



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

HOSPITAL GENERAL DE ZONA No. 32 “Dr. Mario Madrazo Navarro”

“FRECUENCIA DE HIPOACUSIA INDUCIDA POR RUIDO EN TRABAJADORES DE UNA EMPRESA DE ARTES GRAFICAS”

TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALISTA EN MEDICINA DEL TRABAJO

ELABORÓ:

Dr. Acosta Padilla Horacio Paris

ASESOR:

M en C Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez

Médico Especialista en Medicina del Trabajo
Médico adscrito al Departamento de Investigación de
la Coordinación de Salud en el Trabajo
Instituto Mexicano del Seguro Social

MÉXICO, D.F. 2013



Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

FIRMAS DE AUTORIZACION

Dr. Augusto Javier Castro Bucio
Coordinador Clínico de Educación e Investigación
Hospital General de Zona No. 32 “Dr. Mario Madrazo Navarro”
Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Lilia Araceli Aguilar Acevedo
Profesora Titular del Curso de Especialización
en Medicina del Trabajo
Hospital General de Zona No. 32 “Dr. Mario Madrazo Navarro”
Instituto Mexicano del Seguro Social

M en C Cuauhtémoc Arturo Juárez Pérez
Médico Especialista en Medicina del Trabajo
Médico adscrito al Departamento de Investigación de
la Coordinación de Salud en el Trabajo
Instituto Mexicano del Seguro Social

AGRADECIMIENTOS

A mis padres Magdalena y Eduardo por ser una pareja sin igual, guerreros incansables, que me enseñaron el sentido de la responsabilidad y el valor del sacrificio, los amo eternamente.

A mi mamá Margara por criarme y consentirme cuando era pequeño, ahora que soy grande lo sigues haciendo te amo mamá.

A mis hermanos Lalo, Titis, Puchis, por ser mis amigos y cómplices en las travesuras, por sus consejos y regaños cuando eran necesarios, pero sobre todo por su amor y cariño incondicional; gracias por traer a este mundo a Sebas, Consti y Mayita, los amo carnales.

A mis tíos Petra, Jorge, Julieta, por ser parte de mi educación escolar y de la vida, vivo eternamente agradecido con ustedes.

A los Doctores que me han ayudado cuando más necesitaba de un colega pero sobre todo de un amigo: Dr. Octavio Noel Pons, Dra. Susana Cabrera, Dr. Vázquez Estupiñan, Dr. Raúl Sánchez Román, Dr. Cuauhtémoc Juárez Pérez, Dra. Guadalupe Aguilar Madrid.

A mis amigos Dr. Octavio Rosales Sagasetta, Dra. Josseline Reyes García, Dr. Omar Augusto Ramos, Dr. Adolfo Olvera, Dr. Rene Danzos, Enf. Remedios Estrada Montaña por estar siempre en los momentos que más necesitaba que me escucharan y me recordaran lo bello de la vida.

A Paty Gómez (Chinitos), por ser mi compañera en la difícil senda de la vida, siempre apoyándome en todas nuestras locuras, te amo en esta y la otra vida, gracias por ser el sol que ilumina mis días nublados.

A mis raíces Remedios Ugalde, Magdaleno Padilla, Guillermo Acosta, ya en el eterno oriente.

INDICE

1. MARCO TEORICO.....	6
1.1 RUIDO.....	6
1.2 HIPOACUSIA.....	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	9
3. HIPOTESIS.....	9
4. JUSTIFICACION.....	10
5. OBJETIVOS.....	11
5.1 OBJETIVO GENERAL.....	11
5.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
6. MATERIAL Y METODOS.....	12
6.1 TIPO DE ESTUDIO.....	12
6.2 PERIODO DE ESTUDIO.....	12
6.3 POBLACION DE ESTUDIO.....	12
6.3.1 UNIVERSO Y MUESTRA.....	12
6.4 CRITERIOS DE RESTRICCIÓN.....	12
6.4.1 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	12
6.4.2 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	12
6.4.3 CRITERIOS DE NO INCLUSIÓN.....	13
6.5 DEFINICIÓN OPERACIONAL DE VARIABLES.....	13
6.5.1 VARIABLES DEPENDIENTES.....	13
6.5.2 VARIABLES INDEPENDIENTES.....	13
6.6 MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	15
6.6.1 DISEÑO DE LA MUESTRA.....	16
6.6.2 MEDICIÓN DEL RUIDO.....	16
6.6.3 MEDICIÓN DE LA AGUDEZA AUDITIVA.....	16
6.6.4 EXAMEN MÉDICO LABORAL.....	17
6.6.5 RECURSOS MATERIALES, Y HUMANOS.....	17

7. CONSIDERACIONES ETICAS.....	18
8. RESULTADOS.....	19
9. DISCUSION.....	30
10. CONCLUSION.....	32
11. ANEXOS.....	33
12. REFERENCIAS BBIBLIOGRAFICAS.....	34

1. MARCO TEÓRICO

1.1 RUIDO

Del latín rugitus, es un sonido inarticulado que resulta desagradable, tómesese en cuenta que en la sociedad actual el ruido está presente en la mayoría de los contextos sociales, muchas veces no es posible eliminar el ruido de su fuente a instalar dispositivos que lo disminuyan.^{1,2}

1.2 HIPOACUSIA

Disminución de la capacidad auditiva por debajo de los niveles de normalidad. Se encuentra clasificado según el CIE-10: en H833, correspondiendo a una Hipoacusia por exposición a ruido.

La Hipoacusia inducida por ruido (HIR) es una hipoacusia neurosensorial que se define como la disminución de la capacidad auditiva de uno o ambos oídos, parcial o total, permanente y acumulativa, donde se lesiona el oído interno; se origina gradualmente, durante y como resultado de la exposición a niveles perjudiciales de ruido en el ambiente laboral, de tipo continuo o intermitente de intensidad relativamente alta (> 85 dB) durante un periodo largo de tiempo, debiendo diferenciarse del Trauma acústico, que se debe a un cambio súbito de la audición como resultado de una única exposición súbita a un sonido explosivo. Al igual que todas las hipoacusias neurosensoriales, se trata de una afección irreversible, pero a diferencia de éstas, la HIR puede ser prevenida.^{2,3}

El abordaje de la pérdida auditiva inducida por ruido es importante realizar la descripción de los niveles de respuesta en las frecuencias de 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 hasta 8000Hz.

En un primer momento, el descenso en frecuencias altas como los 4000 Hz seguido de la elevación del umbral a la normalidad en los 8000 Hz siendo temporal se le

conoce como *Cambio Temporal del Umbral (CTU)* de audición. Esto ocurre cuando el oído sufre de fatiga auditiva, es decir, luego de haber estado en circunstancias de exposición prolongada o de ruidos muy intensos la audición sufre una adaptación (sensibilidad disminuida) que persiste por un tiempo después de la desaparición de la situación ruidosa; y siempre que se suspenda la exposición (estado de reposo auditivo), el umbral se restituye. Ahora bien, conforme la sobrexposición continúa, y se repiten los cambios temporales del umbral, aumenta la fatigabilidad, siendo probable (y aquí entra el juego de la susceptibilidad individual) la falta de recuperación del umbral auditivo de tales frecuencias, alterándose definitiva e irreversiblemente; hecho al que se denomina *latencia total (LT)*, el cual empieza hacer su aparición después de 5 años de exposición, si la exposición al ruido continúa más haya de 5 años sin sobrepasar los 10 años los umbrales pueden descender en 4000 Hz, 6000 Hz y no recuperarse en forma totalmente normal en 8000Hz esto se conocería como *latencia sub total (LST)*, finalmente en trabajadores expuestos por más de 15 años a ruido presentan umbrales disminuidos en 1000Hz, 2000Hz, 4000Hz, 6000Hz y 8000Hz, esto es conocido como sordera manifiesta.^{2,}

La HIR requiere de una historia clínica laboral muy detallada, además de hacer énfasis en patologías auditivas concomitantes, ingesta de fármacos o productos ototoxicos, infecciones oticas recurrentes o traumatismos previos y exposición a ruido extra laboral, aunado a lo anterior se debe realizar una exploración física dirigida por aparatos y sistemas haciendo énfasis en aquellos a los que tengamos mas sospechas.

SINTOMAS AUDITIVOS^{1,2}

- *Disminución de la capacidad auditiva:* Primero temporal (CTU); segundo permanente (LT). En los primeros estadios el paciente refiere estar asintomático y solo podemos detectar el daño por exámenes audiometricos; con la exposición se hace manifiesta la pérdida de audición y de inteligibilidad.

- *Tinnitus*: Son muy frecuentes aunque no constantes. Cuando aparecen son generalmente agudos, continuos y bilaterales. No suelen guardar relación con la magnitud de la lesión.
- *Otalgia*: No es un síntoma típico, se asocia más con trauma acústico.
- *Algiacusia*: Es la manifestación clínica del fenómeno de reclutamiento, siendo éste común en las hipoacusias neurosensoriales como la HIR. El paciente manifiesta dolor ante la presencia de sonidos de alta frecuencia.
- Vértigo: Suelen presentarse tardíamente, son el reflejo de daño al sistema vestibular.

SINTOMAS NO AUDITIVOS

Entre los efectos no auditivos se destacan: hipertensión arterial, taquicardia, taquipnea, hiperacidez, disminución del apetito, interfiere en la comunicación hablada, puede causar distracción y mayor propensión a sufrir accidentes de trabajo, disminución en el desempeño laboral, incremento del nivel de estrés, irritabilidad y alteraciones del sueño.^{1, 2,7}

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es la frecuencia de daño auditivo inducido por ruido en trabajadores de una empresa de artes gráficas?

3. HIPOTESIS

Encontraremos un 16% de frecuencia de daño auditivo inducido por ruido en los trabajadores de la empresa de artes gráficas.

4. JUSTIFICACIÓN

Las afecciones inducidas por el ruido son la mayor enfermedad ocupacional prevenible hoy en día en el mundo. Se estima que en Europa son de 25-30 millones las personas afectadas, y un número similar se supone en Estados Unidos. Es de esperar que esta enfermedad profesional, que va a ocupar este estudio, alcance a un mayor número de personas en los países en vías de desarrollo.^{4,5}

Es erróneo pensar que sólo las grandes industrias son las responsables de este mal. Nuestra sociedad se caracteriza, entre otras cosas, por la constante presencia del ruido. Así que a esas grandes industrias debemos añadir una larga lista de fuentes productoras de ruido que en determinadas circunstancias pueden ser incluso más potentes.³

Entre ellas destacamos el tráfico de vehículos; con todas sus características sonoras; los ruidos de las bocinas; las sirenas de ambulancias, bomberos o policía. Los ruidos que ocasionan los juguetes, las consolas de videojuegos, los equipos de sonido tipo ipod o Mp 3, la televisión, etc.^{2,6}

Todos en conjunto se suman a los anteriormente mencionados ruidos industriales, y dan como resultado global a la contaminación sonora ambiental en que nos encontramos sumergidos.

El elevado porcentaje de población que se halla sometida a esta "alteración ecológica", la incidencia de patologías por él desencadenadas y la carga económica que supone a las empresas, a la salud y la sociedad en general, han sido el motivo para la realización de este trabajo, mediante el cual tratare de ahondar un poco más en el conocimiento de sus daños auditivos en la empresa de artes gráficas.

5. OBJETIVOS

5.1 Generales

Determinar el grado de afectación auditiva por ruido en los trabajadores expuestos a ruido industrial.

5.2 Objetivo específico

Definir el daño acústico de cada trabajador mediante el resultado del audiograma, relacionándolo con la edad, sexo, tiempo de exposición y ocupación.

Demostrar la presencia de hipoacusia profesional en los obreros estudiados.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

6.1 TIPO DE ESTUDIO

Descriptivo, Observacional, Transversal, Prolectivo.

6.2 PERÍODO DE ESTUDIO

Julio – Octubre del 2012.

6.3 POBLACIÓN DE ESTUDIO

6.3.1 Universo y Muestra

- Área de estudio. Instalaciones de una empresa de artes gráficas.
- Universo de estudio. Todos los trabajadores expuestos a ruido de una empresa de artes gráficas.
- Unidad de muestreo y análisis. Trabajadores de una empresa de artes gráficas, que cumplan con los criterios de selección.

6.4 CRITERIOS DE RESTRICCIÓN

6.4.1 Inclusión

- Ser trabajador de la empresa de artes gráficas.
- Pertenecer a los departamentos de rotograbado, flexografía, laminado y extrusión.
- Antigüedad en la empresa mínimo de 5 años.
- Aceptar participar en el estudio y firmar un consentimiento informado.
- Ser mayor de 18 años.

6.4.2 Exclusión

- Trabajadores con auxiliares auditivos.
- Trabajadores con diagnóstico de enfermedades auditivas previas.
- Trabajadores con padecimientos neurológicos o psicológicos.

6.4.3 No inclusión

- Historias Clínicas con información incompleta.

6.5 DEFINICIONES OPERACIONALES DE LAS VARIABLES

6.5.1 VARIABLE DEPENDIENTE

Daño Auditivo

Definición: Lesión irreversible, causada por elevados niveles de presión sonora, sobre las células ciliadas del órgano de Corti, en el oído interno.

Naturaleza de la variable: Cualitativa.

Escala de medición: ordinal, politómica.

Operacionalización: Alteración en la audiometría.

Indicador: 1°, 2° y 3°

6.5.2 VARIABLES INDEPENDIENTES

Exposición a Ruido

Definición: Periodo de tiempo que una persona está expuesto a ruido aun cuando este cause o no algún daño a la salud.

Naturaleza de la variable: Cuantitativa

Escala de medición: continua

Operacionalización: Personal de las áreas de galvanoplastia, rotograbado, flexografía, litografía, fotolito y tintas, que en sus procesos manejan alcohol isopropílico y tolueno.

Indicador: Meses y días

Sexo

Definición: Condición fenotípica que diferencian a la mujer del hombre.

Naturaleza de la variable: Cualitativa.

Escala de medición: Nominal.

Operacionalización: Durante la entrevista se observaron las características morfológicas de los individuos.

Indicador:

1. Masculino
2. Femenino

Edad

Definición: Período de tiempo transcurrido desde el nacimiento del individuo hasta la fecha de la entrevista.

Naturaleza de la variable: Cuantitativa.

Escala de medición: Numérica continua.

Operacionalización: Lo referido por el trabajador durante la entrevista.

Indicador: Años cumplidos.

Categoría laboral

Definición: Característica del trabajador considerada a partir de la función y actividades que desempeña durante su jornada laboral.

Naturaleza de la variable: Cualitativa.

Escala de medición: nominal

Operacionalización: Se obtendrá durante la entrevista, interrogando al trabajador sobre la actividad que realiza.

Indicador:

1. Ayudante general
2. Operador
3. Supervisor
4. Mantenimiento

Departamento donde labora

Definición: Área laboral donde desempeña su actividad.

Naturaleza de la variable: Cualitativa.

Escala de medición: Nominal.

Operacionalización: Lo referido por el trabajador durante la entrevista.

Indicador:

1. Rotograbado
2. Flexografía
3. Litografía
4. Extrusión

Antigüedad en el servicio en años

Definición: Tiempo transcurrido desde que comenzó a laboral en la empresa hasta la fecha de la entrevista

Naturaleza de la variable: Cuantitativa.

Escala de medición: Continúa.

Operacionalización: Lo referido por el trabajador durante la entrevista.

Indicador: Años.

Escolaridad

Definición: Nivel de estudios con los que una persona cuenta.

Naturaleza de la variable: Cualitativa

Escala de medición: nominal, politómica.

Operacionalización: Grado escolar.

Indicador: Primaria, secundaria, preparatoria, técnica, Licenciatura, sin estudios.

Exposición a Disolventes Orgánicos (xileno, alcohol isopropílico)

Definición: Todo trabajador que use disolventes orgánicos en el proceso de producción.

Naturaleza de la variable: Cualitativa.

Escala de medición: Nominal, dicotómica.

Operacionalización: Trabajadores expuestos a disolventes orgánicos. Aquellos trabajadores que dentro de su actividad laboral manejen o tengan contacto con alguno de los disolventes mencionados.

Indicador:

1. SI
2. NO

6.6 MÉTODO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Se identificarán las condiciones del ambiente laboral, mediante visita de inspección a todas las áreas de la planta, para identificar aquellos trabajadores expuestos a ruido.

Se realizarán historias clínicas laborales donde se recolectarán datos como edad, sexo, estado civil, antigüedad, escolaridad, antecedentes personales, familiares y

ocupacionales, estado de salud, condiciones de exposición laboral, uso equipo de protección personal y control de riesgos en el puesto de trabajo, consumo de medicamentos, y hábitos, como son, los tabáquicos, alcohólicos. Incluyendo un examen clínico-otológico, haciendo énfasis en manifestaciones auditivas y vestibulares.^{1,6,7}

6.6.1 DISEÑO DE LA MUESTRA

Se seleccionaron a trabajadores con antigüedad mínima de 5 años en forma ininterrumpida; que laboren en una de las áreas que se identificaron que emiten ruidos de gran magnitud, con un tiempo de exposición de 8 horas diarias en promedio.

Por lo tanto nuestra muestra fue seleccionada con los criterios de inclusión, exclusión y no inclusión que ya fueron mencionados en el apartado 6.4.

6.6.2 MEDICION DEL RUIDO

Se tomó de los expedientes de la empresa el estudio de NOM.11 STPS⁵ que le fue realizado en 2010 donde se midieron todas las áreas de la empresa con un medidor portátil de la marca CEL, Tipo 2, modelo 480.

Por medio de observación de las áreas de trabajo y entrevistas personales con cada uno de los trabajadores, se procedió a calcular el tiempo de exposición promedio para los trabajadores de cada área de la empresa.^{3,4}

6.6.3 MEDICION DE LA AGUDEZA AUDITIVA

La información se tomó de los expedientes clínicos de cada trabajador al que se le realizó en 2010 una audiometría de vía aérea en un laboratorio privado con un audiómetro marca Beldone con cámara sonoamortiguadora.

En el reporte de laboratorio se midieron frecuencias de 250 Hz. para sonidos graves y 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz. para sonidos agudos. La intensidad del sonido se

midió en Decibelios (dB), los estudios fueron realizados por un médico especialista en audiología y otoneurología.

Se realizaron del 1 al 30 de Septiembre de 2010.

6.6.4 EXAMEN MEDICO LABORAL

Se recabó la información de las historias clínicas de los trabajadores a los que se les realizó audiometría en 2010, actualizando el interrogatorio y la exploración física, haciendo énfasis en factores de riesgo a los que se expusieron desde 2010 a la fecha para descartar hipoacusias inducidas por ruido de origen no laboral o alguna otra patología auditiva.

6.6.5 RECURSOS MATERIALES, FINANCIEROS Y HUMANOS

Recursos Materiales

1. Fotocopias de las audiometrías (202)
2. Lápices y bolígrafo
3. Marcatexto
4. Lap –Top
5. USB
6. Programa Estadístico para análisis de datos STATA 12.

Recursos Humanos

1. Médico Residente de 2º año de la Especialidad de Medicina del Trabajo.

Recursos Financieros

1. Con los propios del investigador.

7. CONSIDERACIONES ETICAS

El presente estudio estará basado en la revisión y actualización de los expedientes médicos laborales de la empresa de artes gráficas, cuya información individualizada que se maneje será confidencial.

Las historias clínicas y audiometrías que se recabaran contendrán información sobre datos generales de los trabajadores como nombre, edad, sexo, estado civil, antigüedad en la empresa, puesto de trabajo en la empresa, antecedentes de enfermedades crónico-degenerativas, enfermedades otológicas o traumatismos craneoencefálicos. En la exploración física con la venia de los trabajadores se revisó con otoscopia y se comparara con la realizada en 2010, por un audiólogo privado.

El presente trabajo de tesis se apega estrictamente a la ética médica, al ser inocuo totalmente y mantener la integridad moral, social física y emocional de los trabajadores estudiados.

8. RESULTADOS

Un total de 202 trabajadores de una empresa de artes gráficas fue estudiado para determinar la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido.

Del total de trabajadores que se estudiaron 198 (98.02%) son del sexo masculino y 4 (1.98%) son del sexo femenino (tabla 8.1), contando con más de 5 años de antigüedad el total de trabajadores.

Tabla 8.1 Sexo de los Trabajadores

Sexo	Freq.	Porcent	Cum.
1	198	98.02	98.02
2	4	1.98	100.00
Total	202	100.00	

En cuanto a nivel escolar se encontró que, 87 (43.7%) trabajadores con primaria, 101 trabajadores (50%) cuentan con secundaria completa, 10 (4.95%) preparatoria y 4 (1.98%) licenciatura. (Tabla 8.2).

Tabla 8.2 Escolaridad

Escolaridad	Freq.	Porcent	Cum.
Licenciatura	4	1.98	1.98
Preparatoria	10	4.95	6.93
Secundaria	101	50.00	100.00
Primaria	87	43.07	50.00
Total	202	100.00	

Para fines del estudio, se agruparon a los trabajadores en los departamentos de la empresa a los que pertenecen siendo estos : Aseguramiento de Calidad con 9 (4.46%) trabajadores, Bolseo con 46 (22.77%), Corte con 28 (13.86%), Empaque 5 (2.48%), extrusión 5 (2.48%), Extrusión Cellier 21 (10.40%), Flexografía con 9 (4.46%), Impresión con 39 (19.31%), Laminación con 19 (9.41%), Mantenimiento 21 (10.40%), siendo Bolseo, Corte e Impresión donde se encuentra el 55.94% de nuestra muestra.(Tabla 8.3)

Tabla 8.3 Número de trabajadores por Departamento.

DEPARTAMENTO	Freq.	Porcent	Cum.
Aseguramiento de calidad	9	4.46	4.46
Bolseo	46	22.77	27.23
Corte	28	13.86	41.09
Empaque	5	2.48	43.56
Extrusión	5	2.48	46.04
Extrusión Cellier	21	10.40	56.44
Flexografía	9	4.46	60.89
Impresión	39	19.31	80.20
Laminación	19	9.41	89.60
Mantenimiento	21	10.40	100.00
Total	202	100.00	

Todos ellos laboran de lunes a viernes con 3 turnos de 8 horas y los sábados laboran 4 horas, descansando el día Domingo, rotan de turno cada semana.

En cuanto a puestos de trabajo se clasificaron en los siguientes: Ayudante de bolseo con 23 trabajadores (11.39%) Ayudante de Corte con 6 (2.97%), Ayudante de extrusión con 4 (1.98%), Ayudante de Flexografía con 3 (1.49%), Ayudante de impresión con 4 (1.98%), Ayudante General con 25 (12.38%), Cortador con 20 (9.90%), electricista con 7 (3.47%), Inspector con 7 (3.47%), mecánico con 10 (4.95%), operador de bolseo con 12 (5.94%), operador de laminación con 10 (4.95%), ponedor con 26 (12.87%) .(Tabla 8.4)

Tabla 8.4 Puestos de Trabajo de la empresa

PUESTO	Freq.	Porcent	Cum.
Ayudante de bolseo	23	11.39	11.39
Ayudante de corte	6	2.97	14.36
Ayudante de extrusión	4	1.98	16.34
Ayudante de flexografía	3	1.49	17.82
Ayudante de impresión	4	1.98	19.80
Ayudante general	25	12.38	32.18
Cortador	20	9.90	42.08
Electricista	7	3.47	45.54
Ingeniero de Desarrollos	1	0.50	46.04
Inspector	7	3.47	49.50
Laboratorista	1	0.50	50.00
Mecánico	10	4.95	54.95
Montacarguista	3	1.49	56.44
Operador de bolseo	12	5.94	62.38
Operador de corte	2	0.99	63.37
Operador de embobinado	5	2.48	65.84
Operador de extrusión	2	0.99	66.83
Operador de flexografía	5	2.48	69.31
Operador de impresión	5	2.48	71.78
Operador de laminación	10	4.95	76.73
Ponedor	26	12.87	89.60
Prensista	9	4.46	94.06
Saneador	3	1.49	95.54
Supervisor	6	2.97	98.51
Tablerista	3	1.49	100.00
Total	202	100.00	

En cuanto a la antigüedad de los trabajadores el 100% de la muestra tiene como Mínimo 5 años de antigüedad y el máximo 40 años de antigüedad, con un promedio de 12.2425, una mediana de 10 años de antigüedad, una moda de 9 años y desviación estándar de 6.64. (Tabla 8.5)

Tabla 8.5 Antigüedad en el puesto (años)

Percentiles		Mínimas		
1%	5	5		
5%	5	5		
10%	6	5	Obs	202
25%	7	5	Sum of Wgt.	202
50%	10		promedio	12.24257
		Máximas	Std. Dev.	6.641163
75%	17	30		
90%	22	31	Varianza	44.10504
95%	28	31	Skewness	1.310819
99%	31	40	Kurtosis	4.424139

De la edad de los trabajadores encontré que el menor tiene 22 años de edad, el mayor 61 años de edad, con una media de 36.49 años, una mediana de 36 años y una moda de 36 años, con desviación estándar de 8.67. (Tabla 8.6)

Tabla 8.6 Edad (años)

Percentiles		Mínimas		
1%	23	22		
5%	26	23		
10%	27	23	Obs	202
25%	29	24	Sum of Wgt.	202
50%	36		Promedio	36.4901
		Máximas	Std. Dev.	8.675029
75%	42	58		
90%	49	59	Variance	75.25612
95%	54	60	Skewness	.7645131
99%	59	61	Kurtosis	2.958178

Dentro de las variables dependientes tome en cuenta la exposición a disolventes orgánicos en específico dos xileno y alcohol isopropílico, por medio de un monitoreo sensorial y a percepción mía di valores aleatorios dependiendo si en el proceso de producción tenían o no exposición o contacto con los disolventes, siendo 0 no tenían exposición y 1 tenían exposición, encontrando que 88 trabajadores (43.56%) no tiene exposición y 114 trabajadores (56.44%) si tienen exposición, esto es importante de tomar en cuenta por que la exposición a disolventes es causa de hipoacusias neurosensoriales^{15,16,18,19}. (Tabla 8.7)

Tabla 8.7 Exposición a Disolventes

Exposición a disolventes orgánicos (xileno, alcohol isopropílico) 0-no 1-si	Freq.	Percent	Cum.
0	88	43.56	43.56
1	114	56.44	100.00
Total	202	100.00	

Del estudio de medición de ruido lo primero que se procedió hacer fue medir las dimensiones de cada área de la empresa donde se lleva los procesos de producción, como se muestra. (Tabla 8.8)

Tabla 8.8 Áreas de la Empresa

ÁREA	DIMENSIÓN (m ²)
ROTOGRABADO	1,018.98
IMPRESIÓN	1,053.15
LAMINACIÓN	1,555.20
CÉLLIER	2,418.15
BOLSEO	2,418.15
TINTAS	436.05

En el recorrido inicial se registraron el tipo de ruido en cada área de la empresa dependiendo si este era continuo o discontinuo, por el tipo de máquinas que hay en dichas áreas y por el proceso de producción que realizan. (Tabla 8.9)

Tabla 8.9 Tipo de Ruido

ÁREA	TIPO DE RUIDO
ROTOGRABADO	CONTINUO
IMPRESIÓN	CONTINUO
LAMINACIÓN	CONTINUO
CÉLLIER	DISCONTINUO
BOLSEO	DISCONTINUO
TINTAS	DISCONTINUO

Se midieron 14 puntos de ruido, (ver mapa en anexo) en esta tabla se observan las áreas donde se reportaron los mayores decibeles de ruido (dB) siendo el punto 6 ciclón dosificador donde se midieron 95.9 dB, que sobrepasa lo permitido en la Norma Oficial Mexicana 11 de la STPS, los puntos que registraron también altos dB fueron bolseo con 89.4 dB, entrada Cellier 89.9 dB, impresora R-1 88.1 dB, bolseadora 88.1 dB. (Tabla 8.10)

Tabla 8.10 Puntos de medición de ruido

PUNTOS	ÁREAS	RESULTADOS dB"A"
PUNTO 1	LAMINACIÓN L-6	83.9
PUNTO 2	C-9 SANEÓ	83.0
PUNTO 3	IMPRESORA R-1	88.1
PUNTO 4	IMPRESORA R-3	85.8
PUNTO 5	LAMINACIÓN (CERUTTI)	84.9
PUNTO 6	CICLÓN DOSIFICADOR	95.9
PUNTO 7	BOLSEO	89.4
PUNTO 8	BLACK CLAWSON	84.1
PUNTO 9	EXTRUCSORA GLOUCESTER	83.7
PUNTO 10	IMPRESIÓN COMEXI IP-02	84.8
PUNTO 11	BOLSEADORA	88.1
PUNTO 12	ENTRADA CELLIER	89.9
PUNTO 13	SALIDA CELLIER	83.7
PUNTO 14	LAMINACIÓN L-4	84.7

Con los datos de medición de ruido, realice esta tabla en la que dividí a los departamentos de la empresa en dos categorías los que generan < de 85 dB y los que generan >85 dB, ahora con el personal que labora en esas áreas se midió cuantos trabajadores pertenecen al grupo 1(< 85dB) con 84 trabajadores (41.58%), al grupo 2 (>85 dB) con 118 trabajadores (58.42%). (Tabla 8.11)

Tabla 8.11 División de departamentos por dB.

1-<85	2->85	Freq.	Porcent	Cum.
1		84	41.58	41.58
2		118	58.42	100.00
Total		202	100.00	

En esta tabla se muestra los diagnósticos de los 202 estudios audiométricos realizados, se clasificaron en 3 clases, siendo el 1: audiometría normal con 166 trabajadores (82.18%) el 2: Cortipatía inducida por ruido con 24 trabajadores (11.88%), el 3: hipoacusia conductiva, con 12 trabajadores (5.94%).(Tabla 8.12)

Tabla 8.12 Diagnósticos de Audiometrías

Audiometría	Freq.	Porcent	Cum.
1	166	82.18	82.18
2	24	11.88	94.06
3	12	5.94	100.00
Total		202	100.00

1-normal, 2-cortipatia inducida por ruido,
3-hipoiacusia conductiva.

Para fines de este estudio se redujeron los diagnósticos a los primeros dos grupos siendo el 0: Audiometría Normal y el 1 :Cortipatía inducida por ruido, por lo que nuestra muestra se reduce a 190 trabajadores que son con los que elaboramos las demás tablas, esto debido a que el tercer grupo ,el de hipoacusia conductiva es multifactorial^{1,10,12} pero no se asocia con ruido que es el tema que nos interesa. (Tabla 8.13)

TABLA 8.13 Diagnósticos Audiométricos

Audiometría	Freq.	Porcent	Cum.
0	166	87.37	87.37
1	24	12.63	100.00
Total	190	100.00	

0-normal, 1-cortipatia inducida por ruido.

En esta tabla dividimos a nuestra nueva población tomando como base la mediana que era de 10 años de antigüedad, siendo el grupo 0 si < 10 años de antigüedad y grupo 1 si > de 10 años de antigüedad, combinándola con la tabla 8.13, encontré que de las 24 Cortipatías inducidas por ruido 19 (79.17%) se encuentran en trabajadores con más de 10 años de antigüedad y 5 (20.83%) se encuentran en < de 10 años de antigüedad. (Tabla 8.14)

Tabla 8.14 Antigüedad y Cortipatía inducida por ruido

0-normal 1-cortipatia	0<=10años 1>10 años		Total
	0	1	
0	79	87	166
	47.59	52.41	100.00
1	5	19	24
	20.83	79.17	100.00
Total	84	106	190
	44.21	55.79	100.00

En esta tabla se dividió a la muestra en trabajadores <40 años como grupo 0 y a >de 40 años como grupo 1, combinándola con la tabla 8.13, encontré que de las 24 cortipatías inducidas por ruido 19 (79.17%) se encuentran en > de 40 años, 5 cortipatías (20.83%) en < de 40 años. (Tabla 8.15)

Tabla 8.15 Edad y Cortipatía inducida por ruido.

		0-40; 1+=40.		
		0	1	Total
0-normal				
1-cortipatia				
0		133	33	166
		80.12	19.88	100.00
1		5	19	24
		20.83	79.17	100.00
Total		138	52	190
		72.63	27.37	100.00

En esta tabla se combinó los trabajadores que están expuestos o manejan disolventes orgánicos y los que presentan cortipatía, encontré que de las 24 cortipatías inducidas por ruido 14 (58.33%) están expuestos mientras que 10 (41.67%) trabajadores con cortipatía no han estado expuestos. (Tabla 8.16)

Tabla 8.16 Exposición a Disolventes y Cortipatía inducida por ruido.

0-normal 1-cortipatia)	Exposición a disolventes orgánicos		Total
	0-no 0	1-si 1	
0	70 42.17	96 57.83	166 100.00
1	10 41.67	14 58.33	24 100.00
Total	80 42.11	110 57.89	190 100.00

En esta tabla se combinaron la exposición a ruido y disolventes, generando 4 variables que van de 0 a 3 dependiendo la exposición a uno u otro o ambos, y por el otro lado los trabajadores que tienen cortipatía inducida por ruido, encontramos que de los que no están expuestos a nada (grupo 0) 6 trabajadores tienen cortipatía, de los que se expusieron a ruido(grupo 1) 4 tienen cortipatía, de los que se expusieron a disolventes (grupo 2) 5 tienen cortipatía y los que se expusieron a ruido y disolventes (grupo 3) 9 tienen cortipatía.

Tabla 8.17 Exposición a Ruido, Disolventes y Cortipatía inducida por ruido

1-normal 2-Cortipatia Por ruido	Exposición a Ruido y Disolventes				Total
	0	1	2	3	
1	46	37	45	38	166
2	6	4	5	9	24
Total	52	41	49	47	190

0= No expuesto, 1= Expuesto a ruido, 2=Expuesto a Disolventes, 3= Expuestos a Ruido y Disolventes.

9. DISCUSIÓN

Dado que el objetivo del presente estudio es el de "Determinar la frecuencia de hipoacusia inducida por ruido en trabajadores de una empresa de artes gráficas"

Encontré que el nivel sonoro de la empresa va desde 83 hasta 95.3 dB en las diferentes áreas, lo que está permitido por la ley excepto el área de 95.3 dB donde deberían trabajar menos horas.^{5,13,14}

De la edad de los trabajadores encontré que el menor tiene 22 años de edad, el mayor 61 años de edad, con una media de 36.49 años, una mediana de 36 años y una moda de 36 años.

De la antigüedad de los trabajadores el 100% tiene como mínimo 5 años de antigüedad y máximo 40 años, con un promedio de 12.24, una mediana de 10 años, una moda de 9 años.

De los 202 trabajadores estudiados 118 (58.42%) están expuestos a más de 85 dB. en su jornada laboral, lo que está permitido por la ley.^{5, 6,7}

De los 202 trabajadores estudiados 114 (56.44%) están expuestos o manejan disolventes orgánicos en su jornada laboral, esto es compatible con lo que reporta la literatura mundial para este tipo de empresas.^{18,19,19,20,21}

El estudio audiométrico de los 202 trabajadores estudiados, 166 (82.18%) fueron normales, 24 trabajadores resultaron con hipoacusias inducidas por ruido, representando el 11.88%, siendo una frecuencia menor de lo que se reporta en otros estudios de similares características.^{7,11, 12}

De las 24 hipoacusias inducidas por ruido detectadas 19 (79.17%) las padecen personal que tiene más de 10 años de antigüedad en la empresa, esta característica es compatible con lo que Peter R Thorne¹³ reporto en su trabajo de epidemiología sobre la antigüedad de los trabajadores e hipoacusia inducida por ruido.

De las 24 hipoacusias inducidas por ruido detectadas 19 (79.17%) las padecen personal que tiene más de 40 años de edad, de igual forma Peter R Thorne¹³ reporta que las personas con mayor edad en las empresas son las que tienen mayor factor de riesgo de desarrollar hipoacusia inducida por ruido.^{2, 24,25}

De las 24 hipoacusias inducidas por ruido detectadas 14 (58.33%) las padecen personal que maneja o está expuesto a disolventes orgánicos dentro de la empresa, en dos artículos internacionales se menciona que debe existir esta coexposición de ruido y disolventes, ya que de las 24 hipoacusias inducidas por ruido detectadas 9 las padecen personal que maneja o está expuesto a disolventes orgánicos y ruido dentro de la empresa^{20, 21, 26,27} por lo que aunque es una muestra pequeña y solo en una empresa mis resultados no están alejados de la literatura nacional e internacional.

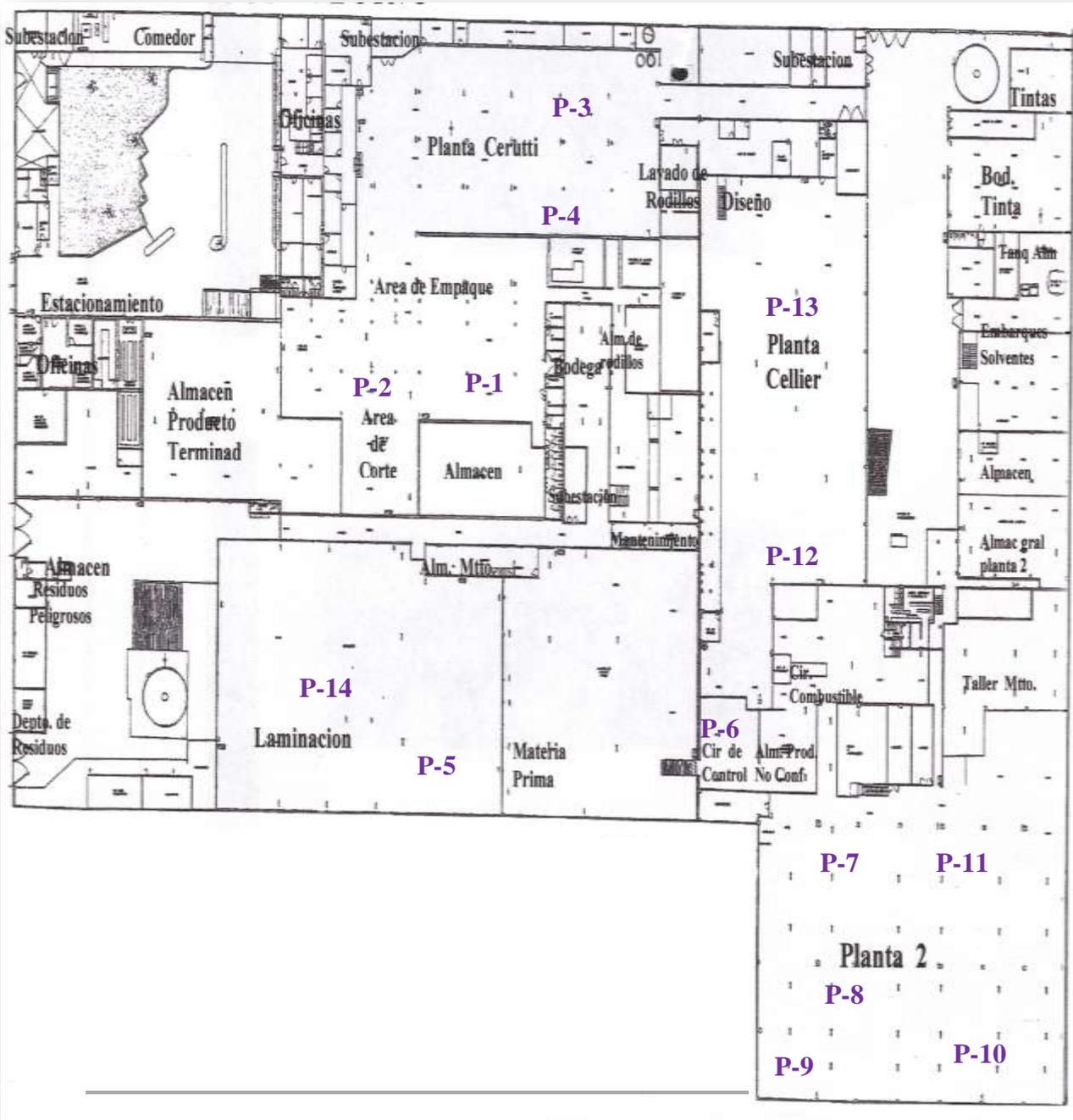
10.CONCLUSIÓN

Las empresas que se dedican al ramo de las Artes gráficas está en aumento cada vez más en nuestro país, desafortunadamente un gran porcentaje de las mismas son talleres familiares o empresas que no están afiliadas al seguro social por lo que sus trabajadores se encuentran desprotegidos en el momento que desarrollan alguna patología laboral.

En este estudio encontramos datos relevantes y patologías auditivas desarrolladas en trabajadores, desafortunadamente se necesitan más estudios sobre todo nacionales con poblaciones que estén expuestas a similares condiciones laborales, para poder comparar mis resultados con otros estudios y dimensionar el impacto que tiene en la salud de los trabajadores este tipo de industrias.

11. ANEXO

Figura 11.1 Mapeo de Ruido



12. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Enciclopedia de Medicina, Higiene y Seguridad del Trabajo. Volumen II. Instituto Nacional de Medicina y Seguridad del Trabajo. Editorial de Revadeneyre, S.A., Madrid, 1979.
2. Rosentock, Linda, et.al. Textbook of Clinical Occupational and Environmental Medicine, Segunda edición; 2005, Editorial ELSEVIER, paginas 426- 436.
3. Legislación en materia de ruido y criterios de valoración del ruido. Instituto Tecnológico de Seguridad MAPFRE (ITSEMAP), Madrid, 1988.
4. El ruido en la industria. Jesús Velasco Abásolo. Higiene industrial de FREMAP, Vizcaya.
5. Norma Oficial Mexicana NOM-011-stps-2001, condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
6. Guía Clínica de Hipoacusia Inducida por Ruido, Instituto Nacional de Rehabilitación, Subdirección de Audiología, Foniatría y Patología de Lenguaje, Septiembre 2012.
7. María de los Ángeles Loera-González, Santiago Salinas-Tovar, Guadalupe Aguilar-Madrid, Víctor Hugo Borja-Aburto. Hipoacusia por trauma acústico crónico en trabajadores afiliados al IMSS, 1992-2002, Rev. Med. Inst. Mex. Seguro Soc. 2006; 44 (6): 497-504.
8. American College of Occupational and Environmental Medicine. ACOEM evidence based statement: noise-induced hearing loss. J Occup Environ Med. 2003;45: 579–581.
9. ACOEM Guidance statement Occupational Noise-Induced Hearing Loss; D. Bruce Kirchner, MD, Col. Eric Evenson, MD, Robert A. Dobie, MD, Peter Rabinowitz, MD, JOEM _ Volume 54, Number 1, January 2012.
10. De Sebastián G. Audiología práctica. Buenos Aires, Argentina: Médica Panamericana; 1999.
11. Jayesh D. Solanki, Herman B. Mehta, Occupational noise induced hearing loss and hearing threshold profile at high frecuencies, Indian Journal of Otology, July 2012, Vol. 18 Issue 3.
12. Andrew P. Kurmi and Stacey A. Apps, Occupationally-acquired noise-induced hearing loss: a senseless workplace hazard, IJOMEH 2007;20(2).

13. Peter R Thorne, Shanthi N Ameratunga, Epidemiology of noise-induced hearing loss in New Zealand; NZMJ 22 August 2008, Vol 121 No 1280; ISSN 1175 8716.
14. Mariola Śliwińska-Kowalska, Adam Dudarewicz, Piotr Kotyło, Individual susceptibility to noise-induced hearing loss: choosing an optimal method of retrospective classification of workers into noise-susceptible and noise-resistant groups; IJOMEH 2006;19(4).
15. Rabinowitz, Peter M.; Slade, Martin D.; Galusha, Deron; Dixon-Ernst, Christine; Cullen, Mark , Trends in the Prevalence of Hearing Loss Among Young Adults Entering An Industrial Workforce 1985 to 2004; Ear & Hearing: August 2006 - Volume 27 - Issue 4 - pp 369-375.
16. Adrian Fuente C. Exposición a solventes y disfunción auditiva central: Revisión de la evidencia científica, Rev. Otorrinolaringol. Cir. Cabeza Cuello 2010; 70: 273-282.
17. Henderson D, Salvi RJ. Effects on noise exposure on the auditory functions. *Scand Audiol Supp* 1998; 48: 63-73.
18. Fuente A, McPherson B, Muñoz V, Espina JP Assessment of central auditory processing In a group of workers exposed to solvents. *Acta Otolaryngol* 2006; 126: 1188-94.
19. Viada J, Salazar AM. Sordera ocupacional por solventes. *Rev Otorrinolaringol Cir Cabeza Cuello* 1989; 49: 43-5.
20. Juan Luis Londoño F., Hernando Restrepo O., Angela María Corrales V. Hipoacusia neurosensorial por ruido industrial y solventes orgánicos en la Gerencia Complejo Barrancabermeja, 1977-1997; Rev. Fac. Nac. Salud Pública 1997; 15(1): 94-120.
21. Sliwinska-Kowalska, Mariola MD, PhD; Zamyslowska-Szmytko, Ewa MD, PhD; Szymczak, Wieslaw PhD; Kotylo, Piotr MD; Fiszer, Marta MD; Wesolowski. Effects of Coexposure to Noise and Mixture of Organic Solvents on Hearing in Dockyard Workers; *Journal of Occupational & Environmental Medicine*: January 2004 - Volume 46 - Issue 1 - pp 30-38.
22. S. Ferrite, V. Santana. Joint effects of smoking, noise exposure and age on hearing loss; *Occupational Medicine* 2005; 55:48–53.
23. Rosenhall U, Pedersen KE. Presbycusis and occupational hearing loss. *Occupational Medicine* 1995;10: 593–607.
24. Ikuharu Morika, Nobuyuki Miyai, Hiroichi Yamamoto and Kazuhisa Miyashita. Evaluation of Combined Effect of Organic Solvents and Noise by the Upper Limit of Hearing; *Industrial Health* 2000, 38, 252–257.

25. D I McBride, S Williams. Audiometric notch as a sign of noise induced hearing loss *Occupational Environ Med* 2001; **58**:46-51.
26. Gholamreza Pouryaghoub, Ramin Mehrdad and Saber Mohammadi. Interaction of smoking and occupational noise exposure on hearing loss: a cross-sectional study; *BMC Public Health* 2007, 7:137
27. Alleyne BC, Dufresne RM, Nasim K, Reesal MR: Costs of workers' compensation claims for hearing loss. *J Occup Med* 1989, 31:134-138.