	Cumple con la Norma

DENTRO DEL UNIVERSO DE POSIBILIDADES, ESTE INFORME DE PRUEBA ES REPRESENTATIVO ÚNICAMENTE PARA LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL DÍA Y HORAS DE TOMA DE MUESTRAS.

CMA = Concentración Medida en el Ambiente de Trabajo

LMPE PPT = Límite Máximo Permisible de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo.

Atentamente

Ing. Reynerio Salmerón Jiménez
SIGNATARIO AUTORIZADO

Monitoreo efectuado por:

Informe elaborado por:

Revisado por:

"ESTE RESUMEN NO ES VALIDO NI PODRÁ SER REPRODUCIDO SIN EL INFORME COMPLETO ANEXO"

ANEXO VIII

ESTUDIO DE ORGÁNICOS VOLATILES.



KAMPE
S.A. DE C.V.

24 de Marzo del 2003

Anáhuac No. 108
El Mirador.
Deig. Coyoacan.
México, D. F.

Dr. Miguel Ángel Valdez Ruiz.

Estimados Señores y amigos:

Sírvanse encontrar anexo a la presente un estudio de:

ORGANICOS VOLATILES TOTALES

Efectuado el 17 de Marzo del 2003 en las condiciones normales de operación de acuerdo al Norma

NOM-010-STPS-1999

Después de efectuar los análisis y cálculos indicados en la norma de referencia se obtienen los siguientes resultados.

RESUMEN DE RESULTADOS DE ORGANICOS VOLATILES TOTALES					
PUNTO DE MUESTREO	ÁREA	PUESTO	CMA mg/m ³	LMPE-PPT mg/m ³	CONCLUSIONES
KH-2224	SERIGRAFIA	SERIGRAFISTA	1.01	NI	No se puede concluir debido a que no existe un máximo permisible establecido para orgánicos volátiles totales (ver tabla por compuesto específico)
KH-2225	SERIGRAFIA	SERIGRAFISTA	8.19	NI	

TABLA POR COMPUESTO CONCENTRACION MEDIDA EN EL AMBIENTE DE TRABAJO (CMA) EN mg/m³

Identificación	PENTANO	HEXANO	MISK	TOLUENO	A-CELOSILV	B-CELOSILV	CONCLUSIONES
KH-2224	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	Cumple con la Norma
KH-2225	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	<LD	Cumple con la Norma
LMPE-PPT	1800	176	205	188	16	120	

DENTRO DEL UNIVERSO DE POSIBILIDADES, ESTE INFORME DE PRUEBA ES REPRESENTATIVO ÚNICAMENTE PARA LAS CONDICIONES DE OPERACIÓN DEL CIA Y HORAS DE TOMA DE MUESTRAS.

CMA = Concentración Medida en el Ambiente de Trabajo

LMPE PPT = Límite Máximo Permisible de Exposición Promedio Ponderado en el Tiempo.

NI = No se evidencia para Organicos volátiles totales Ver compuestos específicos analizados.

> LD = Menor al límite de detección del equipo.

Atentamente

Ing. Reynerio Salmerón Jiménez
SIGNATARIO AUTORIZADO

Monitoreo efectuado por

Informe elaborado por

Revisado por

ESTE RESUMEN NO ES VALIDO NI PODRÁ SER REPRODUCIDO SIN EL INFORME COMPLETO ANEXO

