

**PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DEL RUIDO COMO FACTOR
DE RIESGO OCUPACIONAL PARA BATERIAS MAC S.A.**

MANUEL ANDRES MARTINEZ CANIZALES

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2007**

**PROGRAMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLOGICA DEL RUIDO COMO FACTOR
DE RIESGO OCUPACIONAL PARA BATERIAS MAC S.A.**

MANUEL ANDRÉS MARTÍNEZ CANIZALES

**Trabajo de pasantía para optar al título de
Ingeniero Industrial**

**Directora
MARIA EUGENIA TORRES
Ingeniera Industrial**

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE OCCIDENTE
FACULTAD DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE SISTEMAS DE PRODUCCIÓN
PROGRAMA INGENIERÍA INDUSTRIAL
SANTIAGO DE CALI
2007**

Nota de aceptación:

Aprobado por el Comité de Grado en cumplimiento de los requisitos exigidos por la Universidad Autónoma de Occidente para optar al título de Ingeniero Industrial.

Ing. MARÍA EUGENIA TORRES
Directora

Ing. JOSÉ H. JARAMILLO MILLER
Jurado

Santiago de Cali, Junio de 2007.

CONTENIDO

	Pág.
RESUMEN	9
INTRODUCCION	10
1. SITUACION PROBLEMA	11
2. OBJETIVOS	12
2.1 OBJETIVO GENERAL	12
2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	12
3. JUSTIFICACION	13
4. MARCO REFERENCIAL	14
4.1 MARCO CONCEPTUAL	14
4.1.1 Sonido	14
4.1.2 Ruido	14
4.1.3 Frecuencia y Espectro de Frecuencias	15
4.1.4 Octava	15
4.1.5 Tipos de ruido	16
4.1.6 Equipos de Medición	17
4.1.7 Nivel de Presión Sonora (NPS)	18
4.1.8 Grado de Riesgo	18
4.1.9 Hipoacusia	19
4.1.10 Sonometría	19
4.1.11 Audiometría	19
4.2 MARCO LEGAL	20
4.2.1 Convenio 112 de la OIT de 1954	20
4.2.2 Decreto 614/84	20
4.2.3 Resolución 1016 de Marzo/89	20
4.2.4 Resolución XIV	20
4.2.5 Decreto 1295 de Junio 22 de 1994	21
4.2.6 Resolución 08321 del Ministerio de Salud Valores Límite permisible	21
4.2.7 Resolución 1792 de 1990.	22
5. METODOLOGIA	23
5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN	23
5.2 DISEÑO METODOLÓGICO	23
5.2.1 Identificar el factor de riesgo ruido en los puestos de trabajo cuyos niveles sean superiores a 80 dB (Diagnóstico)	23
5.2.2 Analizar el factor de riesgo ruido, para determinar las medidas de prevención y control existentes en los puestos de trabajo identificados como críticos. (Control del ruido)	24
5.2.3 Evaluar el estado de la salud auditiva y extra-auditiva de los trabajadores expuestos al riesgo. (Pruebas audiométricas)	24

5.2.4 Desarrollar estrategias de promoción y educación para el programa de vigilancia epidemiológica en los diferentes niveles de la empresa (Educación)	25
5.2.5 Verificar el cumplimiento y el correcto desarrollo de las actividades planteadas	25
6. IDENTIFICAR EL FACTOR DE RIESGO RUIDO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO CUYOS NIVELES SEAN SUPERIORES A 80(DB)	26
6.1 REJEMPOX	26
6.1.1 Rejillas	26
6.1.2 Planta de Oxido	26
6.1.3 Empaste	27
6.1.4 Resultados de los niveles de presión sonora	27
6.2 ENSAMBLE	28
6.2.1 Resultados de los niveles de presión sonora	28
6.3 TERMINADO	30
6.3.1 Tampografía	30
6.3.2 Carga	30
6.3.3 Terminado	31
6.3.4 Resultados de los niveles de presión sonora	31
6.4 METALURGIA	32
6.4.1 Fundición	32
6.4.2 Refinación	32
6.4.3 Triturado	33
6.4.4 Resultados de los niveles de presión sonora	33
6.5 MANTENIMIENTO	33
6.5.1 Resultados de los niveles de presión sonora	34
6.6 LÍMITES EXTERIORES DE LA PLANTA	35
6.6.1 Resultados de los niveles de presión sonora	35
6.7 NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICION A RUIDO Y GRADO DE RIESGO SEGÚN LOS MISMOS	36
7. ANALIZAR EL FACTOR DE RIESGO RUIDO, LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL EXISTENTES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO IDENTIFICADOS EN EL PUNTO ANTERIOR	38
7.1 REJEMPOX	38
7.1.1 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles	39
7. 2 ENSAMBLE	39
7.2.1 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles	40
7.3 TERMINADO	40
7.3.1 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles	41
7.4 METALURGIA	41
7.4.1 Fundición	41
7.4.2 Refinación	41
7.4.3 Triturado	42

7.4.4 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles	42
8. EVALUAR EL ESTADO DE SALUD AUDITIVA Y EXTRA-AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RIESGO AUDITIVO	44
8.1 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA EL DESARROLLO DE LAS AUDIOMETRIAS	44
8.1.1 Tiempo	44
8.1.2 Desplazamiento	45
8.1.3 Costo	45
8.2 CLASIFICACION DE LAS AUDIOMETRIAS	45
8.2.1 Resultados de las Audiometrías	46
9. PROPONER EL USO DE ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP), ADECUADO, PARA CADA ÁREA DE PRODUCCIÓN	62
9.1 ALGUNOS ASPECTOS RELACIONADOS CON EL USO DE PROTECTORES AUDITIVOS	66
9.1.1 Confort	66
9.1.2 Seguridad	66
9.1.3 Higiene	66
9.1.4 Efectos sobre la comunicación verbal	66
9.1.5 Efectos sobre la localización de la dirección del sonido	66
9.1.6 Señales de alarma	66
9.1.7 Costo	67
10. DESARROLLAR ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN Y EDUCACIÓN DE ESTE PROGRAMA DIRIGIDO A TODOS LOS NIVELES DE LA EMPRESA	68
10.1 FOLLETO RUIDO Y EL OÍDO	68
10.2 METODOLOGÍA	69
11. VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO Y EL CORRECTO DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PLANTEADAS	71
12. CONCLUSIONES	73
13. RECOMENDACIONES	75
BIBLIOGRAFIA	76
ANEXOS	78

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Rejempox	27
Tabla 2. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Ensamble	29
Tabla 3. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Terminado	31
Tabla 4. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Metalurgia	33
Tabla 5. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Mantenimiento	34
Tabla 6. Resultados de los niveles de presión sonora para las cinco áreas limítrofes de la planta.	35
Tabla 7. Niveles permisibles de exposición a ruido continuo o intermitente	36
Tabla 8. Grados de riesgo según niveles de presión sonora para una exposición de 8 horas diarias	36
Tabla 9. Nivel de Presión Sonora en puntos críticos identificados en el área de Rejempox	39
Tabla 10. Nivel de Presión Sonora en puntos críticos identificados en el área de Ensamble	40
Tabla 11. Nivel de Presión Sonora en punto crítico identificado en el área de Terminado	41
Tabla 12. Nivel de Presión Sonora en puntos críticos identificados en el área de Metalurgia	42
Tabla 13. Escala de valores ELI (Early Loss Index)	46
Tabla 14. Clasificación SAL (Speech Average Loss) para Audiometrías	46
Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.	47
Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo	55
Tabla 17. Atenuación media del ruido que ofrecen algunos protectores auditivos del tipo tapón disponibles en Medellín en Mayo de 1990	63
Tabla 18. Atenuación media del ruido que ofrecen algunos protectores auditivos	64
Tabla 19. EPP adecuados para cada puesto de trabajo en MAC S.A.	65
Tabla 20. Precio actual tipos de protectores para MAC S.A.	67
Tabla 21. Esquema de capacitaciones sobre Ruido y la salud auditiva	69
Tabla 22. Formato para la evaluación semanal del Programa de vigilancia Epidemiológica	71
Tabla 23. Síntesis de la Evaluación del programa propuesto	72

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. El Ruido y el Oído	78

RESUMEN

El ruido puede considerarse como una combinación desordenada de sonidos que producen sensación desagradable para el oído de los trabajadores de una empresa. La exposición a este tipo de riesgo, genera problemas para las personas, como: la fatiga auditiva. Es por ello, que las empresas deben controlar la exposición diaria de dicho riesgo, velando que no se superan los valores permisibles; o de lo contrario se deben adoptar medidas para reducirlos.

Dando cumplimiento a lo anterior, la empresa MAC S.A. en coordinación con su departamento de Salud Ocupacional, planteó a la Universidad Autónoma de Occidente el desarrollo del presente proyecto de pasantía, con el fin de obtener el correspondiente programa de vigilancia epidemiológica.

Por lo tanto, en el desarrollo de dicho programa fue necesario realizar las sonometrías en diferentes puestos de trabajo en la planta de la empresa. De esta forma se conocieron los niveles de presión sonora en cada uno de los mismos. Los resultados anteriores, permitieron efectuar las propuestas para el control del ruido en la planta.

Es importante recordar que Control del ruido no significa la eliminación permanente, sino la reducción, modificación y prevención de sus características principales. Por lo tanto, en este proyecto de pasantía se detectaron inicialmente los niveles permisibles en cada puesto de trabajo. Con estos resultados se programó con la A.R.P. de la empresa, los exámenes de audiometría para los correspondientes trabajadores (colaborador u operario).

Con toda la anterior información, se plantearon las estrategias de promoción y educación; las cuales fueron enfocadas a los colaboradores de la empresa, con el objetivo de concientizar acerca del uso adecuado y permanente del EPP. Todo lo ello, para destacar que dicho elemento no solo protege la salud auditiva, sino que permite mantener a una persona al margen de este riesgo.

Por último, se verifica el cumplimiento y el correcto desarrollo de las actividades planteadas; mediante inspecciones periódicas a cada área de producción, con el fin de corregir posibles errores, hacer los ajustes convenientes y mejorar el sistema, en beneficio de un buen clima laboral para MAC S.A.

INTRODUCCION

El ruido es uno de los factores de riesgo de mayor presencia en los procesos y operaciones industriales y, de hecho, origina el mayor número de diagnósticos de enfermedades profesionales en nuestro medio. Por tal razón, se elaboró el presente documento sobre ruido industrial, cuyo desarrollo metodológico, está fijado, en las etapas o pasos necesarios para el establecimiento de un programa de vigilancia epidemiológica en la empresa MAC S.A.

El primer paso trata sobre la evaluación del ruido en cada uno de los puestos de trabajo e identificación de los puntos críticos. El segundo menciona las diferentes propuestas de control sobre este riesgo, en los puntos críticos identificados en la etapa anterior. El tercero se refiere a las pruebas Audiométricas realizadas a los colaboradores de la empresa, para conocer la salud auditiva de los mismos. El cuarto se refiere a la protección auditiva individual, mediante una correcta educación basada en capacitaciones continuas y; por último, el quinto paso, trata de la verificación del correcto desarrollo de cada una de las etapas, anteriormente mencionadas, mediante inspecciones periódicas a cada área la planta.

Consecuente al desarrollo de las etapas antes indicadas para el proyecto, la empresa MAC S.A. pudo reconocer la prioridad e impacto sobre el sistema auditivo de los trabajadores. Además facilitar al área de Salud Ocupacional de dicha empresa el disponer de un programa epidemiológico; el cual presenta una claridad sobre los numerosos efectos auditivos del ruido. Así mismo, el determinar el uso de los diferentes elementos de protección personal apropiados para los puestos de trabajo, según el tipo de ruido. Igualmente el poder contar con los resultados sobre de las pruebas de audiometría realizadas a los trabajadores implicados en este factor de riesgo.

Otro aspecto a destacar fue el conocer las acciones a realizar en cada área de la planta para llevar a cabo el seguimiento y verificación del cumplimiento del programa. Por lo tanto este proyecto de pasantía se puede considerar como una herramienta de gran utilidad organizacional, ya que busca el mejoramiento del clima laboral y de un ambiente de trabajo seguro.

1. SITUACION PROBLEMA

MAC S.A. es una empresa que en respuesta a la necesidad de modernización y actualización de sus programas basados en los procesos de calidad total, ha venido desarrollando una serie de metodologías que se evidencian en diferentes documentos, con miras no solo al cumplimiento legal sino además a promover el mejoramiento en el servicio de atención de sus trabajadores.

Es así, como la empresa debe dar cumplimiento a las políticas y programas en materia de Salud Ocupacional; por lo tanto, requiere dar prioridad al establecimiento de un Programa de Vigilancia Epidemiológica, sobre uno de los factores de riesgo presente en las áreas productivas de la empresa, el cual afecta directamente a los trabajadores y es el factor: Ruido.

Como dicho factor de riesgo Ocupacional, incide en la salud de los trabajadores por su gravedad y efectos en términos de costos, es que el área de Salud Ocupacional en coordinación con la planta productiva se empeñó en realizar este proyecto de pasantía, con un estudiante de ingeniería industrial de la Universidad Autónoma con el fin de poder realizar un diagnóstico ya que la empresa adolecía de el; así mismo al no contar con dicho estudio, se hace difícil el implementar programas de mejoramiento, o el poder establecer controles efectivos para conocer la situación epidemiológica en la empresa.

Acorde con lo anterior, es importante recordar que la vigilancia epidemiológica en Salud Ocupacional se encuentra ligada al uso convencional de la vigilancia de las enfermedades transmisibles. Aunque en la actualidad existen diversos autores que han señalado la necesidad de reconceptualizar y plantear la vigilancia epidemiológica en términos de un “sistema generador de conocimiento que tiene como objetivo primario la protección del trabajador”¹.

En la empresa MAC S.A., el área de Salud Ocupacional es la encargada de llevar los registros de las incapacidades de los trabajadores, pero antes del desarrollo de este proyecto de pasantía, solo se limitaban a llevar estadísticas numéricas sin detallar los antecedentes inmediatos de ellos, como: la frecuencia de enfermedades o lesiones; es decir el número de casos, su incidencia o prevalencia. Una de las posibles causas de su no registro era por la falta de disponer de una visión global de la situación epidemiológica en las áreas críticas. Además solo se trabajaba en acciones derivadas a la protección del trabajador.

¹ GÓMEZ, Héctor. Facultad Nacional de Salud Pública. Vigilancia Epidemiológica de los factores de riesgo ambientales en el mundo del trabajo [en línea]. Bogotá: Universidad Nacional, 2006. [consultado en 23 de Abril del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.vigilanciaepidemiologica.com>.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GENERAL

Proponer un programa de vigilancia epidemiológica del ruido como factor de riesgo ocupacional para la empresa MAC S.A.

2.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Identificar el factor de riesgo ruido en los puestos de trabajo cuyos niveles sean superiores a 80(dB).
- Analizar el factor de riesgo ruido, para determinar las medidas de prevención y control existentes en los puestos de trabajo identificados.
- Evaluar el estado de salud auditiva y extra-auditiva de los trabajadores expuestos al riesgo.
- Desarrollar estrategias de promoción y educación para el programa de vigilancia epidemiológica en los diferentes niveles de la empresa.
- Verificar el cumplimiento y el correcto desarrollo de las actividades planteadas.

3. JUSTIFICACION

El desarrollo de este proyecto de pasantía permitió a la empresa MAC S. A. determinar lineamientos claros en materia de vigilancia epidemiológica, pues la correspondiente monitorización de las áreas de trabajo, permitió reconocer la prioridad e impacto sobre el sistema auditivo de los trabajadores.

Sertempo es el nombre de la empresa que presta personal, para servicios temporales, de ningún modo fue excluida del programa, pues al igual que los trabajadores contratados por MAC S.A. también se encuentran expuestos.

Para el área de Salud Ocupacional se proporcionó estrategias de mejoramiento y seguimiento a cualquier programa epidemiológico a implementarse; porque las acciones emprendidas en el desarrollo del proyecto de pasantía como: el diagnóstico de las áreas de trabajo, los exámenes de audiometrías realizados y la utilización de los correspondientes equipos de protección personal, son la base fundamental para proteger los oídos de los trabajadores; así mismo contribuir a evitar la fatiga, la presión sanguínea elevada, la tensión o nerviosismo percibido en las personas; o la pérdida auditiva. En fin estar en capacidad de detectar a tiempo todos los síntomas relacionados con este riesgo ocupacional.

Como estudiante de ingeniería industrial esta experiencia permitió el poder aplicar los conocimientos adquiridos durante la carrera, además facilitó la interacción constante lo cual aportó grandes beneficios como desarrollo personal y lograr aplicar una metodología eficaz para mitigar el riesgo ocupacional y su incidencia en lo colaboradores de una empresa.

4. MARCO REFERENCIAL

4.1 MARCO CONCEPTUAL

El ruido es uno de los factores de riesgo de mayor presencia en los procesos y operaciones industriales que se llevan a cabo en la empresa MAC S.A., dicho riesgo origina el mayor número de diagnósticos de enfermedades profesionales en el medio. Por tal razón, este proyecto de pasantía sobre el ruido industrial, como factor de riesgo, desarrolló una metodología que facilitó determinar criterios uniformes en materia de higiene, seguridad y medicina del trabajo.

Para comprender un poco más la magnitud de este problema fue necesario desarrollar algunos conceptos, expresados por la Dra. Bedoya², con el fin de aclarar dudas y encaminarnos hacia el impacto de esta temática en el aspecto organizacional.

4.1.1 Sonido. El sonido es una alteración física en un medio (gas, líquido o sólido) que puede ser detectada por el oído humano. También puede expresarse como la sensación auditiva excitada por una perturbación física en un medio.

El sonido se define como toda variación de presión por encima y por debajo del valor estático de la presión atmosférica. Estas variaciones de presión se conocen con el nombre de ondas sonoras y se propagan en todas direcciones. El medio por el cual se propagan debe poseer masa y elasticidad, luego las ondas sonoras no viajarán a través del vacío.

El sonido, se define físicamente como las variaciones de presión que se propagan a través de un medio físico, siendo el más importante el aire. En forma subjetiva el sonido puede entenderse como una diferencial de presión captada por el oído y que produce una sensación auditiva en el cerebro.

4.1.2 Ruido. El ruido puede definirse como una combinación desordenada de sonidos que generan una sensación desagradable, que producen efectos adversos, fisiológicos y psicológicos, que interfieren en las actividades humanas de comunicación, trabajo y descanso.

Comúnmente se relaciona al ruido con niveles altos de intensidad, no permitiendo la identificación de éste factor de riesgo en otros ambientes de trabajo “no industriales” y referidos por los trabajadores como molesto.

² BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. p. 7.

En realidad cada individuo tiene su propia concepción sobre lo que considera ruido o sonido. Sin embargo, las dos definiciones son importantes para el buen desarrollo del trabajo, ya que se suelen confundir, no todo tipo de sonido puede catalogarse como ruido; en esta categoría se encuentran sólo aquellos sonidos que no agradan al ser escuchados; por lo tanto, un ruido es un sonido molesto e indeseable y puede causar lesiones auditivas si el nivel de ruido es demasiado alto.

4.1.3 Frecuencia y Espectro de Frecuencias. La frecuencia es un fenómeno periódico. Es el número de veces que la onda sonora se repite en un segundo. Es el número de variaciones de la presión de sonido que se suceden en un segundo. Se expresa en ciclos por segundo o en herzio (Hz).

La gama de sensibilidad del oído humano abarca aproximadamente, de 20 a 20.000 Hz y es especialmente sensible, entre 1.000 y 4.000 Hz; Las principales frecuencias correspondientes a la voz, varían entre 500 y 3.000 Hz.

Los sonidos con frecuencias por debajo de 20 Hz son normalmente inaudibles por el hombre y se conocen como infrasonidos; los sonidos con frecuencias superiores a 20.000 Hz son igualmente inaudibles y son llamados ultrasonidos.

La frecuencia de un sonido produce un tono distintivo, que puede ser grave o agudo. Los tonos graves corresponden a frecuencias bajas y los agudos a frecuencias altas. Cuanto más rápidamente vibre la fuente que provoca el sonido, más agudo es el tono del mismo. Los tonos agudos irritan más el oído que los tonos graves.

Esta definición aclara un poco más la situación pues en la práctica, un sonido o ruido es la combinación de sonidos de varias frecuencias que ayudan a determinar cuales son las fuentes más dañinas para nuestra salud auditiva en la planta, es decir, que maquina-herramienta o ambiente, irritan más nuestra audición. Cabe añadir que el grafico donde se representan las frecuencias se llama espectro de frecuencias.

4.1.4 Octava. El término octava se emplea para designar un intervalo de frecuencias comprendido entre una frecuencia determinada y otra igual al doble de la anterior.

Se llama así, porque la escala musical es de siete notas y la siguiente, es decir, la octava, tiene la frecuencia igual al doble de la primera. Por ejemplo: la frecuencia de la nota "la" es de 440 Hz; las frecuencias de 880 Hz y de 1,760 Hz, también corresponden a la nota "la", pero en octavas superiores.

La frecuencia central de cada banda es el doble de la frecuencia central de la banda inmediatamente anterior, y la frecuencia superior (Fs) de cada banda, es el doble de la frecuencia inferior (Fi).

$$F_s = 2 F_i$$

La frecuencia central (Fc) de una banda de octava es igual a la media geométrica de la frecuencia superior e inferior:

$$F_c = (F_i \times F_s)^{1/2}, \text{ por tanto:}$$

$$F_i = 0.707 F_c$$

$$F_s = 1.414 F_c$$

Las bandas de octava se definen por su frecuencia central y son: 31.5, 63, 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000, 16000 Hz.

Como el factor a evaluar en el presente trabajo es el ruido, se realizó un análisis de frecuencia en bandas de octava, con el fin de poder determinar los niveles de intensidad sonora permisibles en el ambiente de trabajo de la planta MAC S.A.

4.1.5 Tipos de ruido. Al identificar en el presente trabajo el tipo de ruido que se maneja en cada puesto de trabajo, nos ayuda a definir que elemento de protección se debe usar y así no asignar por error algo que no satisfaga las necesidades de los colaboradores. Estos tipos de ruido se reconocen por medio de la observación que se realice en el puesto de trabajo o por medio de un equipo de medición.

Teniendo en cuenta la relación “nivel de intensidad sonora y tiempo”, el ruido se clasifica de la siguiente forma:

- **Continuo.** Cuando su nivel de presión sonora es relativamente uniforme, con muy pocos cambios (± 2 dB) durante el período de medición.
- **Intermitente.** Cuando se presentan niveles significativos de presión sonora con variaciones de ± 3 dB. Puede ser intermitente fijo o intermitente variable.

La exposición intermitente es menos dañina para el oído que la exposición continua, inclusive si los niveles de presión sonora son considerablemente más altos en la exposición intermitente que en la continua.

- **Impacto o Impulso.** Es aquel en el cual la presión sonora fluctúa en forma brusca las variaciones se producen con intervalos, regulares o irregulares, superiores a 1 segundo.

4.1.6 Equipos de Medición. Hay una amplia gama de aparatos para medición de ruido. La elección del equipo adecuado depende de los datos que se deseen obtener, así como del tipo de ruido que se vaya a medir. Entre los más utilizados están:

- **Sonómetro.** Instrumento básico para la medición del nivel de presión sonora en decibeles. Los componentes fundamentales del instrumento son: micrófono, amplificadores de señal, atenuador, filtros correctores e indicador de medidas.

El equipo a usar en este programa de vigilancia epidemiológica es el sonómetro pues sirve para obtener un conocimiento preliminar de los niveles totales de ruido en el sitio de trabajo, que es lo más importante.

En el mercado existen otros instrumentos de medición tales como:

- **Analizador de Frecuencias.** Es el aparato que indica la distribución del sonido en función de sus frecuencias. Puede estar integrado a un sonómetro o ser independiente.

La información obtenida sirve para orientar la aplicación de los métodos de control ambiental y la selección de los elementos de protección auditiva. El analizador mide el nivel de presión sonora del ruido comprendido en un determinado margen de frecuencias, haciendo uso de una serie de filtros selectivos.

Los diversos modelos se diferencian en el ancho de la banda, discriminado para cada uno de los filtros. El tipo más utilizado para el propósito de control ambiental y conservación auditiva es el de bandas de octava.

- **Medidor de Impacto.** Normalmente viene incorporado al sonómetro. El medidor indica el valor pico de la señal, independientemente de su duración.

Si se carece de este medidor o el sonómetro no lo tiene incorporado, las mediciones de impacto se pueden realizar en forma aproximada, utilizando el sonómetro en filtro de ponderación "C" y respuesta "Fast".

- **Dosímetro.** Es un monitor de exposición que acumula el ruido continuamente. Se utiliza para aquellas condiciones de exposición en las cuales los niveles de ruido tienen una frecuente variación con respecto al tiempo, durante la jornada laboral.

- **Calibradores.** Son instrumentos destinados a comprobar la respuesta de un medidor, a una fuente sonora de frecuencia e intensidad

conocidas, con el fin de ajustarlo si la respuesta fuera errónea.

4.1.7 Nivel de Presión Sonora (NPS). La presión sonora más débil que puede detectar el oído humano sano, es de 20 millonésimas de pascal (20 μ Pa), que es un valor cinco mil millones de veces menor que la presión atmosférica. De otro lado, el oído puede llegar a soportar presiones sonoras un millón de veces mayores (20.000.000 μ Pa). Por ello si se tuviera que medir el sonido en pascales, se tendrían que manejar números demasiado grandes.

$$\text{NPS} = 20 \log \frac{P}{P_o}, \text{ donde:}$$

NPS = Nivel de presión sonora,
P = Presión sonora efectiva media,
P_o = Presión de referencia, (20 μ Pa)

La unidad de medida del nivel de presión sonora es el **decibel (dB)**, Dado que se usa una escala logarítmica, un pequeño aumento en decibeles, representa un gran aumento en la energía sonora.

El nivel de presión sonora, cuyo valor se da en decibeles, nos ayuda a determinar cual es el tiempo máximo de exposición que se puede soportar, es decir, dependiendo del NPS así será el tiempo máximo permisible de exposición en cada puesto de trabajo.

4.1.8 Grado de Riesgo. Ante la exposición a ruido durante la jornada de trabajo, el grado de riesgo se calcula mediante la expresión:

$$\text{GR} = \frac{\text{Tiempo de exposición (horas o minutos por día)}}{\text{Tiempo máximo permitido (horas o minutos por día)}}$$

Cuando la composición diaria a ruido la integran varios períodos con diferente nivel sonoro, se debe efectuar el cálculo de tal efecto combinado o grado de riesgo, mediante la siguiente ecuación:

$$\text{GR} = \frac{t_1}{T_1} + \frac{t_2}{T_2} + \frac{t_3}{T_3} + \dots + \frac{t_n}{T_n}, \text{ en donde :}$$

Los valores **t** corresponden a los tiempos de exposición al nivel medido y los valores **T** son los tiempos máximos permitidos a cada nivel medido.

Si la suma de fracciones es igual o mayor que uno (1), se considera que hay sobre exposición. Por lo tanto, a medida que aumenta el grado de riesgo, aumenta la probabilidad de daños a la salud de los expuestos.

La comparación de las fracciones permite identificar la situación laboral que aporta una mayor intensidad, permitiendo así orientar las actividades de control y que tipo de daño a la salud auditiva representa.

4.1.9 Hipoacusia. La hipoacusia es la disminución del nivel de audición por debajo de lo normal, lo cual constituye un motivo habitual de consulta y es especialmente frecuente en la población anciana, oscilando entre el 25% en los mayores de 65 años y el 80% en los mayores de 80. Con frecuencia, da lugar a situaciones de minusvalía con importantes repercusiones físicas y psicológicas. Puede ser reversible o permanente, es reversible cuando es posible devolverle al paciente mediante algún tratamiento la capacidad auditiva es permanente cuando no se puede mediante tratamientos devolver dicha capacidad.

Según su intensidad, la hipoacusia se clasifica en:

- Leve (pérdida menor de 35 dB).
- Moderada (pérdida entre 35 y 60 dB).
- Profunda (pérdida entre 60 y 90 dB).
- Total o cofosis (pérdida superior a 90 dB).

Hay que diferenciar las hipoacusias neurosensoriales o de percepción (por lesiones en la cóclea, en las vías neuronales o en el sistema nervioso central, en la corteza auditiva) de las de transmisión o de conducción (por alteraciones del oído externo o medio que impiden la transmisión normal del sonido) y de las formas mixtas.

Este término indica que cualquier persona expuesta a ruido de forma repetida, puede desarrollar una hipoacusia progresiva, al cabo de los años. La pérdida auditiva empieza en la zona extraconversacional y, por tanto, no es percibida por el operario en su jornada laboral.

4.1.10 Sonometría. Mediciones que permiten conocer los niveles de presión sonora (ruido), en un punto o puesto de trabajo determinado en una empresa. Los resultados de estas mediciones permiten formular recomendaciones para mitigar el ruido incidente en la salud auditiva de la población trabajadora.

4.1.11 Audiometría. La Audiometría es un examen que tiene por objeto cifrar las alteraciones de la audición en relación con los estímulos acústicos, los resultados se anotan en un gráfico denominado audiograma.

La audiometría es una prueba que permite una valoración bastante precisa de la audición, siendo vital para determinar si una persona oye bien o no. Aporta información adicional sobre el problema subyacente, posible causante de la pérdida auditiva.

No obstante, para obtener unos resultados fiables es muy importante la colaboración del operario o paciente, siendo necesario que preste una gran atención durante la prueba y que responda en la misma con sinceridad. Por lo tanto, los resultados de una audiometría estarán distorsionados en niños pequeños, no siendo válida en menores de cuatro años ni en simuladores o personas muy nerviosas o con déficit de atención.

4.2 MARCO LEGAL

Para el desarrollo de este proceso de pasantía fue necesario el apropiarse de varios elementos legales emitidos en materia de salud ocupacional entre ellos se puede indicar los diferentes decretos, resoluciones y convenios de La Legislación en Vigilancia Epidemiológica en Salud Ocupacional, a continuación se relacionan los principales:

4.2.1 Convenio 112 de la OIT de 1954³. Que establece la creación de los servicios médicos de empresa, con enfoque eminentemente preventivo.

4.2.2 Decreto 614/84⁴. Por el cual se determinan las bases para la organización y administración de la Salud Ocupacional en el país. En su artículo 30 literal (b) sobre subprograma de medicina del trabajo menciona que en las empresas se debe “desarrollar programas de vigilancia epidemiológica de enfermedades profesionales, patología relacionada con el trabajo y ausentismo por tales causas”.

4.2.3 Resolución 1016 de Marzo/89⁵. del Ministerio de trabajo y Ministerio de Salud en el artículo 10 menciona las actividades de subprogramas de medicina preventiva y del trabajo indica que se “deben desarrollar actividades de vigilancia epidemiológica conjuntamente con el subprograma de higiene y seguridad industrial que incluirá como mínimo accidentes de trabajo, enfermedades profesionales y panorama de riesgos”.

4.2.4 Resolución XIV⁶. Aprobada por los ministros de Salud de la América el 27 de Septiembre de 1990 en la XXIII Conferencia Panamericana, presentó las líneas de acción que deben orientar los programas de la OPS con el fin de “desarrollar

³ BEDOYA, Martha. Op. cit., p. 5.

⁴ *Ibíd.*, p. 5.

⁵ *Ibíd.*, p. 5.

⁶ *Ibíd.*, p. 6.

rigurosamente la Salud de los trabajadores, como parte integral de los planes nacionales de Salud, de promoción social y desarrollo académico.

La OPS propuso a todos los países de la región para que desarrollaran un plan Nacional de Salud de los Trabajadores (1992) que tuviera “la estructura de un sistema de información pública y técnica que evidencie los dramáticos costos sociales y económicos que tiene la patología relacionada con el trabajo, incapacidades de ellos resaltando la gravedad de los factores de riesgo laboral”. Se propuso revisar el documento técnico “Vigilancia Epidemiológica en Salud de los trabajadores” para todos los países. La Comunidad Económica Europea acordó declarar el año 1992 como el “Año Europeo de la seguridad, higiene y protección de la Salud en el trabajo”.

4.2.5 Decreto 1295 de Junio 22 de 1994⁷. (Sistema General de Riesgos Profesionales) varios artículos:

- **Artículo 61.** Estadísticas de riesgos profesionales.
- **Artículo 65.** Prevención de Riesgos Profesionales en empresas de alto riesgo. “Ministerios de Salud y de Trabajo definirá los regímenes de Vigilancia epidemiológica y de control de riesgos profesionales específicos prioritarios.....”
- **Artículo 67.** Informe de riesgos profesionales de empresas de alto riesgo. Las empresas de alto riesgo rendirán a la respectiva ARP un informe de evaluación del desarrollo del programa de Salud Ocupacional, anexando el resultado técnico de la aplicación de los sistemas de vigilancia epidemiológica tanto a nivel ambiental como biológico y seguimiento de los mecanismos de control de riesgos de higiene y seguridad industrial, avalado por los miembros del comité de medicina, higiene y seguridad industrial de la respectiva empresa.⁸

4.2.6 Resolución 08321 del Ministerio de Salud Valores límite permisible⁹. La resolución 08321 de Agosto 4 de 1983 del Ministerio de Salud, fijó los valores límite permisible para exposición a ruido. La resolución 1792 de Mayo de 1.990 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social modificó dichos valores, en lo pertinente a ruido continuo e intermitente.

Cuando los sistemas de control adoptados no sean suficientes para la reducción del ruido, podrá suministrarse protección personal como complemento de los métodos primarios, pero nunca como sustituto de ellos¹⁰.

⁷ Ibid., p. 6.

⁸ Ibid., p. 6.

⁹ Ibid., p. 63.

¹⁰ Ibid., p. 63.

4.2.7 Resolución 1792 de 1990.¹¹ Por la cual se adoptan valores límites permisibles para la exposición ocupacional al ruido y resuelve:

Artículo 1: Adoptar como valores límites permisibles para exposición ocupacional al ruido, los siguientes:

Para exposición durante ocho (8) horas: 85 dBA. Para exposición durante cuatro (4) horas: 90 dBA. Para exposición durante dos (2) horas: 95 dBA. Para exposición durante una (1) hora: 100 dBA. Para exposición durante media (1/2) hora: 105 dBA. Para exposición durante un cuarto (1/4) de hora: 110 dBA. Para exposición durante un octavo (1/8) de hora: 115 dBA.

PARAGRAFO: Los anteriores valores límites permisibles de nivel sonoro, son aplicados a ruido continuo e intermitente, sin exceder la jornada máxima laboral vigente, de ocho (8) horas diarias.

Artículo 2: Esta norma rige a partir de la fecha de su publicación en el Diario Oficial y deroga las disposiciones que le sean contrarias.

¹¹ SURATEP. Administradora de riesgos profesionales. Legislación [en línea]. Bogotá: SURATEP, 2006. [consultado el 12 de julio del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.suratep.com/legislacion/articulos/688/>.

5. METODOLOGIA

5.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación desarrollado en el presente proyecto fue de tipo descriptivo, porque se identificaron los niveles de presión sonora en los puestos de trabajo de las diferentes áreas productivas, los niveles permisibles de exposición al ruido establecidos por la norma, trabajadores con posible trauma acústico, el grado de riesgo de la empresa y elementos de protección personal, EPP, adecuado para los puestos de trabajo.

Como fuente primaria se utilizó la observación del instrumento de medición (Sonómetro), el cual se ubicaba en una jornada laboral normal de 8 horas, en los puestos de trabajo que presentaban ruido constante. Como fuente secundaria se utilizaron las Audiometrías para evaluar el estado actual de salud auditiva de los trabajadores, a nivel individual y colectivo.

Por ultimo se uso la entrevista con cada trabajador ocupante del puesto de trabajo evaluado, para determinar los elementos de protección que se utilizaron y aprovechar la información brindada para su posterior capacitación.

5.2 DISEÑO METODOLÓGICO

Todo sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva de los trabajadores expuestos a ruido industrial en MAC S.A., debe contar con unos puntos básicos comunes; para el desarrollo de los mismos, se dependió de factores tales como la actividad económica, el tamaño de la empresa, el número de trabajadores expuestos y los recursos humanos y técnicos disponibles.

Los componentes de un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación de la audición en la industria, fueron tenidos en cuenta para diseñar la propuesta metodologica, en el presente programa, y son los siguientes:

5.2.1 Identificar el factor de riesgo ruido en los puestos de trabajo cuyos niveles sean superiores a 80 dB (Diagnóstico). Primero el departamento de salud ocupacional coordino con la A.R.P el desarrollo de las Sonometrías con el fin de conocer los niveles de presión sonora que se tenían en los puestos de trabajo. Luego se definió las áreas críticas de la empresa y el grupo de trabajadores objeto del sistema, (entiéndase grupo por el número total de trabajadores expuestos a ruido durante la jornada laboral).

Como herramienta de medida se utilizó el Sonómetro, el cual permite analizar las frecuencias en las áreas donde se encuentren niveles de presión sonora superiores o iguales a 85 dB a 15cm del oído del operario con un ángulo aproximado de 15°. (Ver tabla 1 a la tabla 6).

5.2.2 Analizar el factor de riesgo ruido, para determinar las medidas de prevención y control existentes en los puestos de trabajo identificados como críticos. (Control del ruido). El método más satisfactorio para controlar la exposición al ruido es la reducción en el origen, pero esto no es siempre practicable pues implica, en ocasiones, rediseño de las maquinas y es, en muchos casos, un objetivo a largo plazo, aparte de ser costoso y técnicamente difícil. Por tanto, en MAC S.A. se propusieron controles de ruido solo en los puntos o puestos de trabajo críticos de la planta, es decir, donde los resultados de los niveles de presión sonora resultaron ser muy altos. (Ver tabla 9 a 12).

Para todos los puestos de trabajo, incluido los críticos, se determinó el uso de EPP (Elemento de Protección Personal) adecuado, al tipo de ruido que se encontró y al nivel de presión sonora encontrado. (Ver tabla 18 a 19)

5.2.3 Evaluar el estado de la salud auditiva y extra-auditiva de los trabajadores expuestos al riesgo. (Pruebas audiométricas). Las audiometrías se realizaron en coordinación con la A.R.P., quien después de analizar la solicitud, hecha por la empresa, asignó una fonoaudióloga y una cabina sonó-aislada portátil, es decir, una cabina de fácil traslado donde el ruido que se genera, afuera de la misma, no se perciba; la fonoaudióloga y la cabina fueron ubicadas en un sitio aislado, pero dentro de la empresa, con el fin de facilitar el desplazamiento de los colaboradores al punto de valoración. El área o sitio aislado escogido fue Mantenimiento, no solo por que se encuentra en la parte de atrás de la planta, sino, por que no se alcanza a percibir el ruido de las maquinas.

Estas audiometrías poseen bajo costo por que requiere poco tiempo de realización y no exige desplazamiento del trabajador fuera de la empresa.

Los resultados de estos exámenes permitieron, al Departamento de Salud Ocupacional, hacer una selección de los trabajadores con patología auditiva y determinar el procedimiento que se siguió con los mismos. (Ver tabla 14 y 15).

MAC S.A., al igual que cualquier empresa que vele por la mejora de este factor de riesgo, está obligada a practicar audiometrías periódicas a los trabajadores expuestos a intensidades de ruido por encima del nivel permisible. El costo de estas pruebas estuvo a cargo de la empresa.¹²

¹² MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979, Artículo 91.

5.2.4 Desarrollar estrategias de promoción y educación para el programa de vigilancia epidemiológica en los diferentes niveles de la empresa (Educación). Se desarrollaron estrategias de promoción y capacitación, basados en la realización de un cronograma semanal y en un folleto educativo llamado, El Ruido y el Oído, (Ver tabla 21 y Anexo A), con el fin de explicar con claridad las consecuencias de la exposición sin protección personal, la forma en que el usuario puede detectar si el EPP no funciona correctamente y como hacer la limpieza o mantenimiento del mismo¹³.

Las capacitaciones tenían un promedio de 20 a 30 minutos de duración y se realizaron durante 3 semanas, tiempo adecuado para dictárselas a la mayor cantidad de colaboradores posibles, cuando salieran del turno de 7 de la mañana a 3 de la tarde.

5.2.5 Verificar el cumplimiento y el correcto desarrollo de las actividades planteadas. Como un sistema de vigilancia epidemiológica debe ser flexible a las condiciones inherentes del trabajo, se coordinó con el departamento de Salud Ocupacional de MAC S.A. la realización de las evaluaciones periódicas de todos los componentes del programa de vigilancia epidemiológica. Por lo tanto se creó un registro o formato para hacerle el debido seguimiento al sistema y verificar el cumplimiento de las actividades propuestas, (Ver tabla 22) con el objetivo de poder corregir los errores y hacer los ajustes convenientes oportunamente.

¹³ GUTIÉRREZ, Renán. En: El Supervisor en Seguridad, Salud y Ambiente, Elemento de Protección Personal. Consejo Colombiano de Seguridad. Vol. 2, No. 11. Bogotá. (mar., 2005). p. 6.

6. IDENTIFICAR EL FACTOR DE RIESGO RUIDO EN LOS PUESTOS DE TRABAJO CUYOS NIVELES SEAN SUPERIORES A 80(DB)

El principal objetivo de este capítulo fue el identificar la fuente emisora del ruido en los puestos de trabajo de MAC S.A., así como también, conocer las características e intensidades del mismo.

Todo lo anterior permitió establecer propuestas para su respectivo control, partiendo de los resultados arrojados por las sonometrías. Es decir: se identificaron los niveles de presión sonora en cada área de la empresa y el número de trabajadores expuestos a este riesgo.

El diagnostico actual de MAC S.A., realizado en materia del factor de riesgo industrial, para planta se constituye en el primer paso para realizar la evaluación del ruido. Además se definieron las áreas críticas y el grupo de trabajadores expuestos a dicho factor de riesgo. Las correspondientes mediciones de las áreas de la planta se realizaron con los laboratorios de la universidad Autónoma de Occidente

Las áreas de la planta que fueron objeto de estudio fueron: **Rejempox, Ensamble, Terminado, Metalurgia, Mantenimiento y los Limites exteriores de la planta.** A continuación se detalla cada una de ellas, con el fin de facilitar su conocimiento.

6.1 REJEMPOX

El área de Rejempox es el punto de la planta donde se fabrica la rejilla de la batería y los componentes de la misma, es decir, el punto de partida del proceso de fabricación de los acumuladores de energía. Como la rejilla es el principal componente, se cataloga como la vida del acumulador y de ello depende la calidad del producto que se produce.

En esta área laboran 20 colaboradores expuestos a ruido industrial; se cuenta con 8 puestos de trabajo y está compuesta por 3 sub-áreas: **Rejillas, Planta de Oxido y Empaste.**

6.1.1 Rejillas. Esta sub- área está compuesta por 12 maquinas llamadas Tricaster, las cuales se encargan de hacer las rejillas de la batería, a base de plomo. El valor medido en decibeles dB(A), que se encontró se encuentra entre 86 y 86.5, siendo clasificado el ruido que se maneja en cada Tricaster como de tipo continuo.

6.1.2 Planta de Oxido. En ella se elabora el recubrimiento respectivo para cada rejilla de la batería. Debido a que se trabaja con oxido de plomo, este elemento se

considera para efectos del programa de vigilancia epidemiológica como muy crítico. Por tal razón en la empresa se considera esta sub- área como la más crítica de Rejembox.

En dicha sub- área se maneja un ruido de impacto y presentó un valor medido en decibeles dB(A) igual a 99, lo cual indica una situación crítica para la planta. Además la fuente que genera el ruido se denomina reactor.

6.1.3 Empaste. En esta sub- área se le agrega la pasta de oxido de plomo a la rejilla, por medio de altas temperaturas.

El ruido es de tipo continuo y el valor encontrado en dB(A) se encontró entre 85 y 95, para los operarios que realizan las funciones de recogedor y de alimentador.

6.1.4 Resultados de los niveles de presión sonora. Para cada una de los diferentes puntos del área de Rejembox se realizó la medición de los niveles de presión sonora. En la tabla 1, se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición¹⁴.

Tabla 1. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Rejembox.

NOMBRE DEL AREA PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)										LT (dB)	E (Horas)
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K			
Rejembox - Rejillas														
Máquina Tricaster 1		90,2	84,9	79,5	79,9	81	80,2	79,2	81,8	78,9	2,4	90	3,8	
Máquina Tricaster 4		86,4	81,1	79,4	81,1	80,9	77,9	77,6	75,3	76,5	79,7	89	6,4	
Planta Oxido														
Zona del operario		99	87,5	89,8	90,3	92,9	93,1	88,6	88,5	89,8	87,8	101	1,4	
Alimentador		90	86,8	88,8	88,7	88,8	86,1	81,2	81,3	83,1	86,1	86	4,1	
		95,8	87,5	91,8	91,2	90,5	83,9	81,4	87,2	87,2	81,5	82	1,9	
Empaste salida		85,3	79,1	82,2	83,3	85,5	81,1	80,7	79,1	71,6	66,8	67	7,8	
		85,5	88,2	79,9	81,5	83,8	88,3	79,6	76,2	74,5	73,5	74	7,2	
Entrada		85,3	78,2	81,3	82,2	83,5	82,4	80,1	79,4	82,1	72,2	76	7,7	

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p.10.

¹⁴ MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p.10.

6.2 ENSAMBLE

En esta área se ensambla la rejilla a la caja de la batería, se elaboran los bornes y se sella a prueba de fugas la caja de la misma.

El área está compuesta por 4 líneas de producción, siendo así, el punto de la planta que más colaboradores tiene.

En esta área laboran 60 colaboradores, por turno, expuestos a ruido, el valor medido en dB(A) se encuentra entre 76 y 91 representado por los 7 puestos de trabajo de cada línea.

De acuerdo a lo anterior, y a al resultado arrojado por la sonometría, el puesto de trabajo más crítico de cada línea es el borneado pues nos muestra el valor más alto medido en decibeles. Este ruido tiene como fuente la pistola de gas con la que se funde el plomo para darle forma al borne.

El tipo de ruido en cada puesto de trabajo es continuo, menos para troquelado de cajas y termoselladora, que presentan uno de tipo impacto con un valor medido en dB(A) igual 85 y 89 respectivamente.

6.2.1 Resultados de los niveles de presión sonora. Para cada una de los diferentes puntos del área de Ensamble, se realizó la medición de los niveles de presión sonora. En la tabla 2, se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

(Ver Tabla 2 página siguiente).

Tabla 2. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Ensamble

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Ensamble de línea 1													
Termo selladora cubierta		79											18,3
		76,8											24,9
Ensobradora		85,3											7,6
		87,5	83	81,7	89,1	87,3	79	78	82	79	73,6	93	5,6
Operario C.O.S		81,7											12,6
		82,6											11,1
Ensambladores		81,3											13,3
		81,7											12,6
Termo selladora batería		87,4	79,9	81,2	79,1	77	81	83	83	80	81,4	89	5,7
		89,2	79,7	86,4	80,1	78,2	80	80	83	81	75,7	91	4,4
Borneadora		91	79,3	78,6	77,5	76,2	84	85	75	85	91,6	94	3,4
		89,9											4
Codificador C.O.S		87	85,1	81,9	83,6	83,5	79	79	82	79	69,3	91	6
		88,5	83,1	83,7	83,1	83,3	81	81	82	81	75,5	91	4,9
Rejillas		85											8
Ensamble de Línea 2 y 3													
Tekman 2		81,5											12,9
		81,5											12,9
Recogedor		83,3											10,1
		82,4											11,4
Operario de pulpo		81,2											13,5
		82,5											11,3
Operario de pulpo		86,7	83,7	82,2	85,6	84,3	82	79	84	75	75,5	92	6,3
		85,7											7,2
Ensambladora		85,9	83	82,5	84,5	86,7	82	76	75	77	70	91	7
		82,7											11
Troquelado de cajas		85,7	79,1	77,4	65,7	74,3	82	78	74	73	73,9	87	7,2
		83,1											10,4
Soldador de puntos		88,6	81,3	80,2	82,2	84,7	90	81	76	77	73,7	93	4,8
		87											6

Continuación Tabla 2. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Ensamble

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)									LT	E
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K		
Ensamble de motos													
Soldador de puntos		81,7											12,6
		79,4											17,3
Grupero		81,4											13,1
		82,9											10,7
Ensamblador		82,6											11,1
		81,7											12,6
Termoencogible		84,7											8,3
		85											8
Auxiliar de empaque		88,2	82,7	78,3	80	74,6	75	75	82	78	77,6	88	5,1
		89											4,5

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 6.

6.3 TERMINADO

El área de terminado, como su mismo nombre lo indica, es el punto de la planta donde se hace el proceso de terminado de la batería, se realiza el proceso de carga de la misma y se acondiciona el producto terminado, esta área se divide en 3 sub-áreas: Tampografía, carga y Terminado.

En esta área laboran 43 colaboradores, por turno, expuestos a ruido, el valor medido en dB(A) se encuentra entre 72.4 y 93.6 representado por los 11 puestos en la línea.

6.3.1 Tampografía. En esta área se coloca, sobre la tapa de la batería, el amperaje, las recomendaciones y para algunas referencias la marca de la misma, se hace mediante una maquina que a base de moldes y pintura especial realiza este proceso, se maneja un ruido de tipo continuo en este punto de la planta y el valor medido en dB(A) es igual a 78.2 lo que indica que aquí se manejan limites por debajo de lo permisible, para una exposición de 8 horas, es decir, por debajo de 80 dB(A) según la Resolución 08321 del Ministerio de la Salud.

6.3.2 Carga. En esta área no se realizaron estudios de ruido ya que es un cuarto encerrado donde se maneja ácido sulfúrico diluido y corriente eléctrica para la posterior carga de las baterías, sin embargo en un extremo del cuarto cerca de

Tampografía, se hace el proceso de llenado, donde se le agrega el ácido sulfúrico diluido a la batería, esta maquina llenadora nos muestra un tipo de ruido continuo y un valor medido en dB(A) igual a 73.1.

6.3.3 Terminado. Es una línea de producción que tiene 8 puestos de trabajo que va desde colocar los tapones a la batería hasta el empaque, presenta un tipo de ruido continuo y su valor medido en dB(A) se encuentra entre 76 y 93 para el estrechador y el taponador respectivamente, siendo este ultimo quien representa el caso mas critico de la línea. El ruido del taponador tiene como fuente la pistola tipo taladro que se usa para apretar los tapones a la tapa de la batería.

6.3.4 Resultados de los niveles de presión sonora. Para cada una de los diferentes puntos del área de Terminado se realizó la medición de los niveles de presión sonora. En la tabla 3, se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 3. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Terminado

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Area de terminado													
Riega tapones		86	80,2	80,4	84	82,5	81,5	80	77,8	86,3	71,3	91	6,9
		81,3											13,3
Taponador		93,6	89,9	79	87	84,5	83,3	85,7	90,6	86	78,8	96	2,4
		83,7											9,5
Limpiador		87,9	79	82,7	85	88,3	86,3	80,4	78,9	77,3	70	93	5,3
		86,4											6,5
Probador de alta rata		91,2	82	77,2	80	78,2	79,6	82,3	85,1	86,8	80,2	92	3,3
		89											4,5
Engrave		84,9											8,1
		84,5											8,5

Continuación Tabla 3. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Terminado

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)									LT	E
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K		
Etiqueteador		80											16
		84,5											8,5
Operario termoencogible		86,3	82,7	76,4	76	78,4	74,8	72,9	74,2	70,5	67,3	86	6,6
		81,3											13,3
Estrechadora		78											21,1
		76,8											24,9
Nivelador		83,3											10,1
		80,6											14,7
Tampografía		78,2											20,5
		78,1											20,8
Llenadero		72,4											45,8
		73,1											41,6

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 6.

6.4 METALURGIA

En esta área de la planta se hacen los lingotes de plomo, materia prima para el área de Rejemox y Ensamble, se divide en 3 sub- áreas: Fundición, Refinación y Triturado.

En esta área laboran 36 colaboradores, por turno, expuestos a ruido, el valor medido en dB(A) se encuentra entre 77 y 97.

6.4.1 Fundición. Es el punto donde se funde en el horno toda la materia prima para el proceso y la posterior fabricación de la rejilla mediante el uso de moldes, este horno se encuentra aislado mediante una compuerta haciendo que el ruido continuo se vea representado solo por el proceso de alimentación del mismo que se hace mediante un cargador. En este punto o proceso se obtiene un valor medido en dB(A) igual a 97.6 haciendo esta operación crítica para esta área. La fuente del ruido la presenta el cargador en el momento de alimentar el horno.

6.4.2 Refinación. Esta representado por 8 crisoles, en estas maquinas se refina el plomo con diferentes materiales, como la plata, estaño etc., estos materiales son aleados dependiendo de la marca de la batería. El ruido es de tipo continuo y nos muestra un valor medido en dB(A) igual a 93.6. La fuente de dicho ruido son las bombas de los crisoles cuando empiezan a mezclar las diferentes sustancias en el mismo.

6.4.3 Triturado. Es el punto donde se tritura la batería que es reciclada para posteriormente separar los materiales y clasificarlos en tres bunker. Los materiales son el plástico, el plomo y el ácido. Esta labor es realizada por un molino que se encuentra a 3 .5 metros del suelo y representa un ruido de impacto que muestra un valor medido en dB(A) igual a 90.9.

6.4.4 Resultados de los niveles de presión sonora. Para cada una de los diferentes puntos del área de Metalurgia se realizó la medición de los niveles de presión sonora. En la tabla 4, se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 4. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Metalurgia

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Carga													
Refinación, azufrado (crisol)		84,3											8,9
		93,6	85,1	86	85,7	88,6	88,7	91,3	88,5	86,3	80,4	97	2,4
Ajuste		85,2											7,7
		90,9	80,5	80,4	74,1	89,7	85	86	81,4	79	73,5	93	3,5
Fundición, alimentación de horno		97,6	80,7	87	83,3	84	81,5	81,9	78,8	73,3	71,7	92	1,3
Carga (cargador escoria)		86,4	89,3	84,8	85,1	81,5	80,1	81,6	76,7	76,3	69,7	93	6,5
		86,2											6,7
Oficina del supervisor		77,1											23,9

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 6.

6.5 MANTENIMIENTO

En esta área se realiza el mantenimiento a todo tipo de maquinas que se tienen en MAC S.A.

Mantenimiento está compuesto por 4 oficinas, 1 taller de mantenimiento eléctrico interno y un taller de mecánica externo, es decir, a campo abierto. Este último muestra un valor medido en dB(A) igual a 83 haciendo de este la parte mas critica debido a que se martilla, se solda se golpea y se cuadran, entre otras actividades, cualquier elemento que sea necesario o requerido en producción. La fuente del

ruido en el taller de mecánica es difícil de establecer ya que este depende del tipo de herramienta que se usa para cada operación.

Al lado de Mantenimiento se encuentra un pequeño espacio destinado a la garantía de las baterías, sitio en el cual el operario revisa el tipo de fallas que presentan las baterías que ya han sido vendidas, se utiliza un soplete que arroja un ruido intermitente de valor medido en dB(A) igual a 89 lo que significa que es una actividad de cuidado.

En esta área laboran 41 colaboradores, por turno, expuestos a ruido, el valor medido en dB(A) es difícil de determinar, pues cada colaborador, mecánico o eléctrico, labora en cualquier punto que sea requerido.

6.5.1 Resultados de los niveles de presión sonora. Para cada una de los diferentes puntos del área de Mantenimiento se realizó la medición de los niveles de presión sonora. En la tabla 5, se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 5. Resultados de los niveles de presión sonora para el Área de Mantenimiento

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Oficina Jefe de Mantenimiento		56,2											433,5
Oficina Proyectos de Manufactura		64											147
Oficina Supervisor de Mantenimiento		72,3											46,5
Taller de Mantenimiento Interno		77,6											22,3
Taller de Mantenimiento Externo		83											10,5

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 9.

6.6 LÍMITES EXTERIORES DE LA PLANTA

Sin embargo las mediciones no se realizaron simplemente en el área interna de la planta, sino que se escogieron cinco sitios diferentes fuera de la misma.

Estos sitios fueron: La estación de servicio, que se encuentra cerca de la entrada de la planta, COEXITO, empresa contigua a la misma, Metalurgia y la zona verde que se encuentra cerca de esta área, en la parte trasera de la misma.

Esto se realizó con el fin de medir el impacto que ocasiona las operaciones internas de la planta MAC S.A. en el medio ambiente, es decir, diagnosticar el impacto sonoro que causa la planta hacia sus vecinos.

6.6.1 Resultados de los niveles de presión sonora. Para cada una de los diferentes puntos o áreas limítrofes se realizó la medición de los niveles de presión sonora. En la tabla 6, se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 6. Resultados de los niveles de presiona sonora para las cinco áreas limítrofes de la planta.

EXTERIOR DE PLANTA (mediciones en dB(A), tomadas durante 15 minutos en intervalos de un minuto, en horas diurnas)																	
SITIO	HORA	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	Lp(A)
ESTACION DE SERVICIO	10:00 A 10:15 AM	71	71	68	75	66	69	71	77	70	70	67	67	72	71	72	72
COEXITO Perímetro	10:23 A 10:38 AM	59	60	59	59	62	59	60	58	58	58	58	58	60	62	61	61
COEXITO Interior	10:40 A 10:55 AM	70	69	70	71	70	72	71	71	72	72	71	71	71	71	71	71
DETRÁS DE METALURGIA	11:05 A 11:20 AM	66	65	65	66	67	68	67	67	67	66	67	66	66	66	66	66
ZONA VERDE	11:28 A 11:43 AM	79	79	78	77	77	76	76	78	77	78	76	76	76	76	76	79

Lp(A): nivel promedio (logarítmico) de intensidad sonora para varias medidas en un mismo punto
 Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 12.

6.7 NIVELES PERMISIBLES DE EXPOSICION A RUIDO Y GRADO DE RIESGO SEGÚN LOS MISMOS

Partiendo de los anteriores resultados o evaluaciones hechas a cada área de MAC S.A. (Ver tabla 1 a 6), se da a conocer los niveles límites permisibles establecidos por la resolución 1792 de 1990 del Ministerio de Salud, con el fin, de establecer de manera clara y con fundamento, cuales son los puntos o puestos de trabajo críticos, de cada una de ellas.

Los niveles permisibles para una exposición a ruido por hora, en dB, se encuentra en la tabla 7.

Tabla 7. Niveles permisibles de exposición a ruido continuo o intermitente

Duración de la exposición en horas/día	Nivel permisible en dB(A)
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
0.5	105
0.25 (15 min)	110
0.125 (7.5 min)	115

Fuente: SURATEP. Administradora de riesgos profesionales. Legislación [en línea]. Bogotá: SURATEP, 2006. [consultado el 12 de julio del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.suratep.com/legislacion/articulos/688/>.

En MAC S.A. se trabaja las 24 horas del día, es decir, la jornada laboral se divide en 3 turnos de 8 horas.

Para este tipo de exposición el grado de riesgo se divide en Alto, Moderado y Bajo, tal como se muestra en la siguiente tabla 8.

Tabla 8. Grados de riesgo según niveles de presión sonora para una exposición de 8 horas diarias

Grado de Riesgo	Nivel de presión sonora
Alto	≥ 90 dB (A)
Moderado	$\geq 85 < 90$ dB (A)
Bajo	$\geq 80 < 85$ dB (A)

Fuente: BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. p. 21.

Los empleos de todas las áreas, menos Planta de óxido, sub-área de Rejempox, que se encuentra en riesgo alto, se encuentran ubicados en un riesgo moderado.

Sin embargo también se propone la implementación de medidas que ayuden a tenerlos en niveles Bajo de exposición. Si los sistemas de control adoptados no son suficientes para la reducción del ruido, podrá suministrarse protección personal como complemento de los métodos primarios, pero nunca como sustituto de ellos¹⁵.

¹⁵ BEDOYA, Martha. Op. cit., p. 63.

7. ANALIZAR EL FACTOR DE RIESGO RUIDO, LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y CONTROL EXISTENTES EN LOS PUESTOS DE TRABAJO IDENTIFICADOS EN EL PUNTO ANTERIOR

Los procedimientos técnicos de control de ruido tratan de la reducción de los niveles de ruido en el origen o fuente de emisión, en el medio de transmisión y en el receptor o persona expuesta. El método mas satisfactorio es el control en la fuente u origen del problema pero no siempre es practicable debido a la inversión de dinero que implica esta solución¹⁶.

Para este caso se decide proponer controles de ruido en los puntos de la planta MAC S.A. donde los niveles son muy altos, es decir, en los puntos críticos de cada área, los mismos que se identificaron en el capitulo 6, basados en los datos de las tablas.

Para los demás puestos de trabajo se propone la implementación del uso de EPP (Elemento de Protección Personal) adecuado, por que no todos los elementos atenúan de la misma forma el ruido que se tiene, esto se ve en el siguiente capitulo.

7.1 REJEMPOX

La sub-área más crítica de Rejembox se identifica con el nombre de Planta de Oxido debido a que el valor medido en decibeles dB(A) es igual a 99. La fuente que genera este tipo de ruido de impacto se denomina reactor y el operario que esta en contacto con esta maquina se conoce con el nombre de alimentador, pues se encarga de introducir lingotes de plomo al reactor, además, de la toma de muestras de la mezcla que se tiene en dicha planta.

Se propone reconstruir el área donde el operario realiza la toma de las muestras, es decir, que ese punto se encuentre dentro de Planta de Oxido, pero aislado del ruido de la misma. La construcción de este cuarto, que puede tener vidrios especiales para ver su interior, no requiere demasiado presupuesto, considerando que el operario pasa gran parte del turno parado en dicho sector.

Con la construcción de la planta nueva, se construyó un cuarto automatizado aislado donde el operario controla todo el sistema, pero de igual forma, la toma de muestras se sigue haciendo de la misma manera que la planta actual.

¹⁶ Ibid., p. 62.

Se recomienda la construcción de dicho cuarto, pues esta propuesta le brinda al operario alimentador estar expuesto a ruido solo en los casos en los cuales necesite alimentar planta de oxido con lingotes, o coordinar cualquier actividad que se este realizando en la Planta de Oxido.

7.1.1 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles. Los niveles de presión sonora de los puntos críticos identificados en el área de Rejempox se encuentran en la tabla 9. En esta tabla se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 9. Nivel de Presión Sonora en puntos críticos identificados en el área de Rejempox

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Planta Óxido													
Zona del operario		99	87,5	89,8	90,3	92,9	93,1	88,6	88,5	89,8	87,8	101	1,4
		94,8											2,1
Alimentador		90	86,8	88,8	88,7	88,8	86,1	81,2	81,3	83,1	86,1	86	4,1
		95,8	87,5	91,8	91,2	90,5	83,9	81,4	87,2	87,2	81,5	82	1,9
Empaste salida		85,3	79,1	82,2	83,3	85,5	81,1	80,7	79,1	71,6	66,8	67	7,8
		85,5	88,2	79,9	81,5	83,8	88,3	79,6	76,2	74,5	73,5	74	7,2
Entrada		85,3											7,7

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 10.

7. 2 ENSAMBLE

Para Ensamble se destacan 2 puestos de trabajo: Termoselladora y Borneadora ya que presenta un ruido de tipo impacto y continuo, con un valor medido en dB(A) igual 89 y 91 respectivamente.

La línea 4 de Ensamble se encuentra automatizada a partir del proceso de troquelado, es decir, que el proceso de Borneado se hace automáticamente y se aísla mediante un panel, haciendo que el operario solo coordine dichas actividades con el uso de un computador.

Se propone, a largo plazo, que las líneas de Ensamble restantes, tres, se automaticen de la misma manera, de tal forma que el proceso ya nombrado se aislé y se haga automáticamente pero quede dentro de la misma línea, es decir, la implementación de un panel removible que no obstaculice el trayecto de la batería, pero mitigue el ruido al que se puede estar expuesto.

Para la Termoselladora de Cubierta (tapa de la batería), que presenta un ruido de impacto dentro de los límites permisibles se puede implementar la instalación de un panel o cabina que le permita al operario solo introducir las partes de la cubierta para que la maquina haga el resto, ya que el colaborador manipula dicha maquina desde una pantalla fuera de la misma, este panel o cabina le permite mitigar la exposición a ruido al cual se encuentra.

7.2.1 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles. Los niveles de presión sonora de los puntos críticos identificados en el área de Ensamble se encuentran en la tabla 10. En esta tabla se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 10. Nivel de Presión Sonora en puntos críticos identificados en el área de Ensamble

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)									LT (dB)	E (Horas)
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K	8K		
Termo selladora batería		87,4	79,9	81,2	79,1	77	81	83	83	80	81,4	89	5,7
		89,2	79,7	86,4	80,1	78,2	80	80	83	81	75,7	91	4,4
Borneadora		91	79,3	78,6	77,5	76,2	84	85	75	85	91,6	94	3,4
		89,9											4

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 6.

7.3 TERMINADO

El puesto de trabajo que representa una observación en cuanto a método de control de ruido tiene como nombre Taponador, el operario en este puesto tiene como herramienta una pistola tipo taladro para sellar los tapones a cada batería, el valor medido en dB(A) es igual a 93 y se ve representado por el ruido que genera la misma. Se propone cambiar esta pistola por una que genere menos ruido, la pistola que se posee en la actualidad tiene bastante tiempo de utilización y

requiere ser reemplazada por una que ofrezca mayor comodidad y menos impacto al colaborador.

Como primera medida, en el caso en que la pistola no fuese reemplazada en el momento, se recomienda la rotación del operario con su compañero que se encuentra un puesto antes, riega-tapones, para que se turnen dicha función.

7.3.1 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles. Los niveles de presión sonora de los puntos críticos identificados en el área de Terminado se encuentran en la tabla 11. En esta tabla se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 11. Nivel de Presión Sonora en punto crítico identificado en el área de Terminado

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Area de terminado													
Taponador		93,6	89,9	79	87	84,5	83,3	85,7	90,6	86	78,8	96	2,4
		83,7											9,5

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 8.

7.4 METALURGIA

Es el área más crítica de toda la planta MAC S.A. debido a que todas las actividades que se llevan a cabo en este punto muestran un valor medido en dB(A) entre 90.9 y 97.6 lo que da pie a plantear u evaluar el método de control del ruido para cada sub-área:

7.4.1 Fundición. El ruido se ve representado, según los datos de la tabla 4, por el momento en que el horno es cargado o alimentado por el operario mediante el uso del cargador, se recomienda cambiar el tipo de cargador por uno que posea una cabina en el volante de dicha maquina, al estilo vehículo, con vidrios o paneles que separen al operario del ruido que genera dicha operación, además, se mitiga la exposición del operario a los gases o sustancias que se generan al momento de alimentar el horno.

7.4.2 Refinación. Las bombas de los crisoles son la fuente del ruido en esta sub-área y hasta el momento no se ha encontrado la forma de reemplazarlas en

este proceso, lo que si se puede recomendar es usar el EPP adecuado y tratar de que el operario no disponga de todo el tiempo en esta área, si no, que simplemente realice labores de coordinación al momento de instalar la bomba del crisol y retirarla del mismo así como estar pendiente del correcto funcionamiento.

7.4.3 Triturado. El molino es el factor preocupante para esta sub-área, la ventaja que se tiene es que se encuentra ubicado a 3.5 metros de altura y no siempre se encuentra en funcionamiento debido a su constante mantenimiento, lo que se puede recomendar, al igual que en refinación, es que el EPP sea el adecuado y alejarnos del molino cuando este funcionando, es decir, el operario se quede en la banda transportadora y no en la parte de abajo del mismo.

7.4.4 Resultados de los Niveles de Presión Sonora en los puntos críticos según niveles de exposición permisibles. Los niveles de presión sonora de los puntos críticos identificados en el área de Metalurgia se encuentran en la tabla 12. En esta tabla se indica para las correspondientes maquinas y zonas: los valores medidos en decibeles; el LT: sumatoria logarítmica de los valores medidos en las frecuencias en dB libres de ponderaciones; así como el tiempo de exposición (E), calculado para cada valor medido en dB(A), de acuerdo con los criterios de la ACGIH el tiempo de exposición.

Tabla 12. Nivel de Presión Sonora en puntos críticos identificados en el área de Metalurgia

NOMBRE DEL AREA O PUNTO A EVALUAR	HORA	dB(A)	FRECUENCIAS (HZ)								LT (dB)	E (Horas)	
			31,5	63	125	250	500	1K	2K	4K			8K
Carga													
Refinación, azufrado (crisol)		84,3											8,9
		93,6	85,1	86	85,7	88,6	88,7	91,3	88,5	86,3	80,4	97	2,4
Ajuste		85,2											7,7
		90,9	80,5	80,4	74,1	89,7	85	86	81,4	79	73,5	93	3,5
Fundición, alimentación de horno		97,6	80,7	87	83,3	84	81,5	81,9	78,8	73,3	71,7	92	1,3
Carga (cargador escoria)		86,4	89,3	84,8	85,1	81,5	80,1	81,6	76,7	76,3	69,7	93	6,5
		86,2											6,7
Oficina del supervisor		77,1											23,9

Fuente: MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p. 10.

Los métodos de control propuestos para cada una de las áreas, se establecen debido a que los niveles de presión sonora, medidos, en cada uno de los puntos superan los valores límites permisibles.

El control que se propone en cada uno de los puntos críticos, no necesariamente significa eliminación del ruido, si no, reducción o modificación de las características perjudiciales.

Se propone para los demás puestos de trabajo, el empleo de protectores auditivos debido a que técnicamente no es posible controlar el ruido en la fuente o en el medio de transmisión. El empleo de un adecuado EPP, no se puede considerar, propiamente, una medida de control, si no, un procedimiento de protección¹⁷, debido a que reduce los niveles de ruido al que están expuestos los trabajadores de MAC S.A.

¹⁷ Ibid., p. 25.

8. EVALUAR EL ESTADO DE SALUD AUDITIVA Y EXTRA-AUDITIVA DE LOS TRABAJADORES EXPUESTOS AL RIESGO AUDITIVO

La Audiometría es un examen que tiene por objeto determinar el umbral auditivo del paciente, es decir, nos permite una valoración bastante precisa de la audición, a su vez, es vital para determinar si una persona oye bien o no, de la misma forma que nos aporta información adicional sobre el problema subyacente, posible causante de la pérdida auditiva.

Cabe recordar que todos los ruidos que se escuchan cotidianamente, están constituidos por una unión más o menos compleja de sonidos puros, lo que hace del sonido, una sacudida drástica de los elementos del medio donde existe¹⁸. Este movimiento, brusco, con el tiempo, perjudica nuestra salud auditiva, por ello se hace necesaria una evaluación que nos muestre la salud de nuestro oído y detecte temprano cualquier problema.

Partiendo de la anterior información, para obtener resultados fiables, en este tipo de exámenes, denominados, Audiometrías, es muy importante la colaboración de todo el personal de MAC S.A., es por esta razón que es necesario que se preste una gran atención durante la prueba y que responda en la misma con sinceridad.

Para realizar de forma correcta una audiometría, la persona cuya audición se va a explorar debe entrar dentro de una cabina perfectamente insonorizada o que se encuentre alejada del ruido que se genera en la planta de producción, para este caso se tomo como referencia la zona que esta al lado del área de Mantenimiento, por que esta ubicada en la parte trasera de la planta y el ruido que se percibe es muy leve, es decir, no interviene en los resultados; luego, el operario, debe sentarse cómodamente y colocarse unos auriculares.

8.1 FACTORES A TENER EN CUENTA PARA EL DESARROLLO DE LAS AUDIOMETRIAS

Para la realización de las pruebas Audiométricas en MAC S.A., se tiene en cuenta los siguientes factores:

8.1.1 Tiempo. Las Audiometrías deben requerir poco tiempo debido a la continua producción de la planta, es decir, una línea de Producción de baterías no puede estar parada por mucho tiempo, los costos serian demasiado altos.

¹⁸ Ibid., p. 7.

8.1.2 Desplazamiento. Los operarios no deben recorrer mucha distancia para que se realicen la valoración, por ello se toma la decisión de usar una cabina insonorizada dentro de las instalaciones de la planta con el fin de minimizar los tiempos de recorrido y negociar la participación de todos con los jefes de cada área.

8.1.3 Costo. El costo de las pruebas Audiométricas realizadas bajo estos criterios resulta ser de bajo costo, considerando el volumen de trabajadores expuestos y el nivel de ruido que genera la empresa.

La persona que realizó la audiometría debió diligenciar a cada trabajador un cuestionario básico de capacidad auditiva y de exposición a ruido industrial. Luego realizó una otoscopia, examen auditivo, donde anoto el resultado y decidió sobre la necesidad de practicar lavado del oído.

La Fonoaudióloga que realizó la audiometría le fue presentando una serie de sonidos de mayor a menor volumen, al operario, teniendo, este, que levantar la mano cada vez que lo oye. La última intensidad reconocida determino el umbral de audición para esa frecuencia en concreto. Esta misma tarea se repitió con sonidos de otras frecuencias. Habitualmente se exploran las frecuencias de 125,250, 500, 1000, 2000, 4000, 8000 Hz. De esta manera se ha explorado la vía aérea.

La determinación de la ósea, que no se aplica para este caso, se realiza de igual forma, pero en vez de presentar el sonido a través de un auricular se hace a través de un vibrador que se coloca detrás de la oreja, en la región conocida con el nombre de mastoides¹⁹.

Sin embargo, antes de realizar este tipo de exámenes, se recomienda un reposo auditivo de por lo menos 16 horas antes de practicarlo²⁰. Como este anterior planteamiento es casi imposible de cumplir para una empresa que labora las 24 horas del día, se le recomendó a todos los operarios que utilizaran los protectores auditivos adecuados durante toda la jornada de trabajo, ya que es otra forma, de lograr el reposo auditivo y poder practicar la Audiometría a cualquier hora.

8.2 CLASIFICACION DE LAS AUDIOMETRIAS

Hay muchas formas de clasificar los resultados Audiométricos pero no hay todavía unidad de criterios al respecto. La A.R.P propone adoptar un método unificado de clasificaciones para MAC S.A., como única forma comparativa y confiable en el futuro. Este método, creado por el profesor E. R. Hermann, clasifica los audiogramas según la pérdida clínica y social (clasificación SAL – Speech Average Loss) (Ver tabla 13) y según la pérdida en 4000 Hz (Índice precoz de trauma acústico o clasificación ELI – Early Loss Index) (Ver tabla 14).

¹⁹ *Ibid.*, p. 65.

²⁰ *Ibid.*, p. 66.

Este tipo de examen, la Audiometría, es fundamental para determinar si se presenta disminución del nivel de la audición por debajo de lo normal, es decir, sirve para diagnosticar, tempranamente, una Hipoacusia.

A continuación se presenta la escala de valores ELI y la clasificación SAL para las Audiometrías.

Tabla 13. Escala de valores ELI (Early Loss Index)

Grado	dB en 4000 Kz (menos presbiacusia)	Significado
A	Menor de 8	Excelente
B	8 – 14	Bueno
C	15 – 22	Normal (Limite)
D	23 – 29	Sospecha trauma acústico
E	>=30	Muy sospechoso trauma acústico

Fuente: BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. p. 68.

Tabla 14. Clasificación SAL (Speech Average Loss) para Audiometrías.

Grado	Umbral Promedio (dB) en 0.5, 1 y 2 KHz	Significado
A	< 16 peor oído	Normal
B	16 – 30 ambos oídos	Casi normal
C	31 – 45 mejor oído	Sordera moderada
D	46 – 60 mejor oído	Sordera notable
E	61 – 90 mejor oído	Sordera Severa
F	> 90 mejor oído	Sordera profunda
G	Ninguna percepción	Sordera total ambos oídos

Fuente: BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. p. 68.

8.2.1 Resultados de las Audiometrías. Partiendo de la anterior información, se mira el estado actual de los operarios, mediante la evaluación de la salud auditiva basado en los resultados de las Audiometrías. Estos resultados brindaron herramientas para definir las conductas y seguimientos realizados en el marco de

vigilancia epidemiológica para el ruido como factor de riesgo industrial. Las valoraciones, a escalas SAL y ELI, para los colaboradores que laboran por MAC S.A. se encuentran en la tabla 15 y las valoraciones de los colaboradores de Sertempo, empresa prestadora de servicios temporales se encuentran en la tabla 16. Estas tablas relaciona el nombre del paciente o evaluado, la edad, el sexo, la ocupación, la sección a la que pertenece, años de exposición y el grado, según las escalas SAL y ELI, que se encuentra el personal de la planta MAC S.A.²¹.

Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
1	AGUIRRE ERI ALEXANDER	M	43	Operario	Mantenimiento	1,02	1,02	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
2	AGUIRRE MARINO	M	34	Operario	Almacén	0,1	0,1	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
3	ALEJANDRO ROJAS	M	35	Operario	Car y Term	0,07	0,07	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
4	BALANTA JOSE JULIAN	M	36	Montacarga	Almacén	0,06	0,06	Cop	B	A	B	Control 1 año, Uso EPP
5	BARANDICA HESMELLER	M	25	Operario	Metalurgia	0,08	0,08	R.	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
6	BARBOSA HARVEY	M	36	Supervisora	Almacén	0,07	0,07	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
7	BARCO JOSE HEYDER	M	35	Operario	Ensamble	3	3	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
8	BEDOYA WBEIMAR	M	33	Operario	Despachos	0,06	0,06	R.	B	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
9	BEJARANO ARQUIMEDES	M	23	Operario	Car y Term	0,01	0,01	Prem	A	C	A	Control 1 año, Uso EPP
10	BERNAL LUIS	M	25	Operario	Car y Term	0,07	0,07	Prem	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
11	BETANCOURT NESTOR	M	28	Inspector	Calidad	1,02	1,02	Cop	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
12	BRANIFF JORGE ALBERTO	M	45	Operario	Metalurgia	1,04	1,04	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
13	BUENO FREYDER	M	44	Operario	Rejempox	0,08	0,08	N.R	C	B	A	Control 1 año
14	CAICEDO EDWIN	M	24	Topografo	Pro. y Manuf.	1,03	1,03	Prem	A	C	B	Control 1 año, Uso EPP

²¹ BEJARANO, Juliana. Evaluación audiológica para trabajadores expuestos a ruido (MAC S.A.). Unidad de Salud Ocupacional. Cali: MAC S.A., 2006. p. 10.

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
15	CAICEDO FRANCISCO	M	26	Operario	Car y Term	0,03	0,03	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
16	CAICEDO HARRISON	M	46	Mecánico	Mantenimiento	2	2	Sil y Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
17	CALDERON FABIAN	M	35	Operario	Metalurgia	1,03	1,03	N.R	C	B	B	Control en 6 meses
18	CALDON JESUS	M	34	Mensajero	RRHH	0,1	0,1	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
19	CALLEJAS ANDRES	M	36	Operario	Ensamble	0,02	0,02	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
20	CASTAÑO MILLER	M	32	Inspector	Pro. y Manuf.	0,02	0,02	Prem	C	B	A	Control 1 año, Uso EPP
21	CASTILLO ALEX O.	M	31	Operario	Ensamble	1	1	N.R	B	B	A	Control 1 año
22	CASTILLO FREDDY	M	46	Operario	Car y Term	0,1	0,1	R.	B	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
23	CASTILLO HECTOR	M	32	Auxiliar	Almacén	2	2	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
24	CASTILLO JUAN JOSE	M	26	Operario	Metalurgia	2,06	2,06	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
25	CASTRO FREDMAN	M	28	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Prem	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
26	CASTRO LILIANA	M	40	Operario	Planeacion	0,1	0,1	Sil	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
27	CASTRO ANDRES	M	29	Operario	Car y Term	0,05	0,05	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
28	COCUY HENRY	M	38	Operario	Ensamble	3	3	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
29	COGOLLO JAIRO	M	47	Operario	Metalurgia	1	1	Prem	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
30	COPETE ALBERTO	M	32	Operario	Mantenimiento	0,1	0,1	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
31	DIAZ YONSON	M	31	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
32	DOMINGUEZ FABIAN	M	38	Mecánico	Mantenimiento	0,1	0,1	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
33	DOSSMAN HERIBERTO	M	37	Mecánico	Mantenimiento	1	1	Cop	C	C	B	Control 1 año, Uso EPP
34	DUQUE ALVARO	M	43	Jefe	Mantenimiento	1	1	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
35	DUQUE CLAUDIA	M	23	Inspector	Calidad	3	3	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
36	DUQUE GENGIS	M	21	Operario	Ensamble	0,02	0,02	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP.

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
37	DURAN JORGE E.	M	23	Operario	Rejempox	0,01	0,01	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
38	ECHEVERRY LUIS MARIO	M	25	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Pre m	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
39	ESCOBAR FREIMAN	M	35	Operario	Ensamble	2,05	2,05	Cop	B	B	A	Control en 6 m, Uso EPP
40	ESCRUCERI A LIBARDO	M	43	Operario	Rejempox	1,03	1,03	Pre m	C	B	A	Control 1 año, Uso EPP
41	ESPITIA JEFFERSON	M	32	Operario	Metalurgia	1	1	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
42	ESTRADA JAVIER	M	31	Inspector	Almacén	1,06	1,06	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
43	ESTRADA WILLIAM	M	33	Operario	Rejempox	1	1	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
44	FERNANDEZ DIEGO A.	M	41	Operario	Ensamble	0,01	0,01	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
45	FERNANDEZ JOSE LUIS	M	40	Operario	Car y Term	0,06	0,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
46	FERNANDEZ OMAR	M	24	Operario	Ensamble	2,06	2,06	R.	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
47	GALLO CESAR	M	34	Auxiliar	Despachos	2,08	2,08	Pre m	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
48	GALVEZ GERMAN	M	35	Operario	Ensamble	0,02	0,02	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
49	GALVIS ALEJANDRO	M	31	Jefe	Metalurgia	4,05	4,05	Sil	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
50	GIRAL ALBERTO	M	32	Operario	Car y Term	0,05	0,05	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
51	GOMEZ EDINSON	M	37	Operario	Car y Term	2,5	2,5	N.R	B	B	A	Control 1 año
52	GONZALES ALEXANDER	M	40	Recepcionista	RRHH	0,02	0,02	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
53	GONZALES LUIS A.	M	45	Operario	Rejempox	1	1	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
54	GONZALES MILTON A.	M	34	Mecanico	Mantenimiento	2,5	2,5	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
55	GONZALEZ DIAZ HUGO	M	24	Operario	Rejempox	1,06	1,06	N.R	D	C	B	Control 1 año
56	GONZALEZ WILSON	M	35	Operario	Car y Term	2,5	2,5	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
57	HERRAN JOSE RAUL	M	32	Operario	Ensamble	0,11	0,11	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
58	HERRERA RODOLFO	M	21	Operario	Metalurgia	0,02	0,02	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
59	HIDALGO MANUEL	M	40	Operario	Ensamble	0,05	0,05	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
60	HOLGUIN FREIDERMAN	M	45	Electricista	Mantenimiento	0,03	0,03	R.	B	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
61	HOLGUIN HAROLD	M	34	Montacargas	Despachos	1,04	1,04	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
62	HOLGUIN JAVIER	M	35	Operario	Car y Term	0,05	0,05	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
63	HOME JORGE ARMANDO	M	21	Operario	Rejempox	1	1	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
64	HUMBERTO VELASCO	M	24	Tecnico	Mantenimiento	0,08	0,08	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
65	HURTADO EDWIN	M	25	Operario	Metalurgia	1,06	1,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
66	IBARBO CARLOS	M	27	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
67	IBARRA LUIS FERNANDO	M	32	Operario	Car y Term	1	1	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
68	IZQUIERDO AICARDO	M	35	Operario	Car y Term	0,07	0,07	N.R	A	A	A	Control 1 año
69	JAIRO NIEVA	M	34	Auxiliar	Almacén	0,05	0,05	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
70	JARAMILLO LIBARDO	M	33	Operario	Ensamble	2,5	2,5	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
71	JAVIER D. RUIZ	M	45	Auxiliar	Despachos	2	2	Cop	A	C	A	Control 1 año, Uso EPP
72	JHON QUIÑONEZ	M	43	Operario	Metalurgia	1,5	1,5	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
73	JIMENEZ HERIBERTO	M	23	Operario	Ensamble	1	1	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
74	JIMENEZ MANUEL	M	34	Operario	Ensamble	2,05	2,05	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
75	JOAQUI HENRY	M	24	Operario	Ensamble	1,03	1,03	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
76	JOVEN TOBIAS	M	35	Operario	Car y Term	1,05	1,05	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
77	JURADO ALEX YAMID	M	36	Operario	Ensamble	1,02	1,02	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
78	JURADO MIGUEL	M	47	Operario	Ensamble	0,06	0,06	Sil	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
79	LABRADA YESID	M	32	Operario	Car y Term	1,05	1,05	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
80	LARA ALIRIO	M	24	Auxiliar	Almacén	0,02	0,02	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
81	LAVERDE EDUARDO	M	34	Operario	Ensamble	0,1	0,1	N.R	A	A	A	Control 1 año
82	LEDESMA LIBARDO	M	25	Operario	Mantenimiento	4	4	Prem	D	E	A	Control 1 año, Uso EPP
83	LINCE DIEGO ALEXANDER	M	36	Jefe	Calidad	1	1	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
84	MAHECHA LUIS MARIO	M	25	Operario	Metalurgia	1,03	1,03	N.R	A	A	A	Control 1 año
85	MALDONADO MAURICIO	M	21	Operario	Ensamble	1	1	Sil	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
86	MANZANO ANDRES	M	35	Operario	Metalurgia	2	2	N.R	A	A	A	Control 1 año
87	MANZANO DIEGO	M	38	Supervisora	Pro. y Manuf.	1,03	1,03	N.R	A	A	A	Control 1 año
88	MARTINEZ BOLIVAR	M	39	Conductor	Despachos	1,02	1,02	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
89	MARTINEZ ALEX	M	29	Operario	Ensamble	1	1	Cop	A	E	A	Control 1 año, Uso EPP
90	MARTINEZ NESTOR	M	27	Operario	Metalurgia	0,02	0,02	N.R	A	A	A	Control 1 año
91	MARTINEZ WILLIAN	M	36	Operario	Car y Term	0,03	0,03	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
92	MAZUERA AGOBARDO	M	27	Oficios Varios	RRHH	0,02	0,02	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
93	MEDINA HOOVERLEY	M	39	Operario	Metalurgia	0,09	0,09	N.R	B	B	A	Control 1 año
94	MEJIA DAVID	M	38	Auxiliar	Car y Term	1,03	1,03	Cop	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
95	MORENO HADDER A.	M	34	Operario	Metalurgia	0,01	0,01	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
96	MORENO OBEIMAR	M	36	Operario	Rejempox	1	1	Sil	C	B	A	Control 1 año, Uso EPP
97	OQUENDO JORGE LUIS	M	45	Operario	Car y Term	0,08	0,08	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
98	ROBIO CARLOS	M	41	Operario	Metalurgia	0,04	0,04	R.	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
99	OROZCO G. URIEL	M	43	Operario	Car y Term	0,06	0,06	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
100	ORTEGA JHON JAIRO	M	42	Operario	Car y Term	1	1	Prem	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
101	OSORIO RODRIGO	M	35	Mecanico	Mantenimiento	4,5	4,5	Sil	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
102	OTALVORA GABRIEL	M	29	Operario	Rejempox	1	1	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
103	PABON MILTON	M	36	Montacargu	Despachos	0,1	0,1	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
104	PARRA CRUZ WILFREDO	M	29	Operario	Metalurgia	0,03	0,03	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
105	PATIÑO MAURICIO	M	28	Jefe	Salud Ocu.	1	1	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
106	PELAEZ FERNANDO	M	21	Operario	Ensamble	0,07	0,07	R.	B	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
107	PERAFAN DARIO	M	32	Auxiliar	Almacen	0,05	0,05	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
108	PIEDRAHITA MILLER	M	21	Operario	Metalurgia	0,06	0,06	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
109	PINTA JAVIER	M	34	Operario	Car y Term	1,02	1,02	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
110	PINTO JULIAN	M	32	Inspector	Rejempox	1,06	1,06	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
111	POLO FRANCISCO	M	31	Operario	Metalurgia	0,06	0,06	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
112	POMEJO ALEXANDER	M	24	Inspector	Pro. y Manuf.	0,01	0,01	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
113	PORTILLA MARIO F.	M	27	Inspector	Terminado	0,1	0,1	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
114	QUINTERO ROBERTH	M	29	Operario	Metalurgia	0,02	0,02	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
115	QUIÑONEZ CARLOS	M	42	Oficios Varios	RRHH	0,04	0,04	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
116	QUIROGA GIOVANNY	M	43	Inspector	Mantenimiento	0,06	0,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
117	QUIROZ WILLIAM	M	35	Operario	Car y Term	1	1	Sil	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
118	RAMIREZ AMAURY	M	45	Operario	Ensamble	2,06	2,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
119	RAMOS JAIRO	M	45	Operario	Car y Term	0,08	0,08	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
120	RANGEL ALVARO	M	34	Inspector	Pro. y Manuf.	1,02	1,02	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
121	REINA HENRY	M	32	Operario	Car y Term	0,1	0,1	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
122	RENERIA ROBERTH	M	26	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
123	RESTREPO JOSE	M	29	Operario	Mantenimiento	0,06	0,06	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
124	RIASCOS JUAN PABLO	M	34	Operario	Almacen	0,08	0,08	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
125	RIVAS JOSE ANTONIO	M	32	Operario	Car y Term	0,07	0,07	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
126	RIVERA ALEX ORLANDO	M	33	Montacargu	Almacen	3	3	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
127	RIVERA CARLOS A.	M	33	Operario	Metalurgia	0,06	0,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
128	RIVERA JOHAN	M	34	Operario	Ensamble	0,01	0,01	R.	A	C	A	Control 1 año, Uso EPP
129	SAMBONI EDILFREDO	M	42	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Prem	A	A	A	Control 1 año
130	SANABRIA JAVIER	M	28	Operario	Despachos	1,02	1,02	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
131	SANCHEZ ALVARO	M	29	Operario	Car y Term	1,04	1,04	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
132	SANCHEZ EDWARD	M	45	Operario	Car y Term	0,08	0,08	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
133	SANCHEZ MAURICIO	M	43	Operario	Metalurgia	1,03	1,03	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
134	SANCHEZ MILTON	M	21	Operario	Metalurgia	0,03	0,03	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
135	SANCHEZ JHON JAIRO	M	25	Operario	Rejempox	2	2	Sil	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
136	SARMIENTO DIEGO F.	M	26	Topografo	Pro. y Manuf.	1,03	1,03	N.R	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
137	SATIZABAL JAMES	M	46	Operario	Car y Term	0,1	0,1	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
138	SEPULVEDA ABRIL	M	27	Mecánico	Mantenimiento	0,02	0,02	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
139	SERNA HONORIO	M	26	Inspector	Almacen	0,02	0,02	Sil y Cop	D	E	A	Control 1 año
140	TABARES B. JULIAN	M	24	Mensajero	RRHH	1	1	N.R	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
141	TAPIAS JHON ANTONIO	M	35	Operario	Ensamble	0,1	0,1	Cop	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
142	TASAMA LUIS A.	M	32	Operario	Ensamble	2	2	R.	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
143	TORRES GERMAN	M	31	Operario	Ensamble	2,06	2,06	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
144	TORRIJOS ROBERTO	M	33	Operario	Car y Term	0,07	0,07	N.R	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
145	TOVAR JULIO	M	37	Auxiliar	Almacen	0,1	0,1	R.	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
146	TREJOS JHON	M	39	Operario	Metalurgia	0,05	0,05	Sil	A	E	A	Control 1 año, Uso EPP
147	TRIANA ANTONIO	M	40	Operario	Mantenimiento	3	3	R.	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
148	TRUJILLO JAVIER	M	45	Operario	Car y Term	1	1	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 15. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A.

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
149	ULLOA VERA CRISTIAN	M	40	Operario	Car y Term	0,1	0,1	Sil	A	B	A	Control 1 año
150	VALDEZ CARLOS	M	32	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
151	VALENCIA CARLOS	M	31	Operario	Metalurgia	0,1	0,1	Cop	B	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
152	VALENCIA FERNANDO	M	33	Operario	Mantenimiento	1	1	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
153	VALENCIA GILBERTO	M	38	Operario	Ensamble	1	1	Sil	C	B	A	Control 1 año, Uso EPP
154	VALENCIA JUAN	M	28	Mecánico	Mantenimiento	3	3	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
155	VALENCIA LUIS CARLOS	M	27	Jefe	Car y Term	0,02	0,02	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
156	VALERO NESTOR	M	41	Operario	Car y Term	0,01	0,01	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
157	VERGARA VICTOR	M	40	Jefe	Investi.	0,07	0,07	Sil	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
158	VILLANI JAISON	M	21	Operario	Ensamble	2,05	2,05	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
159	VILLAVICENCIO MANUEL	M	22	Operario	Rejempox	1,03	1,03	Prem	B	B	A	Control 1 año
160	VIVAS WILMAR	M	25	Operario	Ensamble	1	1	Sil	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
161	YULE JHON ALEX	M	23	Operario	Ensamble	1,06	1,06	Prem	C	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
162	ZAMORA YULDER	M	26	Operario	Rejempox	1	1	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP

Fuente: BEJARANO, Juliana, Evaluación audiológica para trabajadores expuestos a ruido (MAC S.A.). Unidad de Salud Ocupacional. Cali: MAC S.A. 2007. p. 10.

MAC S.A. es una empresa que trabaja con empleados vinculados por medio de empresas temporales, Sertempo S.A., anteriormente mencionada, de ninguna manera se deben excluir del sistema de vigilancia epidemiológica²².

²² BEDOYA, Martha. Op. cit., p. 70.

Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
1	Acevedo Jose	M	41	Operario	Mantenimiento	0,03	0,03	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
2	Ararat Wilmer	M	33	Operario	Almacen	1,01	1,01	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
3	Astaiza Juan Pablo	M	26	Operario	Car y Term	0,09	0,09	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
4	Barbosa Omar	M	34	Montacarga	Almacen	1,02	1,02	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
5	Barragan Luis F	M	36	Operario	Metalurgia	0,1	0,1	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
6	Barrera Josue	M	23	Operario	Ensamble	0,07	0,07	R.	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
7	Bedoya William	M	35	Operario	Ensamble	0,06	0,06	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
8	Borrero Luis Mario	M	35	Operario	Despachos	0,08	0,08	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
9	Caicedo Edinson	M	35	Operario	Car y Term	0,07	0,07	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
10	Caicedo Luis E	M	28	Operario	Car y Term	3	3	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
11	Cajares Mauricio	M	41	Operario	Metalurgia	0,06	0,06	Prem	B	A	B	Control 1 año, Uso EPP
12	Cambindo Gener	M	38	Operario	Metalurgia	0,01	0,01	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
13	Campo Luis A	M	35	Operario	Rejempox	0,07	0,07	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
14	Cano Rodrigo	M	43	Topografo	Pro. y Manuf.	1,02	1	N.R	A	A	A	Control 1 año
15	Carvajal Leonardo	M	28	Operario	Car y Term	1,04	1,04	Prem	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
16	Castillo Hector	M	38	Mecánico	Mantenimiento	0,08	0,08	Prem	A	C	A	Control 1 año, Uso EPP
17	Castillo Julian	M	27	Operario	Metalurgia	1,03	1,03	Sil y Cop	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
18	Ceron Francisco	M	25	Mensajero	RRHH	0,03	0,03	N.R	B	C	A	Control en 6 meses
19	Charry Jose Wilson	M	34	Operario	Ensamble	2	2	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
20	Churta Carlos	M	31	Operario	Ensamble	1,03	1,03	R.	C	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
21	Cobo Carlos	M	34	Operario	Ensamble	0,1	0,1	Prem	A	C	B	Control 1 año, Uso EPP
22	Cortes Luis E	M	29	Operario	Car y Term	0,02	0	N.R	A	A	A	Control 1 año

Continuación Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
23	Cortez Alberto	M	43	Auxiliar	Almacen	0,02	0,02	R.	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
24	Cuesta Harold	M	37	Operario	Metalurgia	1	1	Sil	C	B	B	Control 1 año, Uso EPP
25	Cuspian Luis E	M	28	Operario	Ensamble	0,1	0,1	R.	C	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
26	Delgado James	M	25	Operario	Car y Term	2	2	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
27	Dominguez Fabian	M	27	Operario	Car y Term	2,06	2,06	Sil	C	B	A	Control 1 año, Uso EPP
28	Flor Nilson	M	24	Operario	Ensamble	0,07	0,07	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
29	Galvis Pedro	M	39	Operario	Metalurgia	0,1	0,1	Cop	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
30	Garcia Edison	M	37	Operario	Mantenimiento	0,05	0,05	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
31	Garcia Jhon Jairo	M	28	Operario	Ensamble	3	3	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
32	Garcia Jhon James	M	38	Mecánico	Mantenimiento	1	1	Prem	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
33	Gil Pedro Francisco	M	27	Mecánico	Mantenimiento	0,1	0,1	Prem	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
34	Gomez Edinson	M	24	Operario	Car y Term	0,07	0,07	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
35	Gonzalez Eliacid	M	36	Operario	Ensamble	0,1	0,1	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
36	Gonzalez Jhon A.	M	27	Operario	Ensamble	1	1	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
37	Gonzalez Jhon J	M	33	Operario	Rejempox	1	1	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
38	gonzalez Julian	M	23	Operario	Ensamble	3	3	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
39	Gonzalez Nelson	M	27	Operario	Ensamble	0,02	0,02	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
40	Grajales Ricardo	M	39	Operario	Rejempox	0,01	0,01	Cop	C	C	B	Control en 6 m, Uso EPP
41	Guevara Wilton	M	30	Operario	Metalurgia	0,07	0,07	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
42	Henao Leonardo	M	27	Operario	Ensamble	2,05	2,05	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
43	Herrera Rodolfo	M	30	Operario	Rejempox	1,03	1,03	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
44	Hidalgo Juan	M	27	Operario	Ensamble	1	1	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
45	Holguin Freiderman	M	23	Operario	Car y Term	1,06	1,06	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
46	Hurtado Erdecio	M	26	Operario	Ensamble	1	1	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
47	Ibarro Jorge	M	25	Auxiliar	Despachos	0,01	0,01	R.	C	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
48	Jaramillo Libardo	M	36	Operario	Ensamble	0,06	0,06	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
49	Jimenez Jhon M	M	31	Operario	Car y Term	2,06	2,06	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
50	Jimenez yoshas	M	25	Operario	Car y Term	2,08	2,08	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
51	Lara David	M	26	Operario	Car y Term	0,02	0,02	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
52	Lasso Julieth	F	29	Recepcionista	RRHH	4,05	4,05	N.R	B	B	A	Control 1 año
53	Lenis Jhony	M	23	Operario	Rejempox	0,05	0,05	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
54	Llanten Diego	M	23	Mecanico	Mantenimiento	2,5	2,5	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
55	Lobo Wider	M	27	Operario	Rejempox	0,02	0,02	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
56	Lopez Armando	M	25	Operario	Car y Term	1	0	N.R	A	B	A	Control 1 año
57	Lopez Armando	M	35	Operario	Ensamble	2,5	2,5	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
58	Lopez Edilson	M	35	Operario	Metalurgia	1,06	1,06	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
59	Lopez Willian	M	27	Operario	Ensamble	2,5	2,5	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
60	Lucumi Miguel	M	23	Electricista	Mantenimiento	0,11	0,11	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
61	Mahecha Luis M	M	38	Montacarga	Despachos	0,02	0,02	R.	B	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
62	Manzano Diego	M	27	Operario	Car y Term	0,05	0,05	Cop	D	C	B	Control 1 año, Uso EPP
63	Marino Aguire Jhon	M	31	Operario	Rejempox	0,03	0,03	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
64	Martinez Alex	M	29	Tecnico	Mantenimiento	1,04	1,04	Sil	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
65	Mejía Wisner	M	38	Operario	Metalurgia	0,05	0,05	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
66	Mendoza William	M	30	Operario	Ensamble	1	1	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
67	Meneses Arley	M	27	Operario	Car y Term	0,08	0,08	Cop	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
68	Montaña Carlos	M	28	Operario	Car y Term	1,06	1,06	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
69	Montoya Jhon	M	34	Auxiliar	Almacen	0,07	0	N.R	A	B	A	Control 1 año
70	Mora Jorge	M	21	Operario	Ensamble	1	1	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
71	Mora Marco	M	30	Auxiliar	Despachos	0,07	0,07	R.	A	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
72	Moreno Edwin	M	27	Operario	Metalurgia	0,05	0,05	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
73	Mosquera Darlintog	M	32	Operario	Ensamble	2,5	2,5	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
74	Muñoz Francisco	M	24	Operario	Ensamble	2	2	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
75	Murillo Diego	M	28	Operario	Ensamble	1,5	1,5	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
76	Murillo Wilton	M	30	Operario	Car y Term	1	1	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
77	Obando Carlos	M	27	Operario	Ensamble	2,05	2,05	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
78	Olaya Jailer	M	30	Operario	Ensamble	1,03	1,03	Prem	A	C	A	Control 1 año, Uso EPP
79	Olmedo Jorge	M	31	Operario	Car y Term	1,05	1,05	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
80	Orozco Edwin J	M	27	Auxiliar	Almacen	1,02	1,02	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
81	Ortega Edgar	M	26	Operario	Rejempox	0,06	0,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
82	Ortiz Carlos	M	33	Conductor	Despachos	1,05	0	N.R	A	A	A	Control 1 año
83	Ortiz Jorge Luis	M	32	Jefe	Calidad	0,02	0,02	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
84	Ortiz L Demanio	M	34	Operario	Metalurgia	0,1	0,1	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
85	Ortiz Wilmar Jair	M	29	Operario	Ensamble	4	4	N.R	B	C	A	Control 1 año
86	Osorio Danny	M	29	Operario	Metalurgia	1	1	Sil	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
87	Ospina Edith	F	29	Supervisora	Pro. y Manuf.	1,03	0	N.R	B	B	A	Control 1 año
88	Ossa Carlos	M	31	Conductor	Despachos	1	1	N.R	A	A	A	Control 1 año
89	Palomar Jhon Waldi	M	27	Operario	Ensamble	2	2	Cop	D	E	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
90	Patiño Diego	M	22	Operario	Metalurgia	1,03	1,03	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
91	Paz Jhon Freddy	M	30	Operario	Car y Term	1,02	0	N.R	A	A	A	Control 1 año
92	Perea Jhon James	M	22	Oficios Varios	RRHH	1	1	Cop	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
93	Perez Wilson	M	38	Operario	Metalurgia	0,02	0,02	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
94	Posú Alexander	M	29	Auxiliar	Car y Term	0,03	0	N.R	A	A	A	Control 1 año
95	Prado Wildemon	M	29	Operario	Metalurgia	0,02	0,02	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
96	Quintero Carlos	M	32	Operario	Rejempox	0,09	0,09	Prem	A	E	A	Control 1 año, Uso EPP
97	Quintero Edward	M	30	Operario	Car y Term	1,03	1,03	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
98	Quiñones Emilson	M	24	Operario	Metalurgia	0,01	0,01	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
99	Quiñonez Armendariz	M	22	Operario	Car y Term	1	1	R.	A	B	A	Control 1 año, Dotar EPP
100	Restrepo Jovanny	M	25	Operario	Car y Term	0,08	0,08	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
101	Riascos Jose Diego	M	44	Mecanico	Mantenimiento	0,04	0,04	Prem	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
102	Rodriguez Carlos	M	34	Operario	Rejempox	0,06	0,06	Sil	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
103	Rodriguez Eduardo	M	32	Montacarga	Despachos	1	1	Prem	C	B	A	Control 1 año, Uso EPP
104	Rodriguez Jose	M	31	Operario	Metalurgia	4,5	4,5	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
105	Salas Angel Eduardo	M	23	Operario	Ensamble	1	1	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
106	Salinas Rodrigo	M	25	Operario	Ensamble	0,1	0,1	Cop	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
107	Sanchez Edward	M	26	Auxiliar	Almacen	0,03	0,03	R.	B	C	A	Control 1 año, Dotar EPP
108	Sanchez Hector	M	22	Operario	Metalurgia	1	1	Sil	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
109	Sanchez Julio Cesar	M	22	Operario	Car y Term	0,07	0,07	Prem	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
110	Sanchez Victor	M	23	Operario	Ensamble	0,05	0,05	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
111	Santander Deybi	M	24	Operario	Metalurgia	0,06	0,06	Prem	C	C	A	Control 1 año, Uso EPP
112	Sotto Jorge	M	52	Inspector	Pro. y Manuf.	1,02	1,02	Prem	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP

Continuación Tabla 16. Resultados de Audiometrías con Clasificación a escalas SAL y ELI. Para colaboradores de MAC S.A. que se encuentran por Sertempo

No	NOMBRE	SEXO	EDAD	OCUPA.	SECCIÓN	ANT.	TIEMPO EXPOS.	E.P.P.	ESCALA			RECOMENDACIONES
									ELI		SAL	
									OD	OI		
113	Tejada Claudio	M	34	Mecanico	Mantenimiento	1,06	1,06	Sil	B	C	A	Control 1 año, Uso EPP
114	Tenorio Walter	M	38	Operario	Metalurgia	0,06	0,06	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
115	Ureña Hubert	M	30	Oficios Varios	RRHH	0,01	0,01	R.	A	A	A	Control 1 año, Dotar EPP
116	Vanegas Hermes	M	24	Operario	Rejempox	0,1	0,1	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
117	Vargas Andres	M	25	Operario	Car y Term	0,02	0,02	Cop	A	B	A	Control 1 año, Uso EPP
118	Vargas Enrique	M	30	Operario	Ensamble	0,04	0,04	Sil	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP
119	Velez Alexander	M	26	Operario	Car y Term	0,06	0,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
120	Velez Jhon Jairo	M	36	Operario	Ensamble	1	1	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
121	Victoria Cristhian	M	26	Operario	Car y Term	2,06	2,06	Cop	B	B	A	Control 1 año, Uso EPP
122	Zamora Jose	M	31	Operario	Ensamble	0,08	0,08	Prem	A	A	A	Control 1 año, Uso EPP

Fuente: BEJARANO, Juliana. Evaluación audiológica para trabajadores expuestos a ruido (MAC S.A.). Unidad de Salud Ocupacional. Cali: MAC S.A., 2007. p. 16.

MAC S.A. es una empresa que trabaja con empleados vinculados por medio de empresas temporales, Sertempo S.A., anteriormente mencionada, de ninguna manera se deben excluir del sistema de vigilancia epidemiológica²³.

8.2.2 Análisis de las Audiometrías. Los trabajadores que se encuentran en casilla amarilla se encuentran dentro del límite del umbral auditivo, es decir, son trabajadores que necesitan atención por parte de los jefes de cada área y Salud Ocupacional, bien sea para el mejoramiento y cambio del protector auditivo o fuente del ruido, o en el último de los casos, la reubicación, cuando se compruebe una clara contraindicación medica para usar protectores auditivos; cuando hay deterioro progresivo de la función auditiva, según audiogramas sucesivos, a pesar del uso de protectores auditivos adecuados; también en los casos que se presente una clasificación de la audiometría sea SAL C o peor, siempre teniendo en cuenta variables como la edad y los niveles ambientales del ruido, se aconseja una pronta reubicación.

En los casos de Gonzáles Díaz Hugo, Ledesma Libardo y Palomar Jhon Waldi, trabajadores que se encuentra en casilla verde, es conveniente una reubicación

²³ Ibid., p. 70.

temporal, o definitiva, según el caso, pues tomando como base, los anteriores resultados comparados con las tablas de clasificación SAL y ELI, el trabajador es sospechoso de tener un trauma acústico.

Si la opción que se escoge es la de practicar una segunda audiometría en un centro de diagnóstico audiológico, contratado por la empresa, el médico industrial deberá atender al trabajador, examinarlo, interrogarlo y diligenciar un formulario que incluya exposición ocupacional y no ocupacional al ruido, antecedentes patológicos en general y otológicos en particular, uso de medicamentos ototóxicos y examen de nariz, rinofaringe, oídos y tensión Arterial. Si se sigue esta metodología, lo más probable es que se reafirme el resultado de la presente Audiometría, en caso contrario, es decir, si se sospecha la profesionalidad del daño auditivo, el médico de la empresa debe remitir al trabajador a la División de Salud Ocupacional del ARP. Si se considera que la patología auditiva detectada no es profesional el médico debe remitir al trabajador a la EPS correspondiente, con una nota explicativa y copia de la audiometría clínica, para que esta, a su vez, lo remita al otorrinolaringólogo si no ha sido evaluado antes por este especialista o si no ha sido aclarada su patología²⁴.

Este tipo de planteamientos son bastante importantes para la empresa y solo fueron logrados gracias a los resultados de las audiometrías, pues este tipo de examen, permite hacerle seguimiento al personal con problemas y detectar a tiempo aquellos que están en peligro de tenerlos.

²⁴ Ibid., p. 69.

9. PROPONER EL USO DE ELEMENTO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP), ADECUADO, PARA CADA ÁREA DE PRODUCCIÓN

El suministro de protectores auditivos es el último de los métodos de control del ruido, después de la reducción en la fuente y en el medio de transmisión. Como lo establece la Resolución 8321 del Ministerio de Salud, “Cuando los sistemas de control adoptados no sean suficientes para la reducción del ruido, podrá suministrarse protección personal como complemento de los métodos primarios, pero nunca como sustitutos de ellos.”

Ningún tipo de protector auditivo puede considerarse adecuado para todos los usos y todas las situaciones. Los protectores auditivos seleccionados deben ser confortables tener buen ajuste o adaptación al operario, proveer la atenuación necesaria y ser aceptados por el usuario²⁵. También se debe tener en cuenta el costo, el promedio de vida útil o duración, la estabilidad química, es decir, si los elementos químicos que se manejan en MAC S.A., como el ácido y el óxido de plomo no afectan el material de los protectores, la interferencia con la comunicación y la higiene.

Los protectores auditivos se clasifican en dos grandes grupos: tapones y orejeras. Los tapones, para MAC S.A., son de tipo desechable de color naranja, marca QUIET y de silicona moldeable marca Insta Mold, en cuanto a las orejeras, conocidas como protector auditivo tipo copa, son de marca PELTOR H7A, de color amarillo con diadema negra.

Las ventajas y desventajas que ofrece el uso de orejeras en cuanto al uso de tapones son las siguientes:

- Adaptación a las diferentes formas de los oídos.
- Las copas son fácilmente removibles.
- No requieren manipulación de los oídos.
- Evita el contacto del protector con el factor químico contaminante que se presenta en la empresa.
- Su uso es fácilmente supervisado, pues son visibles a larga distancia por su tamaño y color.

²⁵ *Ibid.*, p. 63.

- Las contraindicaciones que se presentan son casi nulas.
- Por su tamaño presentan dificultad de almacenaje.
- Si la copa es poco voluminosa y hecha a base de materiales blandos, no ofrece pobre atenuación en las frecuencias bajas y medias.

Sin embargo no todos los protectores auditivos son adecuados para cada persona y tipo de ruido, por ello, se estudia o evalúa la atenuación media que ofrecen los protectores que se tienen en MAC S.A., para la escogencia de los mismos en cada puesto de trabajo.

En las siguientes tabas 17 y 18, se presenta las diferentes atenuaciones que presentan los diferentes tipos de EPP auditivos, tapón y orejera respectivamente, a diferentes frecuencias, disponibles en Medellín de 1990.

Tabla 17. Atenuación media del ruido que ofrecen algunos protectores auditivos del tipo tapón disponibles en Medellín en Mayo de 1990.

Referencia o Modelo	Fabricante	Atenuación media (dB) según Frecuencias (HZ)								
		125	250	500	1K	2K	3K	4K	6K	8K
Lana de vidrio(CP)	Propp-o-plast	23	25	26	26	34	39	41	41	38
Lana de vidrio(SCP)	Lana Bilsom	10	13	16	20	31	36	37	38	34
Espuma Expandible	Decidamp	33	36	38	40	42	45	45	46	46
Silicona Moldeable	Peace Kepper	9	13	14	19	28	33	35	29	27
Silicona Moldeable	Insta mold	22	26	27	35	41		48		44

Fuente: BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. p. 57.

Tabla 18. Atenuación media del ruido que ofrecen algunos protectores auditivos De tipo orejera disponibles en Medellín en Mayo de 1990

Referencia o Modelo	Fabricante	Atenuación media (dB) según Frecuencias (HZ)								
		125	250	500	1K	2K	3K	4K	6K	8K
H 6	Peltor	12	13	23	32	34	43	39	39	37
H 7A	Peltor	17	24	30	38	40	45	40	39	38
2450 Azul	Bilsom	12	16	25	35	37	39	37	37	34
2301 Amarilla	Bilsom	15	19	24	33	39	40	39	36	34
28 - 45 - 40	North	14	23	32	41	36	34	34	36	38
28 - 45 - 00	North	17	22	27	37	39	41	38	36	36

Fuente: BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. p. 57.

En general se puede afirmar que los tapones son menos efectivos que las orejeras. La eficiencia de ambos puede comprometerse cuando se colocan incorrectamente. Son por lo regular, mas efectivos contra los sonidos de alta frecuencia.

No se aconseja la utilización de doble protección auditiva, es decir, Copa y silicona al mismo tiempo, esto ocasionaría fatiga e incomodidad, además, este tipo de casos son viables, solo, en los casos en que ningún protector auditivo puede proveer una atenuación adecuada del ruido.

A continuación se muestra una propuesta de EPP adecuado para cada puesto de trabajo, tabla 19, incluyendo puntos críticos, para MAC S.A. (Ver Tabla 19 en la página siguiente).

Tabla 19. EPP adecuados para cada puesto de trabajo en MAC S.A.

Área	Puesto de trabajo	Medición en dB(A)	EPP	Atenuación media dB(A)
Rejempox	Tricaster	86.4	Silicona Mold.	41
Planta Óxido	Zona Operario	99	Copa	45
	Alimentador	95	Copa	38
	Empaste Salida	85.5	Silicona Mold.	48
	Entrada	85.3	Silicona Mold.	44
Ensamble	Termoselladora C	79	Copa	38
	Ensobradora	87.5	Copa	40
	Operario COS	82.6	Copa	40
	Ensambladores	81.7	Copa	40
	Termoselladora B	89.2	Copa	38
	Borneadora	89.9	Copa	24
	Codificador	88.5	Silicona Moldeable	
	Rejillas	88	Copa	40
	Tekman	83.3	Copa	40
	Recogedor	85.9	Copa	38
	Operario Pulpo	85.7	Silicona Moldeable	35
	Troquelado cajas	87	Copa	40
	Soldador de puntos	88.6	Copa	39
	Grupero	82.9	Copa	38
Terminado	Riega tapones	86	Copa	45
	Taponador	93.6	Copa	45
	Limpiador	87.9	Copa	39
	Probador alta rata	91.2	Copa	45
	Engrave	84.9	Silicona Mold.	48
	Etiquetador	84.5	Silicona Mold.	44
	Termoencogible	86.3	Silicona Mold.	44
	Estrechador	78	Silicona Mold.	44
	Nivelador	83.3	Copa	38
	Tampografía	78.2	Copa	38
	Llenadero	73.1	Copa	38
Metalurgia	Refinación	93	Copa	45
	Ajuste	90	Copa	45
	Fundición	97	Copa	45
	Carga	86.4	Copa	45
Mantenimiento	Taller	83	silicona Moldeable	35

Fuente: El Autor.

9.1 ALGUNOS ASPECTOS RELACIONADOS CON EL USO DE PROTECTORES AUDITIVOS

Lo que se plantea en la tabla 18, solo trata de la atenuación que ofrecen los diferentes tipos de EPP para cada puesto de trabajo.

Sin embargo se deben tener en cuenta algunos aspectos, tales como²⁶:

9.1.1 Confort. El confort al utilizar protectores auditivos es un factor altamente individual o subjetivo y se mide mejor por su contrario, es decir, la incomodidad que provoca en el usuario o trabajador. Un protector muy aceptable para una persona puede ser muy incómodo para otra.

La incomodidad surge como consecuencia de la firmeza con que el EPP debe colocarse para lograr una buena atenuación; al fin y al cabo, un protector auditivo es un elemento extraño para el cuerpo humano. Todo se basa en la costumbre y el uso diario y debido del EPP, sin embargo, se considera que el tiempo que tarda el operario en acostumbrarse, esta entre 2 y 4 semanas.

9.1.2 Seguridad. Los protectores deben ser seguros al ser utilizados. Por lo tanto deben tener puntas agudas ni superficies ásperas; su forma, en especial, los tapones, deben evitar inserciones muy profundas que puedan afectar el oído interno.

9.1.3 Higiene. Los protectores deben limpiarse cuando se ensucian; con esto se logra una mejor aceptación, se reduce la posibilidad de irritación e infección del oído y prolonga la vida útil del material al remover agentes que pueden contribuir a su deterioro. Los tapones siempre se colocan con las manos limpias. Las copas rara vez causan infecciones o irritaciones en los oídos y son la alternativa ideal cuando esto ocurre con el uso de tapones.

9.1.4 Efectos sobre la comunicación verbal. A niveles de presión sonora entre 85 y 105 dB(A) las personas con audición normal escuchan mejor la conversación cuando usan protectores auditivos que sin ellos. Se ha demostrado que con el tiempo los trabajadores desarrollan otros mecanismos de comunicación, como los gestos o movimientos de los labios.

9.1.5 Efectos sobre la localización de la dirección del sonido. Los trabajadores que usan orejeras pierden un poco el sentido de la localización del sonido. En los tapones, por no cubrir el oído externo, este efecto es menor.

9.1.6 Señales de alarma. En las áreas donde los trabajadores tengan que utilizar protectores auditivos, las señales de alarma no solamente deben ser audibles

²⁶ Ibid., p. 54.

(sirenas), si no visuales (luminosas) para que los trabajadores puedan recubrir la alerta adecuada en caso de emergencia; esto es de especial utilidad cuando existen trabajadores con perdidas auditivas importantes.

9.1.7 Costo. Es, quizá, la característica más relevante a la hora de la escogencia del EPP, pero para MAC S.A. empresa de talla mundial, el costo se asume, partiendo, que la salud de sus colaboradores es primero.

En la tabla 20, se muestra el precio de los protectores auditivos que fueron propuestos en el presente Programa de Vigilancia.

Tabla 20. Precio actual tipos de protectores para MAC S.A.

Tipo de protector	Nombre Comercial	Marca	Precios en pesos
Orejera	H 7	Peltor	27.000
Silicona Moldeable	Insta Mold	I.P.I	15.000

Fuente: El Autor.

10. DESARROLLAR ESTRATEGIAS DE PROMOCIÓN Y EDUCACIÓN DE ESTE PROGRAMA DIRIGIDO A TODOS LOS NIVELES DE LA EMPRESA

Todo sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva debe hacer, dentro de su cronograma de actividades, una campaña educativa permanente sobre el ruido y sus efectos dañinos en la audición, nociones sobre la anatomía y fisiología del oído e indicaciones del uso y mantenimiento de los protectores auditivos como condición indispensable para el éxito del sistema²⁷.

MAC S.A. es una empresa que por su gran demanda no permite que se realicen las capacitaciones en diferentes horarios, por esta razón, las capacitaciones se realizaron durante los cambios de turno en las horas de la tarde, es decir, a las 15:00 horas, cuando se terminaba dicho turno.

Las capacitaciones tenían un promedio de 20 a 30 minutos de duración y se realizaron **durante 3 semanas del mes de Diciembre**. A continuación se nombran algunos aspectos, que se tuvieron en cuenta como soporte para la capacitación.

10.1 FOLLETO RUIDO Y EL OÍDO

En este medio de soporte para las capacitaciones e inducciones, se trataron temas tales como:

- Qué es el ruido

Significado de ruido y sonido, al mismo tiempo se permite la participación de los colaboradores acerca de que significado perciben ellos.

- Daños en el oído causados por este riesgo Físico.

Nociones sobre la anatomía y fisiología del oído y los daños causados por una combinación desordenada de sonidos.

- Importancia del EPPA (Elemento de Protección Personal Auditivo)

Es la etapa de concientización sobre el uso del EPPA en el transcurso del turno, se usan ejemplos de apoyo tales como, que pasa si no lo uso.

²⁷ Ibid., p. 72.

- Higiene del EPPA (Elemento de Protección Personal Auditivo)

Cómo se limpia adecuadamente cada EPPA y con que frecuencia.

El folleto usado en las capacitaciones se encuentra en el Anexo A: Ruido y Oído.

10.2 METODOLOGÍA

Se toma como metodología de trabajo 3 semanas, por que es el tiempo justo para llegar a todos los colaboradores en ese horario y se decide utilizar un día de la semana para cada área de la siguiente manera:

- Lunes para Rejempox
- Martes para Ensamble
- Miércoles para Terminado
- Jueves para Metalurgia
- Viernes para Mantenimiento

Estas capacitaciones se realizaron coordinadas con el Ingeniero Mario Mendoza, encargado de la programación de las mismas, y la colaboración de jefes y coordinadores de cada área quienes también acudían a las capacitaciones guiando a sus colaboradores e incentivándolos sobre la importancia que ellas tenían.

La tabla 21, muestra un esquema resumido de la forma como se llevo a cabo las capacitaciones a las diferentes áreas, por día, durante 3 semanas.

Tabla 21. Esquema de capacitaciones sobre Ruido y la salud auditiva.

CAPACITACION	AREA	DIA	HORARIO	JEFE DE AREA	CANT. ASISTENTES.	CAPACITADOR
El Ruido y el Oído	Rejempox	Lunes	15:00	Carlos Florez	20	Manuel Martinez
	Ensamble	Martes	15:00	Luis A. Peña	60	Manuel Martinez
	Terminado	Miércoles	15:00	Luis C. Valencia	43	Manuel Martinez
	Metalurgia	Jueves	15:00	Hugo Gálvez.	36	Manuel Martinez
	Mantenimiento	Viernes	15:00	Alvaro I. Duque	41	Manuel Martinez

Fuente: el Autor

Se recomienda que los grupos que se hacen partícipes de las capacitaciones no supere 30 personas²⁸, pero la idea se estableció tomando por grupo a cada área,

²⁸ Ibid., p. 72.

para, no sólo, tratar de escuchar diferentes opiniones acerca de este riesgo, si no, contar con la participación de todo el turno completo y abarcar de esta manera toda la población.

De este tipo de actividades depende el éxito del Programa de Vigilancia Epidemiológica, debido a que se da a conocer, de una forma didáctica, a que tipo de riesgo se está expuesto, que medidas de control se pueden adoptar para la protección individual del mismo y que efectos sobre la salud tiene una exposición diaria de ocho horas a ruido sin ningún tipo de protección.

En cada una de las diferentes áreas se colocaron afiches alusivos a la protección individual, de tal forma que lograra crear una conciencia de protección por cada uno de los empleados, operativos y directivos, estos últimos pueden ofrecer máxima colaboración y motivación para el debido uso de los elementos de protección personal.

11. VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO Y EL CORRECTO DESARROLLO DE LAS ACTIVIDADES PLANTEADAS

Ningún sistema de vigilancia epidemiológica es rígido e inmodificable. El departamento de Salud Ocupacional de MAC S.A. debe hacer evaluaciones periódicas de todos los componentes del sistema para verificar el cumplimiento del cronograma de actividades, corregir los errores y hacer los ajustes correspondientes o que se crean convenientes.

Las diferentes evaluaciones que se hicieron del presente programa, se realizaron, 1 día de cada semana, durante un mes, es decir, la periodicidad de verificación de cumplimiento fue de 4 semanas o 4 días. No es un periodo estipulado, tampoco es el más adecuado, se hace de esta forma por razones de tiempo, sin embargo este tipo de valoraciones se aconseja hacerlas trimestralmente para sacar conclusiones y plantear mejoras, si así lo requiere.

La evaluación semanal se hizo a cada área de la planta MAC S.A. tomando como base un formato, propuesto, tal como se ve en la tabla 22, donde se visualiza si se cumple o no con el uso permanente del EPP, que anotación u observación puede hacer del mismo y en el caso de medidas de control más drásticas, es decir, medidas que necesitaron gran inversión por parte de la empresa, como el Cargador especial de Metalurgia, como se califica y que se puede decir de la misma.

Tabla 22. Formato para la evaluación semanal del Programa de vigilancia Epidemiológica.

FECHA	NOMBRE	AREA	USO		TIPO DE EPP		ESTADO EPP	MEDIDAS DE CONTROL	OBSERVACIONES
			SI	NO	COPA	TAPON			

Fuente: el Autor

El anterior formato sirve de registro y apoyo para el seguimiento de aquellos colaboradores que no están usando el EPP adecuado y si se tiene o no cultura de higiene con el protector. Además permite que el momento de la evaluación se respondan dudas acerca del Programa y se brinden sugerencias, que en últimas, el dato o información más importante para la investigación, pues ayuda al

mejoramiento continuo y al fortalecimiento del área de Salud Ocupacional en el empresa.

Reuniendo información recopilado en el formato anterior, para cada área se concluye parcialmente, a manera de síntesis, la situación actual en la tabla 23:

Tabla 23. Síntesis de la Evaluación del programa propuesto.

AREA	PUESTO DE TRABAJO	CONTROL		Observaciones
		EN EL MEDIO (Propuesta a largo plazo)	EPP (propuesta desarrollada)	
Rejempox	Planta Oxido	Cabina Automatizada	Copa	Aceptación por la notoria disminución del ruido, EPP adecuado, menos contacto con el contaminante.
Ensamble	Termosellador	Línea Automatizada	Copa	Percepción de ruido mas baja facilidad de movimientos y limpieza del EPP con facilidad.
	Borneador		Copa	
Terminado	Taponador	Pistola Taponadora nueva tecnología	Copa	Disminución del ruido que se percibe, resultado de la actividad, si embargo la inversión de la nueva pistola mejoraría rendimiento y menos ruido.
Metalurgia	Cargador	Cargadores con Cabina independiente	Copa	La cabina disminuye exposición al agente contaminante y al ruido que genera el horno al momento de ser cargado. EPP adecuado mayor protección, facilidad de limpieza.

Fuente: el Autor

Las actividades propuestas se pueden ver de manera detallada en el capítulo 7 que habla de las medidas de control, sin embargo, se puede notar que este tipo de medidas no solo ayudan a la disminución de dB(A) en los puestos de trabajo críticos, si no, también a la disminución de la exposición al agente contaminante y la fatiga laboral que representan los procesos repetitivos en condiciones de trabajo poco favorables.

12. CONCLUSIONES

Al identificar los factores de riesgo de ruido, en los puestos de trabajo, como se presentó en el capítulo 6 del presente trabajo, se observa que de 94 puntos evaluados, 71 de ellos arrojan un valor, medido en (dB), superior a 80; es decir, el 75% de los puestos de trabajo evaluados en MAC S.A., presenta niveles de presión sonora que pueden llegar a afectar el oído de los colaboradores a nivel ocupacional, considerando una exposición de 8 horas, por jornada laboral. Sin embargo, adoptando las medidas de control necesarias, para cada uno de los puntos evaluados, no solo se puede disminuir la exposición a este riesgo, sino, prevenir y controlar posibles enfermedades ocupacionales causadas por el ruido.

En MAC S.A. se identificaron, 10 puntos o puestos de trabajo críticos, es decir, el 10.6 % de los puestos evaluados, que requieren la implementación de controles. Para el área de Rejempox, el control en el medio de transmisión, es más efectivo, por que es más factible modificar el área de trabajo del operador, con la implementación de la cabina o cuarto aislado, que la compra o modificación, de toda la planta de óxido.

Para Ensamble y Terminado es más efectivo, desarrollar un control en la fuente u origen del ruido, por que una nueva tecnología reduce la exposición al riesgo en puestos de trabajo donde las labores son repetitivas.

En Metalurgia un control en el medio de transmisión, puede ser el Cargador con cabina tipo vehículo, porque no solo, reduce la presión sonora, sino, la exposición al contaminante de la planta, óxido de plomo.

Para el resto de los puestos de trabajo, de las diferentes áreas, es necesario el uso de EPP (Elemento de Protección Personal), por que técnicamente no es posible controlar el ruido en la fuente o en el medio de transmisión, de los mismos, y por su gran importancia en la atenuación del ruido que se percibe, por el oído, en la planta.

Para MAC S.A., empresa que labora 24 horas del día, es importante considerar aspectos tales como: Tiempo, Desplazamiento y Costo para la realización de la Audiometría. No es nada factible hacer este tipo de exámenes donde el colaborador, tenga que disponer, de su tiempo para desplazarse y hacer la valoración, pues está comprobado, que en la mayoría de los casos, no asisten.

Este tipo de examen debe hacerse dentro de la planta y Salud Ocupacional debe asegurar que los trabajadores usen el EPP, constante, desde la jornada laboral

anterior, para considerar, que los mismos, se encuentran en reposo auditivo y no arrojen sesgos u errores en sus resultados.

En el desarrollo del proyecto se determinó que para llevar a cabo la Educación y la capacitación es importante tener en cuenta los siguientes temas: el oído, su fisiología, enfermedades asociadas con el ruido, audiometría y adecuado uso e higiene del EPP. Fue necesario el uso de medios como las diapositivas, y el folleto; además se aprovecharon las carteleras existentes en la planta para reforzar el hábito del uso adecuado y preventivo de los diferentes EPP.

La evaluación planteada para el desarrollo del programa de vigilancia epidemiológica para MAC S.A., sirve de base para observar el comportamiento de los controles y la protección establecida. Usando el formato para la evaluación semanal del programa de vigilancia epidemiológica, se conoce propuestas del colaborador, quien es en última, el principal beneficiario y portador de la información que permite hacer ajustes, no solo, para mejorar la propuesta, sino, lograr el clima laboral que es necesario en una empresa de clase mundial como MAC S.A.

La vigilancia epidemiológica, para la salud ocupacional de MAC S.A., se puede considerar, como un conjunto de actividades de atención al ambiente y a las personas, encaminadas a conocer características de las enfermedades profesionales y los factores de riesgo que las generan, con el fin de recomendar las medidas que permitan prevenirlas y controlarlas.

13. RECOMENDACIONES

La empresa debe Implementar las propuestas desarrolladas y sustentadas en el presente Programa de Vigilancia Epidemiológica del ruido como factor de riesgo industrial con el objetivo de vigilar y controlar la salud de los colaboradores.

El área de Salud Ocupacional debe velar por la reducción en la fuente emisora del riesgo ruido, para cada una de las áreas de producción, acorde a lo establecido en este proyecto, capítulo 7.

Es importante que el folleto tal que se diseñó para la capacitación de los empleados se continúe usando para la inducción y la capacitación del personal nuevo y antiguo, respectivamente.

Para verificar el cumplimiento y el correcto desarrollo de las actividades planteadas en el programa de vigilancia epidemiológica, se recomienda, que se realice trimestralmente, y se utilice el formato tal por parte del área de Salud Ocupacional de MAC S.A. De esta forma se puede buscar la mejora continua del programa y mitigar la exposición de los colaboradores a este riesgo.

BIBLIOGRAFIA

BEDOYA, Martha. Bases para un sistema de vigilancia epidemiológica para la conservación auditiva. Medellín: Instituto de los Seguros Sociales, 1992. 99 p.

BEJARANO, Juliana. Evaluación audiológica para trabajadores expuestos a ruido (MAC S.A.). Unidad de Salud Ocupacional. Cali: MAC S.A. 20 p.

COASTAL Corp. La Protección del Sistema Auditivo, folleto numero 11. Virginia Beach, 1995. 56 p.

GÓMEZ, Héctor. Facultad Nacional de Salud Pública. Vigilancia Epidemiológica de los factores de riesgo ambientales en el mundo del trabajo [en línea]. Bogotá: Universidad Nacional, 2006. [consultado en 23 de abril del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.vigilanciaepidemiologica.com>.

GONZÁLEZ de Aledo, A. Programa de detección precoz de la hipoacusia infantil en Cantabria. Boletín de la Sociedad de Pediatría de Asturias, Cantabria, Castilla-León, 2001. 76 p.

GUTIÉRREZ, Renán. En: El Supervisor en Seguridad, Salud y Ambiente, Elemento de Protección Personal. Consejo Colombiano de Seguridad. Vol. 2 No. 11. (mar., 2005). 11 p.

MINISTERIO DE PROTECCIÓN SOCIAL. Colombia [en línea]. Colombia: Ministerio de Protección Social. [consultado 4 de abril del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.minproteccionsocial.gov.co>

MINISTERIO DE TRABAJO Y ASUNTOS SOCIALES. Madrid. NTP85: Audiometrías [en línea]. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. [consultado 13 de Marzo de 2007]. Disponible en Internet: http://www.mtas.es/inht/ntp/http/http_085.htm

_____. Madrid. NTP193: Ruido [en línea]. Madrid: Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales. [consultado 13 de Marzo de 2007]. Disponible en Internet: http://www.mtas.es/inht/ntp/http/http_193.htm

MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 de 1979, Artículo 91.

MILLAN, Edwin. Evaluación higiénica del ruido (Sonometrías). Cali: Universidad Autónoma de Occidente, 2006. p.10.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DEL TRABAJO. Enciclopedia de la OIT. Madrid. Tipos de Riesgo. Tomo II. Ruido [en línea]. Madrid: OIT, 2006. [consultado 23 de Abril de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.mtas.es/insht/EncOIT/pdf/tomo2/42pdf>.

PEARL, Adam J. MD Clinicas Asistan Professor University of New Cork Health Science Center [en línea]. Estados Unidos: Pearl Adam, 2007. [consultado 25 de mayo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/Spanish/ency/article/003341.htm>

REY, Marcela. Panorama de Factores de Riesgo. Medellín: Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, 1993. 62 p.

SIAFA SRL. Equipos, Instrumentos y accesorios para la higiene industrial, Salud Ocupacional y cuidado de Medio Ambiente. Ruido [en línea]. Argentina: SIAFA SRL, 2006. [consultado 3 de marzo de 2007]. Disponible en Internet: <http://www.siafa.com.ar/notas/nota70/ruido.htm>

SURATEP. Administradora de riesgos profesionales. Legislación [en línea]. Bogotá: SURATEP, 2006. [consultado el 12 de julio del 2007]. Disponible en Internet: <http://www.suratep.com/legislacion/articulos/688/>.

MAC S.A.
Departamento de Seguridad Industrial y Salud
Ocupacional.

EL RUIDO Y EL OÍDO

¿Que es el RUIDO?

El Ruido es una Combinación desordenada de sonidos que producen una sensación desagradable. Es un sonido molesto e indeseable que no agrada escucharlo.

¿El RUIDO puede dañar mis oídos?

Si es suficientemente fuerte y duradero, puede dañar su audición. El daño causado por el ruido, llamado **Hipoacusia** neurosensorial o pérdida nerviosa, puede ser producido por otros factores además del ruido; pero el daño inducido por el ruido es diferente, en el sentido- de que se puede prevenir casi totalmente.

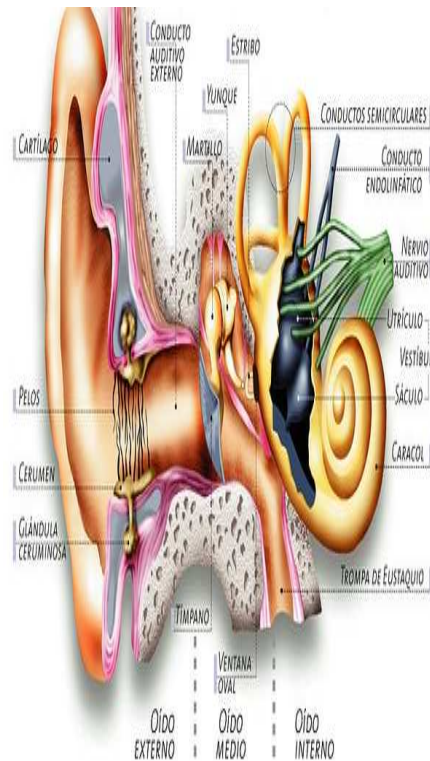
¿Puedo endurecer mis oídos?

No. Si usted cree que se ha acostumbrado al ruido fuerte, probablemente éste ya ha dañado su oído, y no hay tratamiento- ni medicina, ni cirugía, ni aún un audífono- que realmente corrija su audición

Anexo A. El Ruido y el Oído

una vez que ésta haya sido dañada por el ruido.

¿Cómo trabaja el oído?



El oído tiene tres partes principales: Externo, Medio, e Interno. El oído Externo (la parte que puede ver) comienza en el **conducto auditivo**. El Tímpano separa el oído externo

del oído medio. Pequeños huesecillos en el oído medio ayudan a transferir el sonido al oído interno. El oído interno contiene el nervio auditivo que llega hasta el cerebro.

¿Qué tan fuerte debe ser un RUIDO para dañar el oído?

Si un ruido le impide conversar normalmente, ya es peligroso. También si le hace doler los oídos o si le produce zumbidos.

¿La duración del tiempo en que escucho un RUIDO tiene que ver con el daño que me provoca?

Ciertamente lo es. A mayor tiempo de exposición, más dañino puede ser. Asimismo, cuando más cerca esté de la fuente sonora, más dañina será.

¿Qué efectos sobre la salud tiene el RUIDO?

Efectos Físicos: Dolor de cabeza, hipertensión, problemas digestivos, insomnio, cansancio y bajas defensas.

Efectos Psicológicos: Falta de deseo sexual, estrés, mal genio, falta de concentración y bajo rendimiento.

Efectos Sociales: Problemas de comunicación, aislamiento, encasillamiento y pérdida de expresividad.

¿Cuáles son los RUIDOS más perjudiciales para el oído?

Los RUIDOS muy agudos son más dañinos que los graves. Los RUIDOS muy cortos y muy fuertes, como los martillazos, impactos y explosiones, también son especialmente peligrosos.

¿Cómo se mide el sonido?

mínimo sonido que el oído humano pueda detectar, que es denominado 0dB, y más de 180 dB, el ruido de un cohete durante el lanzamiento.

Los decibeles son medidos logarítmicamente. Esto significa que la intensidad se incrementa en unidades de 10, cada incremento es **10 veces** mayor que el anterior. Entonces, 20 decibeles es 10 veces la intensidad de 10 dB, y 30 dB es 100 veces más intenso que 10 dB.

¿Hasta cuanto pueden llegar los decibeles sin afectar mi oído?

La mayoría de los expertos concuerdan que la exposición continua a más de 85 dB puede ser peligrosa.

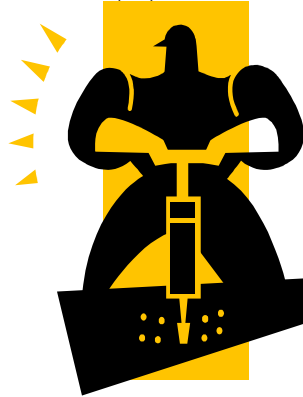
¿Puede el ruido afectar algo más que la audición?

Un zumbido, llamado Acúfeno, aparece comúnmente después de una exposición al ruido, y a menudo es permanente. Algunas personas reaccionan con ansiedad e irritación al ruido fuerte. Y aumento del pulso y la presión, o acidez gástrica. El ruido muy fuerte puede reducir la eficiencia para realizar tareas difíciles, al producir distracción.

¿Quién debería usar protección?

Si usted trabaja en un ambiente excesivamente ruidoso debería usar protectores. Debería también usarlos si utiliza herramientas a motor, equipos ruidosos, o armas de fuego.

La intensidad de un sonido se mide en decibeles (dB). La escala corre entre el



¿Hay leyes laborales?

La exposición habitual al ruido por arriba de 85dB causará una pérdida gradual en un número significativo de individuos. , Y ruidos más intensos empeorarán el daño. Para oídos no protegidos, el tiempo de exposición permitido decrecerá a la mitad por cada 5dB de incremento en el nivel sonoro promedio. Por ejemplo, la exposición está limitada a 8 Hs. A 90 dB, 4 Hs. A 95 dB, y 2 Hs a 100 dB. La más alta exposición al ruido permisible para un oído no protegido es 115 dB durante 15 minutos por día, Ningún ruido por arriba de 140 dB está permitido.

¿Qué son los protectores acústicos y cuán efectivos son?

Los dispositivos de protección acústica disminuyen la intensidad del sonido que llega al tímpano. Vienen en dos formas: Tapones y Auriculares.

Los tapones se alojan dentro del conducto auditivo externo. Para ser efectivos deben sellar totalmente el canal. Existe una variedad

de formas y tamaños y también pueden ser hechos a medida. Los

auriculares producen un cierre hermético sobre la oreja bloqueando el canal, y se mantienen en posición con una banda ajustable. No funcionan bien sobre anteojos o con pelo largo.

Colocados adecuadamente los tapones o los auriculares pueden reducir el ruido entre 15 a 30 dB. Los tapones son mejores para bajas frecuencias y los auriculares lo son para ruidos de alta frecuencia.

El uso simultáneo de ambos usualmente agrega 10 o 15 dB más de protección. El uso combinado debería considerarse cuando el ruido supera los 105 dB.

¿Por qué no puedo usar simplemente algodón?

Las pelotillas de algodón o papel colocados en el canal son una protección poco eficaz; solamente reducen el ruido en no más de 7 dB.

La audición perdida ¿se recupera?

No. Lamentablemente las células del oído interno, una vez destruidas, no vuelven a crecer. Por eso hay que cuidarlas siempre.

¡SI NO CUIDAMOS EL OIDO, QUIEN CUIDARA LOS EFECTOS DEL RUIDO EN NUESTRO ORGANISMO!