

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK



ECUADOR
UNIVERSIDAD
INTERNACIONAL
SEK

**FACULTAD DE CIENCIAS DEL TRABAJO Y
COMPORTAMIENTO HUMANO**

Trabajo de fin de carrera titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A RUIDO
EN EL AREA DE PRENSAS PLANAS EN UNA EMPRESA
GRÁFICA Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN
Y CONTROL”**

Realizado por:

GONZALO DANIEL CASTRO ROMERO

Director del proyecto:

ING. FRANCISCO SALGADO, MSc.

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Quito, Julio del 2015

DECLARACION JURAMENTADA

Yo GONZALO DANIEL CASTRO ROMERO, con número de cédula de identidad 1500816929, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado a calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad intelectual, por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Gonzalo Daniel Castro Romero

CI: 1500816929

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

**“EVALUACIÓN DE LA EXPOSICIÓN LABORAL A RUIDO EN
EL AREA DE PRENSAS PLANAS EN UNA EMPRESA
GRÁFICA Y PROPUESTA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y
CONTROL”**

Realizado por:

GONZALO DANIEL CASTRO ROMERO

Como requisito para la obtención del Título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por el Ingeniero:

FRANCISCO SALGADO

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Francisco Salgado

DIRECTOR

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los Profesores Informantes:

FRANCISCO SALGADO

Después de revisar el trabajo presentado,
lo han calificado como apto para su defensa oral ante
el tribunal examinador

Ing. Patricio Suárez

Ing. Juan Guarderas

Quito, 17 de Julio del 2015

DEDICATORIA

El presente trabajo de investigación la dedico con mucho cariño.

A ti Dios que me diste la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado en todo momento.

A mi hermana Anita, compañera de toda la vida, con quien he crecido como su mejor amigo.

AGRADECIMIENTO

Yo pienso que cuando la palabra humana es verdadera es una palabra reveladora. Pero también pienso, que solo las personas que miran los invisible pueden hacerlo posible.

Un agradecimiento al Ing. Francisco Salgado por su acertada dirección de la tesis. Su profesionalismo y entrega fueron determinantes a la hora de conformar este documento.

A la Universidad Internacional SEK, por su esfuerzo de formar profesionales íntegros.

RESUMEN

El presente trabajo consiste en la identificación, evaluación y medidas de control a la exposición de ruido laboral en la Empresa Grafica; exclusivamente en el área de prensado plano, donde se analizó la identificación de los puestos de trabajo que fueron operador y ayudante, las mediciones se realizaron con el sonómetro integrador Cirrus 160 C, y en la jornada normal de trabajo, se comparó los resultados con la normativa vigente y se propuso las diferentes medias de control para que se jornada laboral inicia con este proyecto se plantea brindar diversas medidas de control para que existan bajos criterios técnicos la facilidad de elegir los mecanismos de acción a tomar para evitar adquirir enfermedades ocupacionales y así ayudar al mejoramiento laboral de los trabajadores.

ABSTRACT

This work involves the identification, evaluation and control measures to occupational noise exposure in the Graphic Company; exclusively in the area of flat pressing, where the identification of the jobs that were analyzed and assistant operator, measurements were performed with the INTEGRATOR Cirrus 160 C, and the normal working day, the results are compared with the Ecuadorian regulations where it was determined that are overexposed to occupational noise and the different means of lower control technical criteria proposed the flexibility to choose the mechanisms of action to take so that no occupational diseases and help the improvement of the environment was also completed that protective equipment they are using is not appropriate and should be replaced immediately to provide equipment protection is suggested by the ideals established ranges.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Problema de la investigación.....	2
1.1.1 Planteamiento del Problema	2
1.1.2 Objetivo General	5
1.1.3 Objetivo Especifico	5
1.1.4 Justificación del tema	5
1.2. Marco Teórico	6
1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema.....	6
1.2.2 Fundamentos del Ruido	6
1.2.2.1 El Ruido.....	6
1.2.2.2 Sonido.....	7
1.2.2.3 La unidad de medida	8
1.2.2.4 Equipo de medida del ruido	8
1.2.2.5 El Sonómetro	9
1.2.3 Propiedades físicas del ruido	10
1.2.4 Nivel sonoro y límites permisibles	13
1.2.5 Control en el origen o en la fuente	22
1.2.6 Control sobre las vías o medios de propagación	23
1.2.6.1 Recubrimientos absorbentes del ruido en los paramentos del local.....	23
1.2.6.2 Recubrimiento Absorbente.	24
1.2.6.3 Utilizando barreras que limiten el ámbito de transmisión del ruido.	24
1.2.7 Control sobre el receptor.....	24
1.2.7.1 Tipos de protectores auditivos	25
1.2.8 Hipótesis.....	27
2.- CAPITULO II Metodología.....	28
2.1 Identificación de los puestos de trabajo.....	28
2.1.1 Descripción de Procesos:	28
2.2.1 Matriz de identificación de peligros	29
2.2.2 Probabilidad de que ocurra el daño	30
2.1.3 Estimación de riesgo	31
2.1.4 Descripción de la estimación de riesgos.....	31
2.2 Evaluación de la exposición laboral a ruido	32
2.2.1 Metodología de Medición	32
2.2.2 Descripción de Los Equipos para el monitoreo de ruido.....	33

2.2.3	Ubicación puntos de medición en área de Trabajo	33
2.2.4	Plan de medición	35
2.2.5	Procedimientos de Medición:	35
2.2.6	Evaluación técnica de los niveles actuales de exposición a ruido.....	36
2.2.7	Medición del Nivel de exposición diario equivalente:	37
2.3	Propuesto para la prevención y control.	39
2.3.1	Distribución de tareas en el puesto de trabajo	39
2.3.2	Selección del equipo de Protección Personal	39
2.3.3	Un programa de conservación auditiva	40
2.3.4	Capacitación de los Trabajadores.....	40
2.3.5	Adopción de una perspectiva teórica.....	40
CAPITULO III Resultados		41
3.1	Resultados de la Identificación de los puestos de trabajo.....	41
3.2	Evaluación de la exposición laboral	44
3.2.1	Resultados de Medición en el área de prensas.....	44
3.2.1.1	Medición maquina k.....	44
A.	Área de Calidad.....	44
B.	Mantenimiento	45
C.	Colocación de pliegos	46
3.2.2	Medición maquina “s”.....	47
3.2.3	Área: revisión color	47
D.	Colocación del papel.....	49
3.2.3	Evaluación de las mediciones del área de prensado	51
3.3	Propuestas para la prevención y control.....	57
3.3.1	Atenuación de ruido	62
3.3.2	Selección de uso de EPP	62
3.3.2.1	Selección de Equipo de protección Personal en Maquina K (Bandas de Octava).....	62
3.3.2.2	Selección de Equipo de protección Personal en Maquina K (Bandas de Octava.....	65
3.3.3	Programa de capacitacion de seguridad y salud ocupacional	69
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES		72
4.1	Conclusiones	72
4.2	Recomendaciones.....	76
4.3	Bibliografía.....	77

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Nivel sonoro Tiempo de exposición.....	11
Tabla 2. Bandas de Octava	21
Tabla 3. Mediciones Puesto de Trabajo.....	36
Tabla 4. Nivel sonoro Tiempo de exposición.....	38
Tabla 5. Identificación del peligro.....	41
Tabla 6. Tiempo de Exposición.....	42
Tabla 7. Detalle de la Matriz de riesgos.....	42
Tabla 8. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K.....	45
Tabla 9. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K.....	46
Tabla 10. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K.....	47
Tabla 11. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K.....	48
Tabla 12. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina S	49
Tabla 13. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina S	50
Tabla 14. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina S	50
Tabla 15. Comparacion de resultados	52
Tabla 16. Exposicion y tiempo al ruido laboral por área.....	53
Tabla 17. Exposicion y tiempo al ruido laboral por área.....	53
Tabla 18. Tiempo de Exposición Maquina K.....	59
Tabla 19. Tiempo de Exposición Maquina S	59
Tabla 21. Estimacion de riesgo.....	61
Tabla 22. Resultados de Selección de EPP.....	63
Tabla 23. Resultados de Selección de EPP.....	64
Tabla 24. Resultados de Selección de EPP.....	66
Tabla 25. Resultados de Selección de EPP.....	68

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Construcción del árbol de problemas.....	3
Figura 2. Sonómetro.....	9
Figura 3. Nivel de presión sonora.....	14
Figura 4. Valores en dB de sonidos.....	16
Figura 5. Componentes del oído.....	20
Figura 6. Orejeras.....	26
Figura 7. Tapones.....	26
Figura 8. Identificación del peligro.....	28
Figura 9. Descripción de proceso.....	29
Figura 10. Definición de Probabilidad y Consecuencia.....	29
Figura 11. Definición de Probabilidad y Consecuencia.....	30
Figura 12. Estimación de Riesgo.....	31
Figura 13. Descripción de la estimación de riesgos.....	32
Figura 14. Gráfico de Maquinas.....	34
Figura 15. Descripción de la Matriz de Riesgos.....	43
Figura 16. Distribución del Tiempo Laboral.....	44
Figura 17. Gráfico de Comparación LAeq entre maquinas K y S.....	52
Figura 18. Gráfico de Comparación LAeq entre maquinas K y S.....	54
Figura 19. Distribución del lugar de trabajo propuesto.....	58
Figura 20. Comparación LAeq con y sin medidas de control.....	60
Figura 21. Comparación Dosis con y sin medidas de control.....	60
Figura 22. Distribución del Tiempo Laboral.....	57
Figura 23. Diferencia de tiempo actual y tiempo propuesto.....	61
Figura 24. Auditivo 3M 1207.....	62
Figura 25. 3M 1207.....	64
Figura 26. 3M 1207.....	66
Figura 27. 3M 1207.....	68
Figura 28. Comparación de beneficio en planes de control a realizar.....	71

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Calibración de Sonómetro.....	79
Anexo 2. Ficha Técnica tapones auditivos 1270 3M.....	82
Anexo 3. Ficha Técnica tapones auditivos 3m Ultrafit 14.....	84
Anexo 4. Orejeras Fono 3M 1436.....	87
Anexo 5. Orejeras Peltor Optime 95.....	89
Anexo 6. Bandas de octava (ubicación de trabajadores en maquina K).....	92
Anexo 7. Registro de control y verificación del EPP.....	94

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los agentes físicos con más trascendencia se encuentra el ruido. El aumento de tecnologías mecanizadas en reemplazo de trabajos manuales, la aparición de nuevas tecnologías, máquinas más rápidas el aumento en el ritmo de producción que han generado ambientes más ruidosos, mayor demanda en el tiempo de reacción menores o inmediatas en el ser humano y con riesgos permanentes para la salud de los trabajadores (Falagán, 2008, p. 27).

En el riesgo higiénico se tiene al ruido como el más común en las Empresas. Es uno de los más severos dado que la maquinaria que se tiene en las industrias muchas de las veces es obsoleta y renovación requiere de inversión muy alta. Además, los equipos de protección auditiva son muy ineficientes y generan un gasto innecesario.

Es un hecho aceptado que el ruido constituye una de las agresiones más generalizadas y difundidas en el medio industrial y urbano. Para cuantificar los riesgos a los que está sometido en el trabajador deben efectuarse mediciones bajo normas que permitan su evaluación, para así poder realizar trabajos de ingeniería que logren realizar una mejora en los puestos de trabajo.

Con la ayuda del estudio del ruido en las magnitudes físicas deben ser comprendidas a razón de la amplitud del ruido y duración. Con referencia a la prevención y control del ruido se debe dar preferencia a la actuación en la fuente o el origen del ruido. Si no existe la posibilidad se deberá pensar en acciones en el medio de transmisión y por último en el receptor ya sea como protección colectiva o individual (Gómez, 2008, p.273).

Desde hace 200 años se sabe que el ruido ocasiona una pérdida de la capacidad auditiva del trabajador expuesto. Los diseñadores, fabricantes de maquinaria o equipos de trabajo están obligados a producir bienes que no causen daño a la salud a los trabajadores y si no son capaces de hacerlo, su responsabilidad es notificar a sus clientes la existencia de los riesgos y entregar la información para que puedan incluir medidas de prevención eficientes (Bernal et al., 2006, p.223)

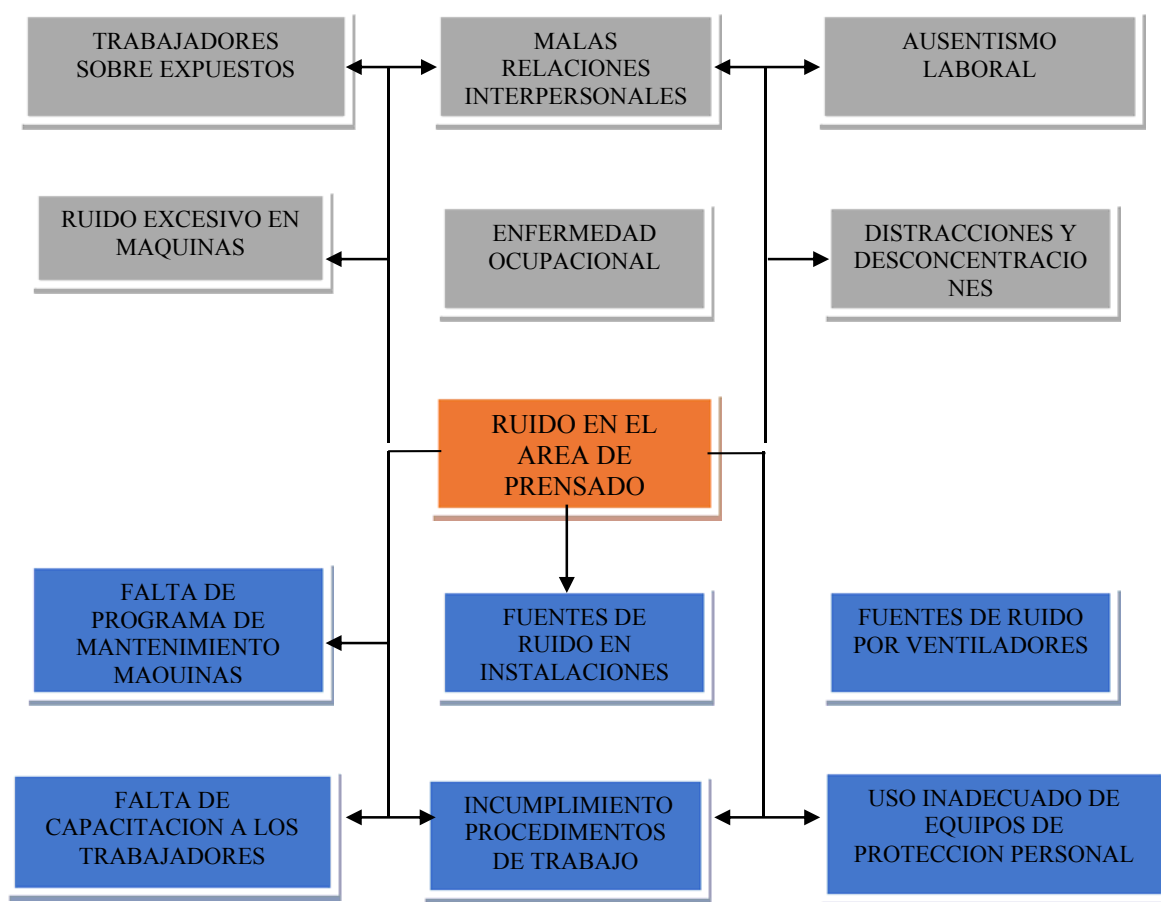
1.1 Problema de la investigación

1.1.1 Planteamiento del Problema

Esta Empresa Gráfica se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, sector Yuriquí cuenta con cuatro áreas como son de: prensas, encolado, terminado y rotativo, con un total 100 trabajadores en donde su jornada laboral es de 8 horas diarias durante 7 días de la semana y posee 3 turnos dependiendo la carga laboral.

Se evidencia como riesgo importante el ruido en la matriz de riesgos en el área de prensado que consta con un total de 8 trabajadores en el área de trabajo, los mismos que usan orejeras Marca: PELTOR 3M 95 dB.

Esta Empresa Gráfica preocupada por la salud de los trabajadores preténdete mediante el desarrollo de este proyecto se realice un estudio de la exposición del ruido laboral, en la Figura 1 indica la causa efecto de los problemas.

Figura 1. Construcción del árbol de problemas.

Fuente: Autoría Propia

1.1.1.1 Diagnóstico del problema

Actualmente esta Empresa Gráfica no cuenta con una identificación, evaluación y control de la exposición laboral a ruido, de allí la necesidad de formular los lineamientos que ayuden a evitar adquirir las enfermedades ocupacionales.

1.1.1.2 Pronóstico

Se debe tener en cuenta el comportamiento de la organización y las afectaciones que tendría al no contar con una identificación, evaluación y medidas de control, ya que las consecuencias afectarían no solo a los trabajadores sino a la Empresa Gráfica.

Entre las varias situaciones que se pueden pronosticar están:

- Incremento en ausentismo en los trabajadores
- Falta de observación a la Normativa Legal vigente y su correspondiente sanción por parte de los organismos de control (IESS Y Ministerio del Trabajo), y la correspondiente implicación relacionada a la imagen Empresarial.

1.1.1.3 Control del Pronóstico.

Se debe realizar una medición, evaluación a ruido con la aplicación del Real Decreto Español 286/2006, de 10 de marzo (BOE nº 60 de 11 de marzo de 2006), sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a ruido en el área de prensado de esta Empresa Gráfica y determinar si el nivel del riesgo es aceptable para realizar medidas de control y evitar que los trabajadores vean afectada su salud.

Para esto, se propone realizar la evaluación preliminar de riesgo: se identifica y evalúa el ruido en el área de prensado y posteriormente, efectuarlo una comparación con la normativa vigente del Decreto Ejecutivo 2939 para realizar medidas de control.

1.1.1.4 Sistematización del problema

¿Se ha realizado la identificación y evaluación en el área de Prensado la exposición laboral a ruido?

¿Se han propuesto las medias de prevención y control de ruido?

¿Disponen la empresa Gráfica con un estudio de selección y uso de Equipos de protección auditiva?

1.1.2 Objetivo General

Evaluar la exposición laboral a ruido en el área de prensas en una Empresa Gráfica y proponer medidas de prevención y control para aportar al mejoramiento de las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores.

1.1.3 Objetivo Especifico

- Identificar los puestos de trabajo expuestos a ruido laboral en el área de prensado
- Evaluar la exposición laboral a ruido
- Proponer medidas de prevención y control de ruido

1.1.4 Justificación del tema

Esta investigación es de gran importancia para esta Empresa Gráfica debido a que se medirá y evaluará en el área de prensado. Esto permitirá proponer controles para evitar adquirir una enfermedad ocupacional.

El presente estudio de investigación beneficiará:

- Al personal, ya que son los beneficiarios en primera y última instancia de la investigación ya que podrán tener el conocimiento de su situación real frente a la cantidad de ruido que se genera en el área de prensado plano, y de ser necesario buscar la mejora de condiciones para esta área de trabajo.
- A la Unidad de Seguridad y Salud Ocupacional, ya que son los encargados de instruir, educar y mediante seminarios talleres o charlas a los trabajadores y demás personas sobre los riesgos que tiene el tener un ruido elevado.

- A los propietarios de la Empresa, para que apliquen las recomendaciones de acuerdo a la naturaleza de los contenidos, lo cual mejorará la Seguridad y Salud Ocupacional.

1.2. Marco Teórico

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Según el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional, en Estados Unidos existen aproximadamente 30 millones de trabajadores expuestos a altos niveles de ruido en sus lugares de trabajo. Según administración de Salud y Seguridad Ocupacional de los Estados Unidos, entre el 20% y 29% de la población que labora en la industria petrolera están expuestos a niveles de ruido por encima de los 90 dBA y la prevalencia de la pérdida auditiva afecta al 17%.

1.2.2 Fundamentos del Ruido

1.2.2.1 El Ruido.

Es una mezcla de ondas sonoras situadas en el campo de frecuencias audibles y de intensidades variables. Es un tono indeseable que produce molestia o que puede afectar la salud, nivel de sonido superior a un límite máximo permisible (Henao, 2007, p. 5).

Mientras que la necesidad de contar con órgano auditivo en perfectas condiciones es cada día mayor, puesto que las máquinas son cada días más veloces y es por ello que las industrias exigen tiempos menores de reacción, la realidad es que el oído pierde capacidad por efecto de la edad (presbiacusia), deterioro que aumenta aceleradamente cuando, además, el sujeto está sometido a ruidos excesivos. (Falagán, Canga, Ferrer y Fernández, 2000, p. 137)

Se puede analizar bajo algunos enfoques:

- A. **Subjetivo:** Un estímulo que origina respuesta sensorial en el cerebro, es por ello que es la sensación auditiva en el cerebro, para algunos el sonido de 105 dBA es muy cómodo ya pueda ser algún tipo de música, ritmo, ambiente; pero al mismo tiempo a personas que viven en esos lugares les puede causar molestias ya que le parece un ruido insoportable (Falagán, 2008, p.28).
- B. **Objetivo:** Aspectos físicos del movimiento ondulatorio: periodo, frecuencia, longitud de onda, magnitudes que se miden con precisión. *“Se define como la mezcla compleja de sonidos con frecuencias fundamentales diferentes, que van a oscilar entre un rango de 20 a 20.000Hz”* (Falagán, et al, 2000, p. 137)

1.2.2.2 Sonido

El sonido es un fenómeno físico que se propaga o viaja comúnmente a través del aire o de un medio físico (sólido, líquido o gaseoso) por variaciones de presión que desprenden energía y el receptor recibe esta energía vibratoria al oído transmitido por el cuerpo productor de sonido siempre que éste vibre para que se produzca movimientos en las moléculas de aire y perturbaciones a manera de ondas. Es la transmisión de una información a través de un medio elástico, originada en una fuente sonora y que será capaz de ser percibida a distancia mediante un detector específico oído, micrófono Behar A. y Giménez J, 2011, p25) (Henaó, 2007, p. 5-21).

Se dice que es una variación sobre la presión atmosférica, debido a una vibración mecánica de un cuerpo al experimentar pequeños desplazamientos, partículas de aire cercanas al punto de generación de la vibración donde el oído humano se manifiesta en una sensación percibida por el órgano auditivo. Es una vibración acústica capaz de originar una sensación auditiva (Falagán, 2008, p.28).

1.2.2.3 La unidad de medida

Para el ruido la unidad de medida es el decibel (dB) el mismo que se define como una relación logarítmica entre una presión medida y una presión de referencia que equivale a la presión de referencia que equivale a la presión mínima que necesita el oído para percibir el sonido (Falagán M , 2008, p.50).

Para calcular el decibelio, se debe considerar la cantidad de 10 multiplicado por la base logaritmo 10 y por la cantidad medida dividido para la cantidad de referencia, como lo muestra la ecuación 2(Ochoa y Bolaños, 1990, p. 11).

$$\text{Decibelios} = 10 \log \frac{R}{R_0} \text{ [dB] [Ec. 2]}$$

Donde:

R = Nivel de exposición a ruido que se está midiendo

R₀ = Nivel de referencia 20 μPa (20⁻⁶ Pa)

1.2.2.4 Equipo de medida del ruido

Para realizar la medición del nivel global del ruido se utiliza un sonómetro, un sonómetro integrador promediador y si se quiere conocer el espectro, un analizador de frecuencias en tiempo real, que presenta en el mismo instante el suceso sonoro, aunque algunos sonómetros indican el análisis en bandas de octava. El espectro de frecuencias se logra por análisis del fenómeno sonoro, con ayuda de filtros electrónicos que solo dejan pasar las frecuencias comprendidas en una zona estrechamente delimitada, estos filtros pueden ser de octava o los de tercio de banda. De esta forma se puede determinar mejor las posibles fuentes del sonido, concretar con mayor rigor las medidas de protección colectiva a tomar (Falagán, 2008, p.43).

1.2.2.5 El Sonómetro

Es el instrumento electrónico que mide de forma directa el nivel de presión sonora de un fenómeno acústico instantáneo índico en decibelios (dB), registra un nivel de energía sobre el espectro de 0 a 20.000 Hz. Con el fin considerar de las diferentes sensibilidades de odio humano según su frecuencia los sonómetros cuentan con filtros cuyas curvas de respuesta están tomadas a razón de la red de curvas isosónica internacionales (Falagán M, 2008, p.45).

- Los sonómetros convencionales poseen un número limitado de características (tiempos) de promediación que están prefijados y son relativamente cortos (FAST, SLOW). Se da un mayor énfasis a los sonidos que se han producido recientemente.
- Los sonómetros integradores suelen tener tiempos largos (de minutos a horas). Se da igual énfasis a todos los sonidos existentes en el periodo de promediación (Falagán M, 2008, p.46).

Figura 2. Sonómetro



Fuente: Cirrus, 2011, p. 2

Está compuesto por:

- **Micrófono:** Encargado de transformar las variaciones de presión acústica en tensiones eléctricas alternas equivalentes. Dependiendo el tipo de ruido se necesitará un diferente micrófono de respuesta lenta, rápido, para impacto, con capacidad de respuesta desde 0,5 segundos hasta decenas de micro segundos (Falagán M, 2008, p.47).
- **Amplificador:** Su ancho de banda debe cubrir todo el campo audible y su nivel de ruido de fondo y distorsión debe ser bajo, tiene q poseer una capacidad de sobrecarga que rebase al menos los 10 dB a la máxima lectura del sonómetro.(Falagán,2008, p 43).
- **Rectificador de señal:** Los niveles sonoros medidos son cubiertos por la deflexión del indicador de medidas en parte, el resto de margen cubre por medio de un atenuador ajustable (Falagán,2008, p 44).

1.2.3 Propiedades físicas del ruido

La molestia causada por el ruido está relacionada con algunas sus propiedades físicas.

a.- Nivel de exposición

Los altos niveles de ruido tienen más efectos negativos y son más molestos. De acuerdo a la OMS se recomienda un máximo de exposición a un ruido de 85 dB a durante 8 horas por día. Una posible lesión auditiva es poco probable por debajo de 75 dB (A). Por cada 3 decibelios adicionales, el ruido el doble de fuerte, con lo que el tiempo de exposición debe reducirse a la mitad.

Tabla 1. Nivel sonoro Tiempo de exposición

Nivel sonoro / dB(A- lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	1.25

Fuente: República del Ecuador 2393, 1986, p.32

b.- Frecuencia

Es el número de variaciones que se repite la variación de presión de onda sonora en un segundo se mide en hercios (Hz) o ciclos por segundo. La frecuencia de un sonido es lo que determina su tono característico, el estruendo de un trueno lejano tiene una frecuencia baja, mientras que un silbido tiene frecuencia alta (Falagán, et al, 2000, p. 140).

Las frecuencias más elevadas con más vibraciones por segundo son propias de ruidos agudos, y las frecuencias más bajas menos vibraciones por segundo de ruido agudos, siendo las agudas a la misma intensidad más molestas que las graves. El tono o altura del sonido es una cualidad mediante la cual se distingue los sonidos graves de los agudos (Falagán, 2008, p.29).

c.- Espectro

Cada fuente sonora está caracterizada por su espectro de potencia sonora que le es propio. Los sonidos más comunes tienen espectros continuos es decir, que existe un valor de nivel sonoro para cada frecuencia. La obtención de tal espectro es prolongado y costoso, por lo que se emplean bandas de cierto ancho que cubren todo el rango de frecuencia de interés (Behar A. y Giménez J, 2011, p. 40).

1.2.3.1 Clasificación del ruido

Tanto en la vida cotidiana como en el ámbito industrial, existen diversas clases de ruido que se definen de la siguiente manera:

- **Ruido continuo estable :** Es aquel ruido que presenta fluctuaciones con presión sonora instantánea inferiores o iguales a 5dB (A) lento, durante un periodo de observación de un minuto (Henao, 2007, p. 21).
- **Ruido continuo fluctuante:** Ruido que presenta fluctuaciones del nivel presión sonora superiores a 5 dB (Henao, 2007, p. 21).
- **Ruido de impulso o impacto:** Ruido que presenta impulsos de energía acústica de duración inferior a 1 segundo a intervalos superiores a 1 segundo (Henao, 2007, p. 21).

1.2.3.2 Componentes de las ondas de ruido

Las ondas de ruido son longitudes que están caracterizadas por diferentes componentes dentro de los cuales se describen los siguientes:

- La amplitud de las ondas es el valor máximo de una cantidad sinusoidal.
- La frecuencia es la cantidad de oscilaciones de la onda que recorre en un segundo
- El periodo es el tiempo transcurrido entre los puntos equivalentes de la oscilación
- La fase es la relación en grados entre un punto de referencia fijo y la perturbación causada por una onda (Cortés, 2007, p.430).

1.2.4 Nivel sonoro y límites permisibles

1.2.4.1 Nivel de presión sonora equivalente continuo (Leq)

Para prever el riesgo de hipoacusia por ruidos no impulsivos, puede reemplazarse la evolución real de los ruidos por otro ficticio con un nivel constante con la condición de mantener la misma energía sonora durante el lapso de estudio o permanencia. Esto se hace dentro del marco del llamado principio de igual energía que postula que el riesgo de hipoacusia está dado por la dosis de ruido recibida y la acumulación de energía sonora a lo largo del tiempo de agresión. Así se ha definido el índice llamado Nivel Sonoro Equivalente (Leq) que es el resultado de reemplazar a la evolución temporal del nivel sonoro expresado en dBA, por un valor promedio que conserva su misma dosis. (p 193

Supóngase que durante el tiempo t_1 el nivel sonoro se mantiene en un valor L , expresado en dBA, durante el tiempo t_2 en un valor L , etc. Para calcular la energía sonora total que ha estado presente durante ese tiempo t , se mantiene la energía correspondiente a cada intervalo t_i . El valor medio de esa sumatoria dado en la expresión (1) es lo que define al L_{Aeq} . En la ecuación 4 se muestra el cálculo para el ruido equivalente (Behar A. y Giménez J, 2011, p.54).

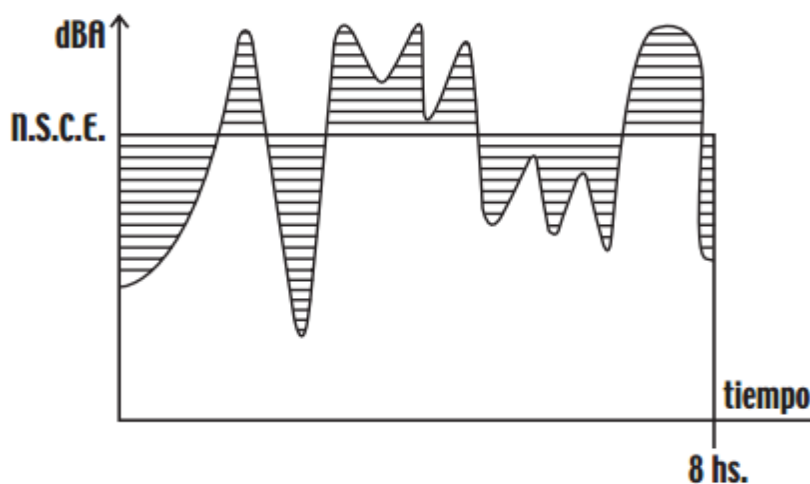
$$L_{Aeq} = 10 \log \left[\frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0.1 \cdot L_i} \cdot t_i \right] \quad \text{dBA} \quad [Ec. 4]$$

Donde:

$$\begin{aligned}
 L_{Aeq} &= \text{Nivel de presión sonora} \\
 Li &= \text{Nivel sonoro} \\
 ti &= \text{tiempo}
 \end{aligned}$$

En la Figura 3 muestra el nivel de presión sonora continuo, el cual tendría la misma energía sonora total que el ruido real fluctuante evaluado en el mismo periodo de tiempo. La medición de L_{eq} se basa en el principio de igual energía y se calcula mediante la siguiente expresión (Henao, 2007, p. 32).

Figura 3. Nivel de presión sonora



Fuente: Guía práctica sobre el ruido en el ambiente laboral, 2008, p. 174

1.2.4.2 Ponderación "A"

El oído humano puede apreciar sonidos dentro de un intervalo de frecuencias de 20 Hz (graves) a 20000 Hz (agudos). Por tal motivo el oído tiene un rendimiento bajo para los sonidos emitidos en bajas y en altas frecuencias (31.5, 63, 125, 250, 500, 8000, 16000) Hz, a su vez tiene un rendimiento excelente para los sonidos emitidos en frecuencias medias, 1000, 2000, 4000 Hz. Cuando se genera un ruido en el rango de frecuencias bajas o ruidos graves, oímos con menor intensidad que la en realidad posee, lo mismo ocurre si el ruido es de muy

alta frecuencia o ruidos agudos, mientras que ruidos de frecuencias medias y altas (medios o agudos) dos oídos con mayor intensidad (Fernández, 2008, p. 39).

Las cuatro escalas de ponderación audibles normalmente utilizadas son:

- La red “A” que se pretendía que se usara para niveles de presión menores de 55 dB
- La red “B” que se manejaría en la atenuación de niveles de presión intermedios entre 55 y 85 dB.
- La red “C” para la atenuación niveles muy altos de presión sonora, mayores de 85 dB.
- La red “D” pensada para niveles de presión muy altos de presión sonora, superiores a 120 dB.

1.2.4.3 Curvas de ponderación tipo

Se crearon para intentar aproximar los aparatos que analizan acústicamente a la respuesta del oído por ejemplo el sonómetro, estas curvas indican la respuesta del oído humano no es plana y varía con el nivel de presión sonora que escuchamos.

- **Curva A (dBA) :** Mide la respuesta del oído ante un sonido de intensidad baja. Es la más semejante a la percepción logarítmica del oído humano, aunque los estudios de psicoacústica modernos cuestionan esta afirmación. Se utiliza para establecer el nivel de contaminación acústica y el riesgo que sufre el hombre al ser expuesto en la misma. Es la curva que se utiliza a la hora de legislar (Fernández, 2008, p. 39).
- **Curva B (dBC) :** Su función era medir la respuesta del oído antes intensidades o para intensidades medidas, como no tiene demasiadas aplicaciones (Fernández, 2008, p. 39).

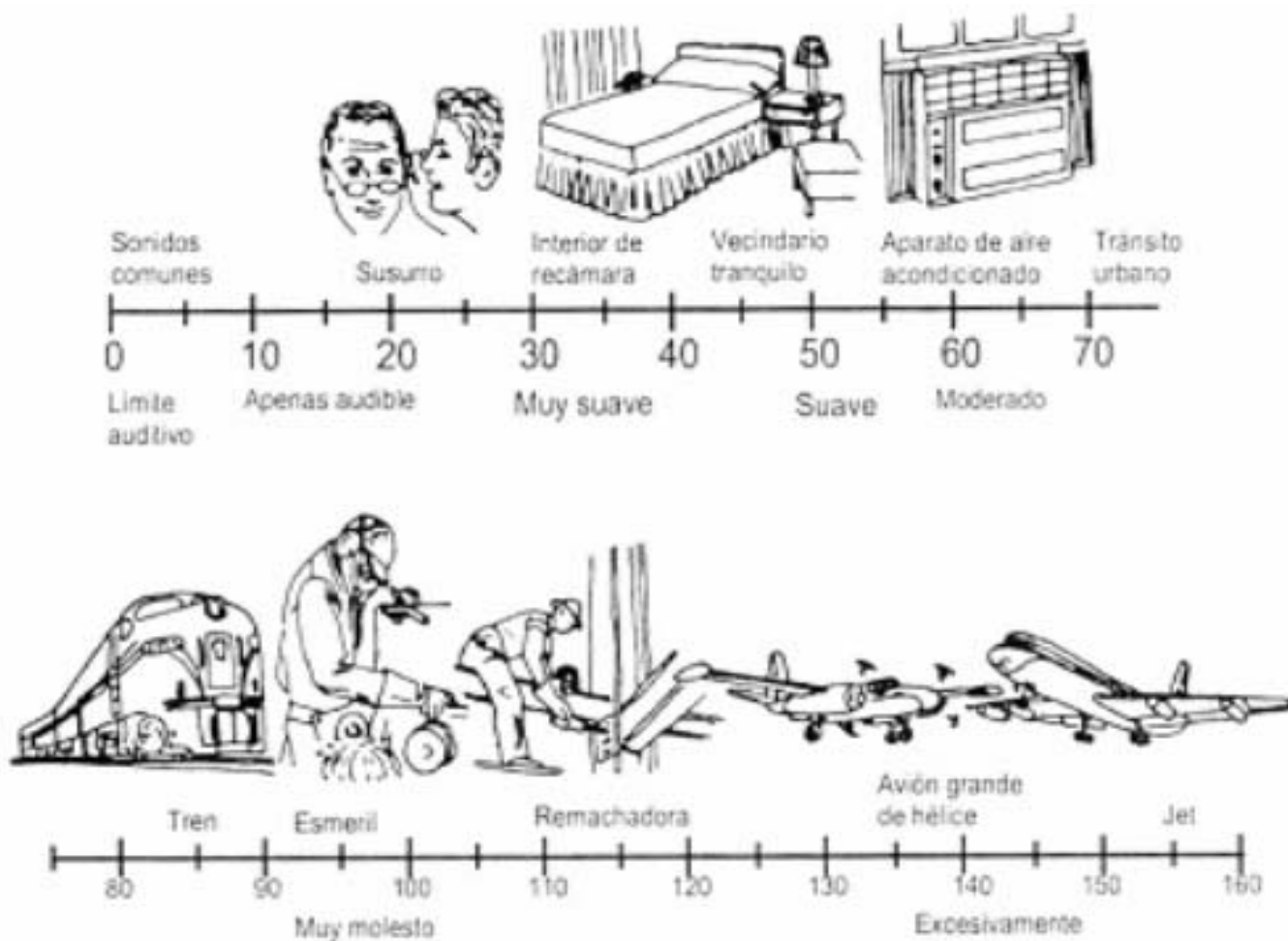
- **Curva U (dBU):** Es utilizada para medir ultrasonidos, no audibles por los seres humanos

Además de la ponderación en el tiempo (velocidad con que son tomadas las muestras):

- Lento (slow, S): Valor (promedio) eficaz de aproximadamente un segundo.
- Rápido (fast, F): Valor (promedio) eficaz por 125 milisegundos. Son más efectivos ante las fluctuaciones.
- Por Impulso (impulse, I): Valor (promedio) eficaz 35 milisegundos. Mide la respuesta del oído humano ante sonidos de corta duración.

En la Figura 4, se muestran los valores en dB, producidos por los sonidos más comunes.

Figura 4. Valores en dB de sonidos



Fuente: Niebel, 1996, p. 266

1.2.4.4 Intensidad Sonora

La intensidad sonora o flujo de energía, está representada por un vector que posee dirección y flujo neto de energía acústica. Es la cantidad de energía que atraviesa una unidad de superficie de forma perpendicular a la dirección de propagación de las ondas sonoras, en la unidad de tiempo, se expresa en W/m^2 , como lo muestra en la ecuación 3 (Falagan M, Canga A. Ferrer P y Fernandez J. 2000, p 140)

$$I = \frac{\rho^2}{\rho c} \quad [Ec. 3]$$

Donde:

I = Intensidad sonora, en W/m^2
 ρ^2 = valor eficaz de la presión sonora
C = velocidad del sonido

Es la propiedad de sonido que hace que se escuche fuerte o débil, cuanto más fuerte sea las compresiones y dilataciones de capa de aire, más intenso será el sonido, a medida que una onda sonora se va alejando de su fuente sonora ha de cubrir una mayor superficie, con lo que su intensidad disminuye hasta hacerse imperceptible (Falagán, et al, 2000, p. 136).

1.2.4.5 Potencia acústica

La cantidad de energía bajo forma acústica que se trasmite en un foco sonoro en la unidad de tiempo se mide en Watios (W). La energía se transmite de forma inmediata y se propaga según una superficie esférica, lo que explica la reducción del sonido conforme nos alejamos de la fuente sonora. Por lo tanto para disminuir el ruido, lo primero debemos actuar sobre las fuentes sonoras de mayor potencia acústica (Falagán, et al, 2000, p. 138).

Cuando una máquina que es la fuente sonora compuesta por diversas piezas conforme van aumentando su uso va disminuyendo el periodo óptimo de la maquina; luego, al envejecer comienzan la aparición de holguras y desajustes con lo que aumenta su potencia acústica hasta sobrepasar el valor inicial. (Falagán. et al,2000. Pag193).

El nivel de potencia acústica ponderado a (L_wA) de la fuente sonora se expresa en decibelios A(dBA) y se puede calcular a partir de la medición de nivel de presión acústica dBA. Esta unidad es útil para estimar la magnitud del problema de ruido y para hacer diversas comparaciones en fuentes sonoras respecto a su agresividad acústico, (Falagán, et al, 2000, p. 138), como se observa en la Ecuación 1.

$$L_w = 10 \times \log \frac{W}{W_o} \quad [Ec. 1]$$

Donde:

L_w : nivel de potencia acústica en (dB)
 W_o : potencia acustica de referencia

1.2.4.6 Tiempo de exposición máxima

Para determinar el tiempo máximo que debe estar expuesto a ruido el trabajador para no afectar en su audición, se deberá emplear la siguiente ecuación 5 (Hena, 2011, p. 42).

$$Ti = \frac{8}{2^{(Leq-85)/5}} \quad [Ec. 5]$$

Donde:

Ti = Tiempo máximo de exposición a ruido en horas
 L_{Aeq} = Es el nivel de ruido equivalente medido

La ecuación 5 también es utilizada en el Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Decreto Ejecutivo 2393, artículo 55 que rige en el Ecuador.

1.2.4.7 Duración de sonido

El sonido desaparece rápidamente en el tiempo cuando acaba la causa que lo origina, pero no así sus defectos. Ejemplo: el ruido de una explosión de 140 dBA dura 3 segundos, pero produce efectos graves hacia las personas que han sido alcanzadas por las ondas sonoras (Falagán, et al, 2000, p. 139).

1.2.4.8 Presión acústica

Es la energía acústica por unidad de superficie, bajo forma de variación de presión (N/m^2), la variación instantánea de la presión atmosférica en un punto como consecuencia de la propagación a través del aire de una onda sonora. El margen de la presión acústica de oír una persona joven varía entre 200 Pa y 2×10^{-6} Pa (umbral auditivo). De haber la superación de 200 N/m^2 (umbral doloroso) el oído puede sufrir lesiones irreversibles (Falagán, et al, 2000, p. 141).

1.2.4.9 La audición

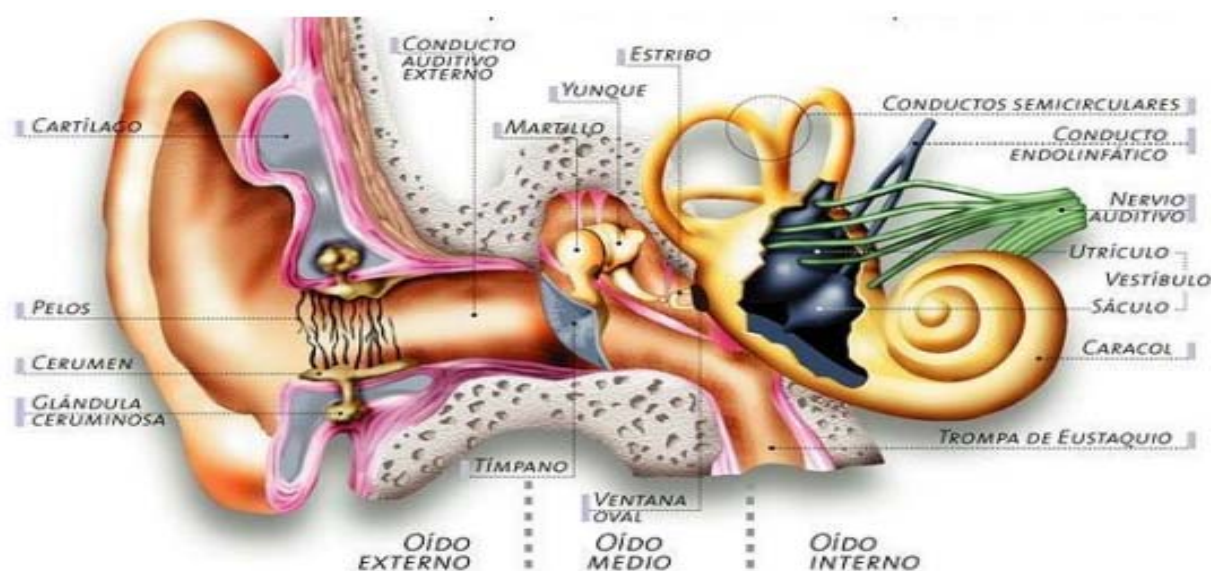
En el complejo mecanismo de la audición intervienen distintas estructuras con características anatómicas y funcionales bien definidas. De afuera hacia adentro, siguiendo la dirección de la onda sonora, estas estructuras son:

- El oído, cuya función es captar la señal acústica (físicamente una vibración transmitida por el aire) y transformarla en impulso bioeléctrico;

- La vía nerviosa, compuesta por el nervio auditivo y sus conexiones con centros nerviosos, que transmite el impulso bioeléctrico hasta la corteza;

Así la percepción auditiva se realiza por medio de dos mecanismos: uno periférico, el oído, que es estimulado por ondas sonoras; y otro central, representado por la corteza cerebral que recibe estos mensajes a través del nervio auditivo y los interpreta. En la Figura 2 muestra los componentes del oído (Guía práctica sobre el ruido en el ambiente laboral, 2006, p. 3).

Figura 5. Componentes del oído



Fuente: Guía práctica sobre el ruido en el ambiente laboral, 2006 p. 3

El oído actúa, entonces, como un transductor que transforma la señal acústica en impulsos nerviosos. Sus estructuras integran un sistema mecánico de múltiples componentes, que presentan diferentes frecuencias naturales de vibración. Pero el oído no interviene solamente en la audición. Los conductos semicirculares, que forman parte del oído interno, brindan información acerca de los movimientos del cuerpo, pero fundamental para el mantenimiento de la postura y el equilibrio (Guía práctica sobre el ruido en el ambiente laboral, 2006, p. 4).

1.2.4.10 Bandas de octava

Para ciertos análisis y específicamente para decidir las medias de reducción que deben adoptarse ante un problema de ruidos, es importante conocer como la energía acústica se distribuye en cada uno de los rangos de frecuencia tal como se visualiza en la tabla 2 (Falagán 2008 p. 37).

Tabla 2. *Bandas de Octava*

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)										

Fuente: Elaboración Propia

1.2.4.11 Dosis

Se define como dosis de ruido a la cantidad de energía sonora que un trabajador puede recibir durante la jornada laboral y que está determinada no sólo por el nivel sonoro continuo equivalente del ruido al que está expuesto sino también por la duración de dicha exposición. Es por ello que el potencial de daño a la audición de un ruido depende tanto de su nivel como de su duración, su ecuación se detalla a continuación en la ecuación 6:

$$D = \frac{C1}{T1} + \frac{C2}{T2} + \frac{C3}{T3} \dots \dots \frac{Cn}{Tn}$$

[Ec. 6]

Donde:

- C = Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico.
- T = Tiempo total permitido a ese nivel.

1.2.4.12 Medidas de Control de Ruido

Los métodos en el control del ruido se comprende que no solo la eliminación del ruido se refiere a la solución única, sino también en modificar o reducir las características perjudiciales. Para controlar el ruido, se utilizan materiales absorbentes o materiales de pérdida de transmisión para los sonidos que se generan en el aire (Henao, 2011, p. 61).

A continuación se detallan los diferentes métodos de control:

1.2.5 Control en el origen o en la fuente

Este método es el más satisfactorio, los mismos que pueden ser utilizados individualmente o mediante una combinación apropiada como modificaciones o cambios en los procesos, como se detalla a continuación (Henao, 2011, p. 62-63).

- Sustitución o modificación de la maquina o proceso de forma parcial o total
- Reducir la velocidad de operación que sean aplicables.
- Incrementar la duración de un ciclo de trabajo, disminuyendo la potencia en las máquinas.
- Impedir fuertes fluctuaciones en el flujo de fluidos.
- Utilizar de silenciadores, en las salidas del conducto con dispositivos absorbentes del sonido.
- Lubricar con frecuencia todos los componentes o elementos que son sometidos a constantes fricciones, partes o repuestos desgastados deben ser cambiados inmediatamente, asegurar o fijar elementos o partes sueltas y efectuar un balanceo dinámico de los elementos móviles.
- Realizar un encerramiento parcial o total de la fuente generadora de ruido, confinando de esta manera la onda sonora, utilizando una envoltura de material aislante del sonido.

La reducción de ruido dependerá de la frecuencia del sonido y de la masa por unidad de área del material.

- Utilizar un encerramiento del receptor en cabinas construidas con superficies acústicas apropiadas cuando exista una dificultad técnica para aislar la fuente emisora de ruido.
- Encerrar la fuente sonora, mientras más pequeño sean las paredes, será más fácil su instalación y costo.
- Aumentar de la distancia entre la fuente y el receptor a fin que el ruido se propague fácilmente y no ocasione afectación al trabajador (Falagán, 2008, p.93).

1.2.6 Control sobre las vías o medios de propagación

Cuando no se puede impedir la creación control del ruido en el medio de propagación, para lo cual se deben modificar las condiciones de transmisión y reduciendo el ruido directo, los mismos que pueden ser (Falagán, 2008, p. 94):

- Distribución adecuada de las maquinas generadora de ruido en sitios estratégicos y adecuados.

1.2.6.1 Recubrimientos absorbentes del ruido en los paramentos del local.

En general dichos recubrimientos son de materiales porosos y pueden disponerse no sólo recubriendo los paramentos existentes, sino también suplementando los mismos (por ejemplo, suspendiendo del techo planchas absorbentes). La eficacia reductora de los recubrimientos absorbentes se manifiesta únicamente a partir de una cierta distancia de la fuente de ruido con relación a su altura, es superior al 20% de la raíz cuadrada de la superficie en planta del local (Insht Decreto 268, 2006, p.13).

1.2.6.2 Recubrimiento Absorbente.

Una alternativa puede ser la de construir una cabina insonorizados en el interior del cual permanecen la mayor parte del tiempo las personas que trabajan, las cuales utilizarán normalmente equipos de protección individual cuando tengan que salir del recinto insonorizado. Esta solución suele ser viable en el caso de industrias muy automatizadas en las cuales la función básica de los trabajadores es de control y ésta puede realizarse en gran medida desde el interior de un recinto tal como el descrito (Insht Decreto 268, 2006, p.13).

1.2.6.3 Utilizando barreras que limiten el ámbito de transmisión del ruido.

Si bien las barreras se emplean con buenos resultados en espacios abiertos (ruido de tráfico, aeropuertos, etc.), generalmente su eficacia es relativamente pequeña en locales cerrados, por lo que no suelen emplearse mucho para limitar la exposición laboral al ruido, que mayoritariamente se produce en locales cerrados (Insht Decreto 268, 2006, p.13).

1.2.6.4 Absorción Acústica

La absorción, consiste en aprovechar las propiedades y características de algunos materiales, los mismos que permiten transformar parte de la energía sonora en energía térmica o calor que prácticamente son valores despreciables (Behar y Giménez, 2011, p. 201).

1.2.7 Control sobre el receptor

Una vez las actuaciones realizadas en los medios precedentes no han sido capaces de controlar el riesgo o al menos lo suficiente, podemos actuar sobre el receptor (Falagán, 2008, p.95).

Modificar la exposición laboral, rotación del personal también la implementación de cabinas personales izonorizadas las cuales nos ayudan a tener una exposición directa al trabajador.

El estudio técnico para la selección adecuada de los protectores auditivos, se debe considerar la frecuencia del ruido, con el objetivo de establecer las curvas reales en el espectro de frecuencia de bandas de octavas y las que proporcione el protector respectivo, para una adecuada selección (Henao, 2011, p. 74).

La diferencia entre el nivel de presión sonora equivalente y la reducción del nivel sonoro que proporcionará el protector auditivo, es el nivel de presión sonora efectivo, para lo cual el proveedor deberá suministrar las características del protector en término de grado de atenuación especialmente en el rango de frecuencias audibles (Behar y Giménez, 2011, p. 151).

1.2.7.1 Tipos de protectores auditivos

Los protectores auditivos son equipos de protección individual que, debido a sus propiedades para la atenuación de sonido, reducen los efectos del ruido en la audición, para evitar así un daño en el oído. Los protectores auditivos se comercializan de los siguientes tipos:

A. Orejeras: Consisten en casquetes que cubren las orejas y que se adaptan a la cabeza por medio de almohadillas blandas, generalmente rellenas de espuma plástica o líquido. Los casquetes se forran normalmente con un material que absorba el sonido. Están unidos entre sí por una banda de presión (arnés), por lo general de metal o plástico.

Figura 6. Orejeras

Fuente: 3M Chile / 2008/ p.1

B. Tapones: Son protectores auditivos que se introducen en el canal auditivo o se colocan sobre el pabellón auditivo, destinados a bloquear su entrada. Los tapones pueden ser moldeables por el usuario, pre moldeados, personalizados o con arnés. A veces vienen provistos de un cordón de unión.

Figura 7. Tapones

Fuente: 3M Chile / 2008/ p.1

1.2.8 Hipótesis

Mediante la evaluación de la exposición laboral a ruido y la proposición de medidas de prevención y control se logrará aportar al mejoramiento de las condiciones de Seguridad y Salud Ocupacional de los trabajadores de esta empresa Gráfica.

1.2.8.2 Identificación y Caracterización de las Variables.

1.2.8.2.1 Variable Dependiente: Morbilidad hipoacusia mensual en la empresa.

1.2.8.2.2 Variable Independiente: Nivel de Riesgo de ruido en el área de prensado

2.- CAPITULO II Metodología

2.1 Identificación de los puestos de trabajo

Para realizar este proyecto de Tesis, se necesitó diagnosticar los procesos de cada puesto de trabajo, Se realizó diferentes entrevistas a los trabajadores para obtener el la información de los procesos los cuales indicaron la localización de la maquinaria y la descripción de los puestos de trabajo.

Figura 8.Identificación del peligro

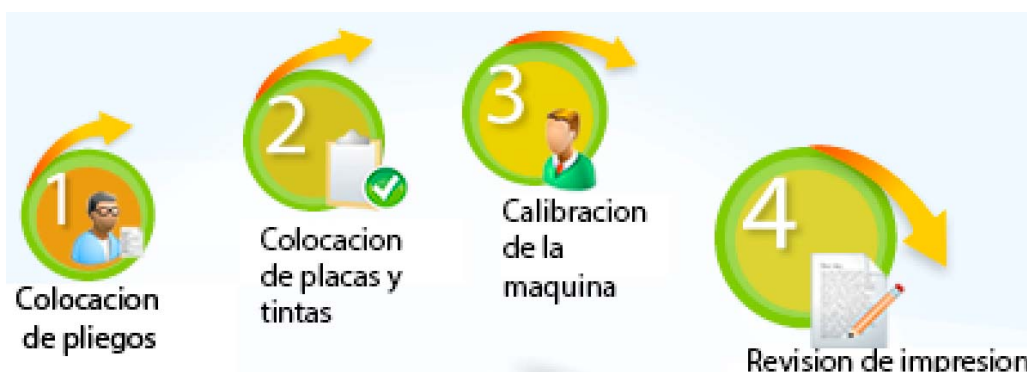


Fuente: Empresa Gráfica

2.1.1 Descripción de Procesos:

En la Empresa Grafica se verifico que en el área de presado se tiene un proceso que consiste en el ingreso de pliegos en la maquina posteriormente el auxiliar realiza la colocación de placas y tintas luego se realiza una calibración de la máquina, finalmente la revisión de impresión donde el operador verifica la calidad de impresión, en la figura 9 se muestra el desarrollo del proceso.

Figura 9. Descripción de proceso



Fuente: Empresa Gráfica

2.2.1 Matriz de identificación de peligros

Se utilizó la matriz de evaluación de riesgos la INSHT de 1997 en la que nos indica las etapas de proceso de general de evaluación la clasificación de las actividades del puesto de trabajo, análisis de riesgos que son: Identificación de peligros, la severidad del daño, la probabilidad de que ocurra el daño que nos ayuda a estimar el riesgo en trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable como se visualiza en la figura 10.

Figura 10. Definición de Probabilidad y Consecuencia

AREA	PUESTO DE TRABAJO	Riesgo Resaca	Riesgo Esque	Riesgo Químico	Riesgo Biológico	Riesgo Ergonómico	Riesgo Psicosocial
ACTIVIDADES							
MULIERES							
HOMBRES							
Cada de personas a salidas nivel							
Cada de personas al mismo nivel							
Cada de objetos por desbalance o desbalanceo							
Cada de objetos en manipulación							
Cada de objetos de transportación							
Caída sobre objetos							
Choque sobre objetos móviles							
Choque sobre objetos móviles							
Proyección de fragmentos o partículas							
Atropello por o entre objetos							
Atropello por salida de máquinas o vehículos							
Atropello o golpes por vehículos							
Incendios							
Explosiones							
Salidas forzadas							
Cortados Serriosos							
Cortados alifonicos directos							
Cortados alifonicos indirectos							
Exposición a radiaciones ionizantes							
Exposición a radiaciones no ionizantes							
Ruido							
Vibraciones							
Iluminación							
Exposición a gases y vapores							
Exposición a aerosoles solidos							
Exposición a aerosoles líquidos							
Exposición a sustancias nocivas o tóxicas							
Cortados con sustancias causticas y/o corrosivas							
Exposición a virus							
Exposición a bacterias							
Parásitos							
Exposición a hongos							
Exposición a Derivados orgánicos							
Exposición a metales							
Exposición a animales salvajes: Reptiles, arácnidos, aves							
Dimensiones del puesto de trabajo							
Sobreesfuerzo físico / sobre tensión							
Sobreesfuerzo							
Posturas forzadas							
Movimientos repetitivos							
Confort acústico							
Confort térmico							
Confort lumínico							
Calidad de aire							
Organización del trabajo							
Distribución del trabajo							
Operadores de PVD							
Carga Mental							
Conflicto del Trabajo							
Definición del Rol							
Supervisión y Participación							
Autonomía							
Interés por el Trabajo							
Recursos Personales							

Fuente: INSHT, 1997

2.2.2 Probabilidad de que ocurra el daño

A continuación en la figura 11 se redactó las definiciones de Probabilidad y Consecuencia de que ocurra un daño o lesión, tanto a los equipos, medio ambiente de trabajo y principalmente a la persona.

Figura 11. Definición de Probabilidad y Consecuencia

PROBABILIDAD	CONSECUENCIAS
La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:	Para determinar la potencial severidad del daño, debe considerarse:
Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre	a. partes del cuerpo que se verán afectadas
Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones	b. naturaleza del daño, graduándolo desde ligeramente dañino a extremadamente dañino.
Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces	
	Ejemplos de ligeramente dañino:
	Daños superficiales: cortes y magulladuras pequeñas, irritación de los ojos por polvo.
	Molestias e irritación, por ejemplo: dolor de cabeza, disconfort.
	Ejemplos de dañino:
	Laceraciones, quemaduras, conmociones, torceduras importantes, fracturas menores.
	Sordera, dermatitis, asma, trastornos músculo-esqueléticos, enfermedad que conduce a una incapacidad menor.
	Ejemplos de extremadamente dañino:
	Amputaciones, fracturas mayores, intoxicaciones, lesiones múltiples, lesiones fatales.
	Cáncer y otras enfermedades crónicas que acorten severamente la vida.

Fuente: INSHT, 1997.

La probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

2.1.3 Estimación de riesgo

Con la ayuda de la matriz de evaluación de riesgos la INSHT de 1997 en la que nos indica las etapas de proceso de general de evaluación la clasificación de las actividades del puesto de trabajo, análisis de riesgos que son: Identificación de peligros, la severidad del daño, la probabilidad de que ocurra el daño que nos ayuda a estimar el riesgo en trivial, tolerable, moderado, importante e intolerable como se muestra en la figura 12

Figura 12. *Estimación de Riesgo*

		Consecuencias		
		Ligeramente Dañino LD	Dañino D	Extremadamente Dañino ED
Probabilidad	Baja B	Riesgo trivial <u>I</u>	Riesgo tolerable <u>TO</u>	Riesgo moderado MO
	Media M	Riesgo tolerable TO	Riesgo moderado <u>MO</u>	Riesgo importante <u>I</u>
	Alta A	Riesgo moderado MO	Riesgo importante I	Riesgo intolerable <u>IN</u>

Fuente: INSHT, 1997

Una vez que se realizó la estimación de los riesgos luego de haber evaluado la probabilidad del peligro con la consecuencia, esta figura ayudo a entender el grado del daño que pueden causar los peligros

2.1.4 Descripción de la estimación de riesgos

A continuación en la figura 13 se señala la descripción de la estimación de los riesgos. Esta figura ayudó a entender el grado del daño que puede tener los peligros con la ayuda de colores representativos, como son el verde, amarillo, tomate, plomo y rojo, siendo el último

color que se mencionó, el más alto de todos y en donde se debió tomar medidas correctivas inmediatas.

Figura 13. Descripción de la estimación de riesgos

DESCRIPCIÓN
Trivial (T) No se requiere acción específica.
Tolerable (TO) No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia
Moderado (M) Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
Importante (I) No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
Intolerable (IN) No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

Fuente: INSHT, 1997.

2.2 Evaluación de la exposición laboral a ruido

2.2.1 Metodología de Medición

La Metodología de evaluación de ruido de la presente Tesis, se basó en el Real Decreto 286/2006 del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene del Trabajo. Que tiene como título Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de Riesgos relacionados con la Exposición de los trabajadores al ruido.

Se utilizó esta Norma RD 286/2006 al ser un método estandarizado a nivel internacional para la determinación de la exposición a ruido laboral.

El certificado de conformidad del instrumento implica el reconocimiento de que el mismo responde a los requisitos esenciales, metrológicos y técnicos exigidos en la Orden ITC/2845/2007.

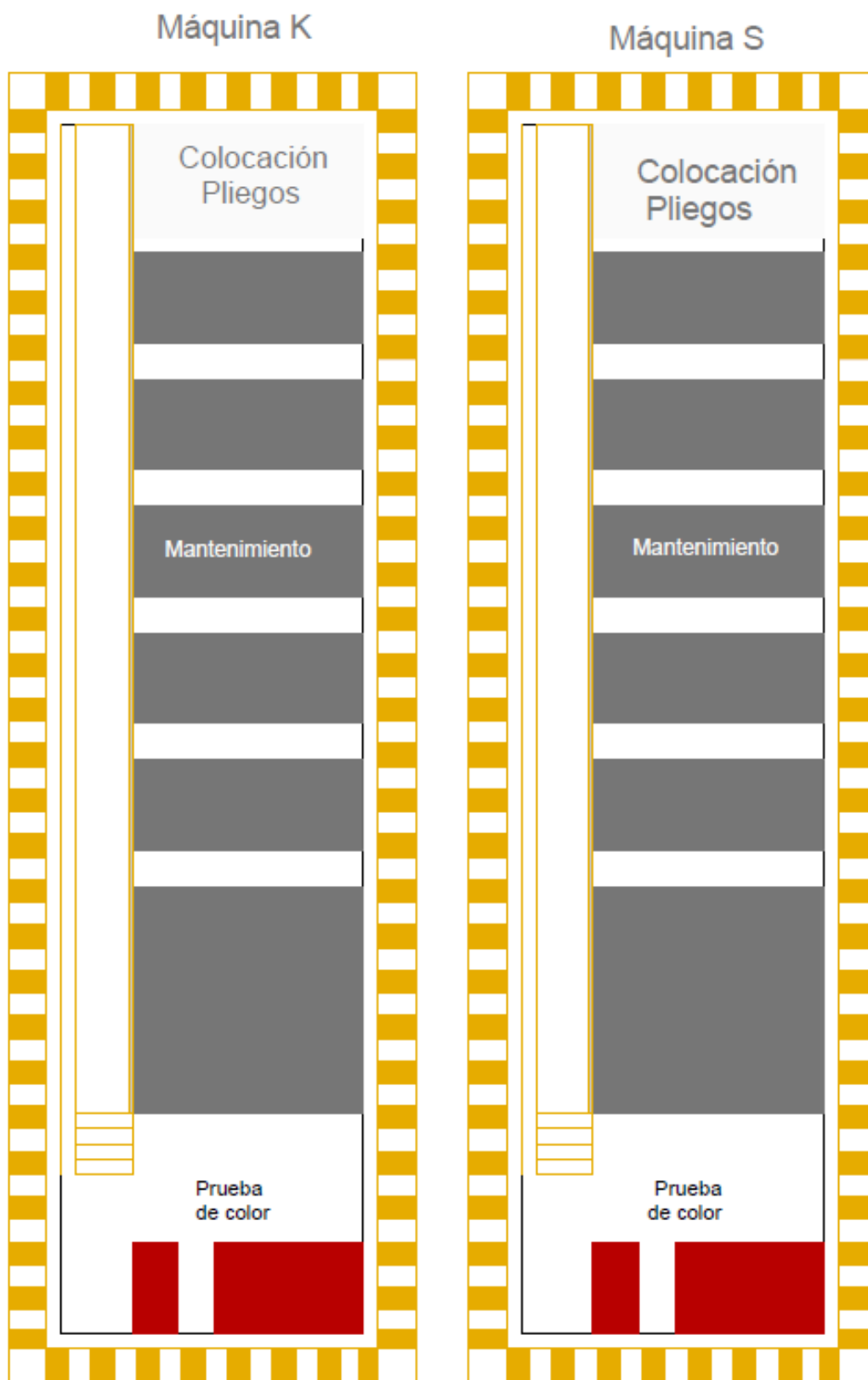
2.2.2 Descripción de Los Equipos para el monitoreo de ruido

Se realizó la medición con el sonómetro integrador que cumple las exigencias señaladas para un instrumento Tipo 2, establecidas en las normas IRAM 4074:1988 e IEC 804-1985, dicho sonómetro integrador es marca: Optimus Red CR: 1662 clase 2, cuyo certificados de calibración se detallan en el Anexo 1.

En la calibración del instrumento se medirá el nivel de presión emitido por el calibrador acústico para determinar si está dentro de la tolerancia requerida. El nivel de calibración debe ser estable con una variabilidad de $\pm 0,075$ dB en torno a 94 dB durante 5 segundos consecutivos para que la calibración se realice con éxito.

2.2.3 Ubicación puntos de medición en área de Trabajo

Como se muestra en el Figura 14 la distribución del área de prensas de trabajo de la Empresa Gráfica donde se seleccionó, se utilizó la estrategia que se utilizó fue basada a la actividad que se desarrolla en el proceso de prensado el cual el tiempo de exposición se determina por los requisitos que exige la producción.

Figura 14. Grafico de Maquinas

Fuente: Empresa Gráfica

2.2.4 Plan de medición

Este plan de medición inició a partir de los trabajos identificados previamente con los operadores, ayudantes por cada máquina el área de prensado y se estableció grupos de exposición homogéneos, con la finalidad de abarcar todos los eventos significativos y representativos de exposición a ruido.

Número y duración de las mediciones:

El número y la duración de las mediciones se determinaron según el Real Decreto 1296/2006 indicó que un ruido estable la duración mínima total de mediciones debió ser de mínimo de 2 mediciones con duraciones de 1 minuto en esto caso se realizó 3 mediciones con duraciones de 5 min.

2.2.5 Procedimientos de Medición:

Las mediciones se realizaron en ausencia del trabajador expuesto a ruido, colocando el micrófono a la altura de 10 centímetros de distancia de su oído; además de esto se colocó guardavientos a fin de que no se vea afectada la medición.

En el caso de existir varios puestos de trabajo iguales, se debe realizar la medición tomando un puesto tipo o representativo (Guía práctica sobre el ruido en el ambiente laboral, 2006, p 205)

Factores que se tomaron en cuenta al momento de la medición

Se tuvo en cuenta las siguientes recomendaciones para realizar la medición de ruido laboral las mismas que se detallan de esta manera:

El equipo de medición se verificó su calibración con los patrones de medición, además se realizó una inspección al sonómetro integrador, el funcionamiento, pilas, etc.

El sonómetro se realizó la selección en filtro de ponderación frecuencia “A” y respuesta lenta. Se verificó que todas las máquinas y el personal completo para proceder a realizar las mediciones. Se cumplieron las instrucciones del fabricante del equipo para evitar la influencia de factores tales como el viento, la humedad, el polvo se colocó el apantallamiento respectivo.

La medición se realizó en los diferentes lugares ya establecidos, donde existe mayor cantidad de presión sonora.

Para documentar las diferentes mediciones puntuales en ambientes de trabajo, se elaboró un formato de tabla, con la finalidad de conocer posteriormente el área de mayor exposición a ruido, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Mediciones Puesto de Trabajo

AREA DE TRABAJO	Nivel de Ruido (dBA)		
	M1	M2	M3
Pliego de papel			
Mantenimiento			
Calidad de Impresión			

Fuente. Elaboración Propia

2.2.6 Evaluación técnica de los niveles actuales de exposición a ruido

Para determinar la gravedad del problema por contaminación acústica en el área de estudio fue necesario como primera acción la evaluación de los niveles sonoros existentes en

el ambiente, para lo cual se utilizaron equipos de medición de ruido, que se encuentren calibrados y certificados.

Para la evaluación técnica de los niveles de exposición a ruido de toda la empresa; se agruparon las tres áreas de la empresa Gráfica (revisión del color de impresión, mantenimiento de máquinas, colocación del papel), donde se evidenció la exposición a ruido que estaba muy próximo y que también pudiera superar el límite permisible que pudiera perjudicar a la salud de los trabajadores, especialmente en su audición.

2.2.7 Medición del Nivel de exposición diario equivalente:

A partir de la norma UNE-EN 60651 de junio de 1996 y UNE-EN 60804 de abril de 2002, referenciadas en el Real Decreto 286/2006, se dan las especificaciones de funcionamiento electro acústico para tres tipos de instrumento de medida del sonido:

- Sonómetro convencional que mide niveles de sonido con ponderación temporal exponencial
- Sonómetro integrador-promediador que mide niveles de sonido promediados en el tiempo
- Sonómetro integrador que mide niveles de exposición sonora (denominado dosímetro en el real decreto).

La norma UNE-EN 61672-2: 2005 contiene todos los detalles de los ensayos necesarios para verificar la conformidad con todas las especificaciones obligatorias indicadas en la norma UNE-EN 61672-1:2005 para sonómetros convencionales, sonómetros integradores-promediadores y sonómetros integradores (dosímetros).

Cálculos a partir de medición de niveles sonoros continuos equivalentes (LAeq.T).

Para aplicar este procedimiento se utilizó un medidor de nivel sonoro integrador también llamado sonómetro integrador.

La fórmula que se empleó fue la Ec (4)

El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación A en frecuencia y respuesta temporal “lenta” o “slow”, la duración de la exposición a ruido no deberá exceder de los valores que se dan en la tabla “Valores límite para el ruido”, que se presenta en la Tabla 4.

Tabla 4. Nivel sonoro Tiempo de exposición

Nivel sonoro / dB(A- lento)	Tiempo de exposición por jornada/hora
85	8
90	4
95	2
100	1
110	0.25
115	1.25

Fuente: República del Ecuador 2393, 1986, p.32

En aquellos casos en los que se ha registrado el LAeq.T solamente para las tareas más ruidosas realizadas por el trabajador a lo largo de su jornada, se deberá calcular la Exposición Diaria a Ruido de la jornada laboral completa. Para lo cual por cada puesto de trabajo evaluado, se considerará:

- Tiempo de exposición (que no necesariamente corresponde al tiempo de medición del LAeq.T).
- LAeq.T medido.

- Tiempo máximo de exposición permitido para el LAeq.T medido

La información recopilada permitirá el cálculo de la Dosis de Exposición a Ruido mediante la siguiente expresión

2.3 Propuesto para la prevención y control.

La reducción de la transmisión aérea del ruido emitido por los equipos de trabajo puede lograrse, fundamentalmente, de tres maneras:

2.3.1 Distribución de tareas en el puesto de trabajo

Se actuó en la planificación ya que en la legislación ecuatoriana nos indica que cuando se tienen riesgos moderados, importantes e intolerables inmediatamente se deben realizar correcciones. En este caso se analizó el puesto de trabajo del operario y ayudante para poder corregir las falencias, se evidenció que el auxiliar pasaba mucho tiempo expuesto al ruido innecesariamente y que el operador por su parte se ubicaba en la zona de mantenimiento sin ninguna actividad valiosa posible.

Cuando se realizó la medición se encontró un lugar a 6 metros de distancia de la máquina que se podía adecuar un escritorio para que ahí se encuentre realizando los reportes respectivos mientras cumplía su labor el auxiliar, de la misma manera el operador.

2.3.2 Selección del equipo de Protección Personal

Se realizó la selección en relación al RD-286/2006 mediante el método bandas de Octava, y la selección del equipo de protección auditiva con la ayuda de fichas técnicas de los productos.

2.3.3 Un programa de conservación auditiva

Se elaboró una campaña a los empleados de esta Empresa Gráfica que se encuentran en área de exposición a ruido con la campaña "YO ME PROTEJO Y TU?". Esto ayudó a concientizar a los trabajadores sobre exposición a ruido ocupacional.

2.3.4 Capacitación de los Trabajadores

Se elaboró un formato para las capacitaciones que se deben brindar en la Empresa Grafica. La normativa Ecuatoriana exige que el trabajador debe ser informado sobre las consecuencias de estas exposiciones, recibiendo una formación en materia preventiva al momento de su contratación, por ello se brindó el formato para capacitación.

2.3.5 Adopción de una perspectiva teórica

De acuerdo a la normativa vigente Reglamento de la Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo. Decreto Ejecutivo 2393, Art. 55: Ruido y Vibraciones, numeral 6.- "Se fija como límite máximo de presión sonora es de 85 dB escala A del sonómetro, medidos en el lugar donde el trabajador mantiene habitualmente la cabeza, para el caso de ruido continuo con 8 horas de trabajo.

Es muy importante mejorar las condiciones de seguridad y salud de los trabajadores que laboran diariamente en dichas instalaciones, cuyos efectos en el trabajador pueden dar lugar a daños irreversibles, es por ello que se plantea la necesidad de realizar un análisis del personal expuesto a riesgo físico ruido de las estaciones de bombeo de la empresa petrolera, con la finalidad de determinar si existen problemas en la salud de los trabajadores que realizan sus actividades diarias en estas estaciones.

CAPITULO III Resultados

3.1 Resultados de la Identificación de los puestos de trabajo expuestos a ruido laboral en el área de prensado

En el área de prensado plano de esta Empresa Gráfica se tiene el puesto de trabajo Operario y Ayudante de prensas planas. Existen 2 trabajadores para cada máquina con un total de 4 trabajadores en esta área. Sus actividades principales son: colocación del papel apilar los pliegos en máquina encima del palet, mover coche hidráulico, colocar en la volteadora de papel en la máquina, brindar mantenimiento a los rodillos, registrar calibraciones, colocar color, enviar nuevamente papel a las máquinas respectivas para impresión del otro lado, realizar control de calidad, sacar pliegos, colocar pliegos en mesa de registro, revisar barra de color en computadora.

Es importante acotar que los trabajadores tienen una jornada de 8 horas diarias y que pasan continuamente rotando por la maquina a fin de cumplir con sus labores establecidas.

En la Figura 7 se muestra el área de presas planas.

Tabla 5.Identificación del peligro

ÁREA	PUESTO DE TRABAJO	ACTIVIDADES
PRENSADO	OPERADORES MAQUINA K-S	realizar control de calidad, sacar pliegos, colocar pliegos en mesa de registro, revisar barra de color en computadora
	AYUDANTE MAQUINA K-S	Colocación del papel apilar los pliegos en máquina encima del palet, mover coche hidráulico, colocar en la volteadora de papel en la máquina, brindar mantenimiento a los rodillos, registrar calibraciones, colocar color, enviar nuevamente papel a las máquinas respectivas para impresión del otro lado.

Fuente: INSHT, 1997

Tabla 6. Tiempo de Exposición

AREA DE TRABAJO Ó PUESTO DE TRABAJO	MEDICIONES EFECTUADAS (dBA)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMA* (horas)
Colocación papel	84,24	2,5
Mantenimiento	84,76	3,5
Área de Calidad	84,22	2
Diario	84,43 dBA	8h

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 7.Detalle de la Matriz de riesgos.

N°	PUESTO DE TRABAJO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACION DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	TRI.	TOL.	MOD.	IMP.	INT.
1	OPERADOR MAQUINA K			1		1					1	
2	ASISTENTE MAQUINA K			1		1					1	
3	OPERADOR MAQUINA S			1		1					1	
4	ASISTENTE MAQUINA S			1		1					1	

Fuente: INSHT, 1997

Figura 15. Descripción de la Matriz de Riesgos

DESCRIPCIÓN
Trivial (T) No se requiere acción específica.
Tolerable (TO) No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia
Moderado (M) Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un periodo determinado. Cuando el riesgo moderado esta asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control
Importante (I) No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados
Intolerable (IN) No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.

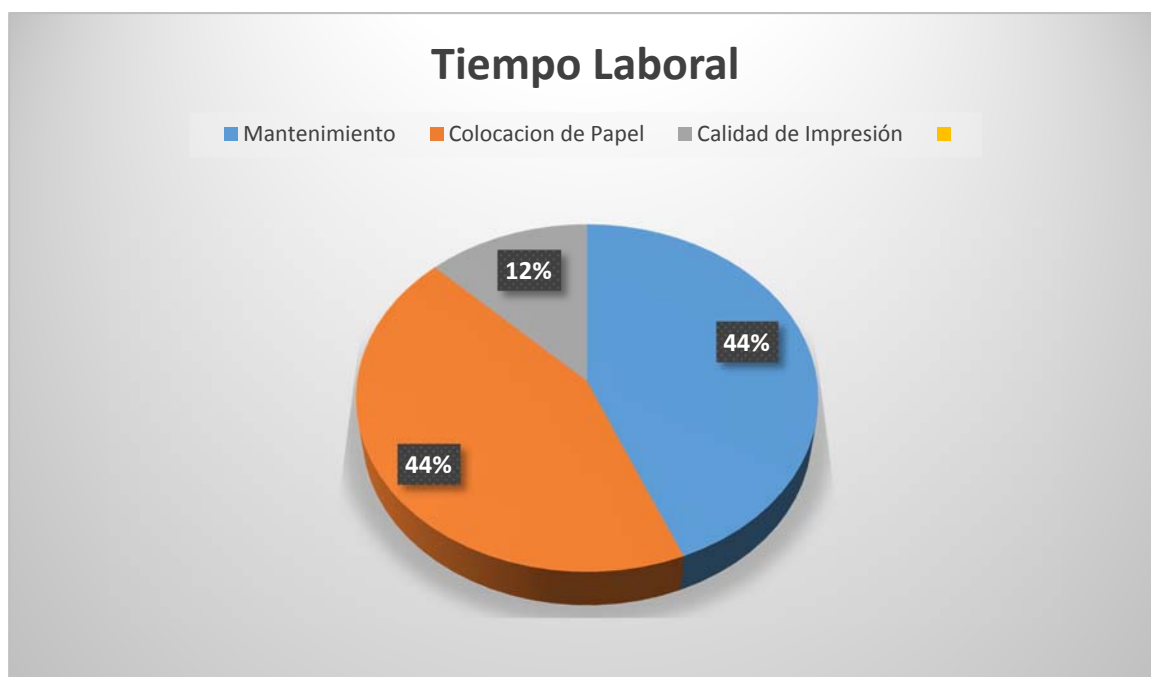
Fuente: Elaboración Propia

La matriz de triple criterio de que son reconocidos por el Ministerio del Trabajo del Ecuador y por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. En la tabla 7 se muestra la calificación del nivel de riesgo.

En la tabla que al ruido se considera como M (Riesgo Moderado) para ambos puestos de trabajo tanto para el Operador como para el ayudante; la legislación Ecuatoriana exige que se realice medidas de control ya sea en la fuente, medio de transmisión y receptor a fin de minimizar los riesgos en esa área.

En esta figura 16 se detalla el uso del tiempo empleado en cada sección de la Empresa Grafica.

Figura 16. *Distribucion del Tiempo Laboral*



Fuente: Elaboración Propia

3.2 Evaluación de la exposición laboral

3.2.1 Resultados de Medición en el área de prensas

Se tiene mediciones de las dos zonas del área de prensado tanto para la maquina K, como maquina S.

3.2.1.1 Medición maquina k

A. Área de Calidad

En esta área se realiza la revisión de impresión donde el operador muy cuidadosamente vigila que tenga un código de color exactamente igual al establecido y requerido por el cliente. En la tabla 8 se muestra los valores medidos con duración de 5 min de cada medición dando un total de 3 y posteriormente el promedio de la medición.

Tabla 8.Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
MEDICION 1	71,2	76,4	76,9	78,8	78,7	79,9	78,1	73,7	67,3	54,1
MEDICION 2	70,8	76,7	76,1	78,5	79,2	79,3	77,8	73,4	66,7	54,1
MEDICION 3	71,1	77,2	76,8	78,8	78,8	80,8	78,3	73,5	67,2	54,2

Promedio

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	71,03	76,77	76,60	78,70	78,90	80,00	78,07	73,53	67,07	54,13

Frec (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
NPS (dB)	71,03	76,77	76,60	78,70	78,90	80,00	78,07	73,53	67,07	54,13
AT	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	-6,6
Leq (dBA)	31,6	50,6	60,5	70,1	75,7	80,0	79,3	74,5	66,0	47,5

$$\mathbf{LAeq = 84,24 \text{ dB}}$$

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido en bandas de octava el promedio de mediciones por cada frecuencia establecida se realiza el cálculo de Leq (dBA) como se muestra en la tabla 8 dando un LAeq = 84,24 dBA el mismo que está sobre expuesto a ruido laboral.

B. Mantenimiento

En esta área se realiza el mantenimiento de los rodillos donde el ayudante de operación limpia y cambia las tintas de. En la tabla 9 se muestra los valores medidos con duración de 5 min de cada medición dando un total de 3 y posteriormente el promedio de la medición efectuada.

Tabla 9. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
MEDICION 1	72,6	80,3	82,4	82,5	81,5	78,4	76,1	77,8	73,5	64,4
MEDICION 2	72,5	80,5	82,6	82,7	81,5	78,4	76,9	77,8	73,4	64,3
MEDICION 3	71,1	79,9	81,6	82,0	80,8	77,6	75,6	76,8	72,3	63,3

Promedio

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	72,07	80,23	82,20	82,40	81,27	78,13	76,20	77,47	73,07	64,00

Frec (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
NPS (dB)	72,07	80,23	82,20	82,40	81,27	78,13	76,20	77,47	73,07	64,00
AT	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	-6,6
Leq (dBA)	32,7	54,0	66,1	73,8	78,1	78,1	77,4	78,5	72,0	57,4

$$\mathbf{LAeq = 84,76 \text{ dB}}$$

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido en bandas de octava el promedio de mediciones por cada frecuencia establecida se realiza el cálculo de Leq (dBA) como se muestra en la tabla 9 dando un LAeq = 84,76 dBA mismo que está muy próximo a la sobre exposición laboral.

C. Colocación de pliegos

En esta área se realiza la actividad de suministrar el papel requerido en la máquina para que empiece el proceso. En la tabla 10 se muestra los valores medidos con duración de 5 min de cada medición dando un total de 3 y posteriormente el promedio de la medición efectuada.

Tabla 10. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
MEDICION 1	68,4	76,0	78,3	78,8	78,2	77,1	76,7	76,1	72,4	67,0
MEDICION 2	69,7	77,2	78,5	79,4	78,4	78,1	78,7	78,7	76,4	72,0
MEDICION 3	69,4	77,6	78,3	79,7	78,5	77,2	77,6	76,6	72,5	65,1

Promedio

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	69,17	76,93	78,37	79,30	78,37	77,47	77,67	77,13	73,77	68,03

Frec (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
NPS (dB)	69,17	76,93	78,37	79,30	78,37	77,47	77,67	77,13	73,77	68,03
AT	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	-6,6
Leq (dBA)	32,7	54,0	66,1	73,8	78,1	78,1	77,4	78,5	72,0	57,4

$$LA_{eq} = 84,22 \text{ dB}$$

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido en bandas de octava el promedio de mediciones por cada frecuencia establecida se realiza el cálculo de Leq (dBA) como se muestra en la tabla 10 dando un LAeq = 84,22 dBA mismo que esta muy próximo a la sobre exposición laboral.

3.2.2 Medición maquina “s”

3.2.3 Área: revisión color

En esta área se realiza la revisión de impresión donde el operador muy cuidadosamente vigila que tenga un código de color exactamente igual al establecido y requerido por el cliente.

En la tabla 11 se muestra los valores medidos con duración de 5 min de cada medición dando un total de 3 y posteriormente el promedio de la medición.

Tabla 11. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina K

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4 000	8 000	16 000
MEDICION 1	68,5	76,6	77,5	80,1	79,3	77,8	75,4	72,7	68,4	60,4
MEDICION 2	68,3	77,0	77,9	80,4	79,6	77,1	75,2	73,1	68,9	60,7
MEDICION 3	68,5	77,3	77,6	80,0	79,4	77,1	75,3	73,7	68,6	60,4

Promedio

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	68,43	76,97	77,67	80,17	79,43	77,33	75,30	73,17	68,63	60,50

Frec (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
NPS (dB)	68,43	76,97	77,67	80,17	79,43	77,33	75,30	73,17	68,63	60,50
AT	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	-6,6
Leq (dBA)	29,0	50,8	61,6	71,6	76,2	77,3	76,5	74,2	67,5	53,9

$$L_{Aeq} = 82,76 \text{ dB}$$

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido en bandas de octava el promedio de mediciones por cada frecuencia establecida se realiza el cálculo de Leq (dBA) como se muestra en la tabla 11 dando un $L_{Aeq} = 82,76$ dBA el mismo que esta muy próximo a la sobre exposición laboral.

Área: mantenimiento de maquinas

En esta área se realiza el mantenimiento de los rodillos donde el ayudante de operación limpia y cambia las tintas de. En la tabla 12 se muestra los valores medidos con duración de

5 min de cada medición dando un total de 3 y posteriormente el promedio de la medición efectuada.

Tabla 12. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina S

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
MEDICION 1	79,5	76,2	78,3	80,8	81,8	80,2	77,6	72,6	66,2	57,9
MEDICION 2	79,5	76,8	77,1	79,0	81,0	76,3	73,6	70,3	64,7	54,6
MEDICION 3	79,4	76,3	77,2	79,8	81,2	78,3	74,6	71,3	65,3	55,8

Promedio

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	79,47	76,43	77,53	79,87	81,33	78,27	75,27	71,40	65,40	56,10
NPS (dB)	79,47	76,43	77,53	79,87	81,33	78,27	75,27	71,40	65,40	56,10
AT	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	-6,6
Leq (dBA)	40,1	50,2	61,4	71,3	78,1	78,3	76,5	72,4	64,3	49,5

$$\mathbf{LAeq = 83,25 \text{ dB}}$$

Fuente: Elaboración Propia

D. Colocación del papel

En esta área se realiza la actividad de suministrar el papel requerido en la máquina para que empiece el proceso. En la tabla 13 se muestra los valores medidos con duración de 5 min de cada medición dando un total de 3 y posteriormente el promedio de la medición efectuada.

Tabla 13. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina S

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
MEDICION 1	70,5	77,4	78,3	80,5	80,3	77,8	76,0	72,1	65,1	53,1
MEDICION 2	70,4	77,5	78,2	80,2	80,3	77,8	75,8	71,9	64,8	52,8
MEDICION 3	70,3	77,7	78,2	80,2	80,1	77,7	75,2	71,6	64,7	52,8

Promedio

Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	70,40	77,53	78,23	80,30	80,23	77,77	75,67	71,87	64,87	52,90

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 14. Resultados de Medición de Ruido Laboral Maquina S

Frec (Hz)	31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
NPS (dB)	70,40	77,53	78,23	80,30	80,23	77,77	75,67	71,87	64,87	52,90
AT	-39,4	-26,2	-16,1	-8,6	-3,2	0	1,2	1	-1,1	-6,6
Leq (dBA)	31,0	51,3	62,1	71,7	77,0	77,8	76,9	72,9	63,8	46,3

$$LA_{eq} = 82,95 \text{ dB}$$

Fuente: Elaboración Propia

Una vez obtenido en bandas de octava el promedio de mediciones por cada frecuencia establecida se realiza el cálculo de Leq (dBA) como se muestra en la tabla 14 dando un LAeq = 82,95 dBA mismo que está muy próximo a la sobre exposición laboral.

3.2.3 Evaluación de las mediciones del área de prensado

Se observa los resultados obtenidos por el sonómetro en la tabla 15, la legislación ecuatoriana en su Decreto Ejecutivo 2393 en su artículo 55 numeral 6, se fija como límite máximo de nivel de presión sonora es de 85 decibelios en escala A del sonómetro, en un ambiente con ruido continuo en un tiempo de exposición de 8 horas laboral.

También nos indica el nivel de corrección de ponderación A, el nivel de atenuación del equipo de protección auditivo y cuánto nos reduciría el nivel sonoro encofinando el compresor en el área de trabajo.

Como se puede demostrar se tiene un Nivel de ruido de 84,43 dBA de exposición diaria está próximo a llegar al límite máximo que exige la legislación Ecuatoriana con el Decreto Ejecutivo 2393 del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social. En la Figura 8 muestra la cantidad de Nivel de presión sonora por áreas de trabajo

Se puede apreciar que en el área de mantenimiento se tiene 84,76 dBA cantidad de ruido mayor de las tres y en el área de colocación de papel 84.22 dBA como la zona donde es menor la cantidad de ruido.

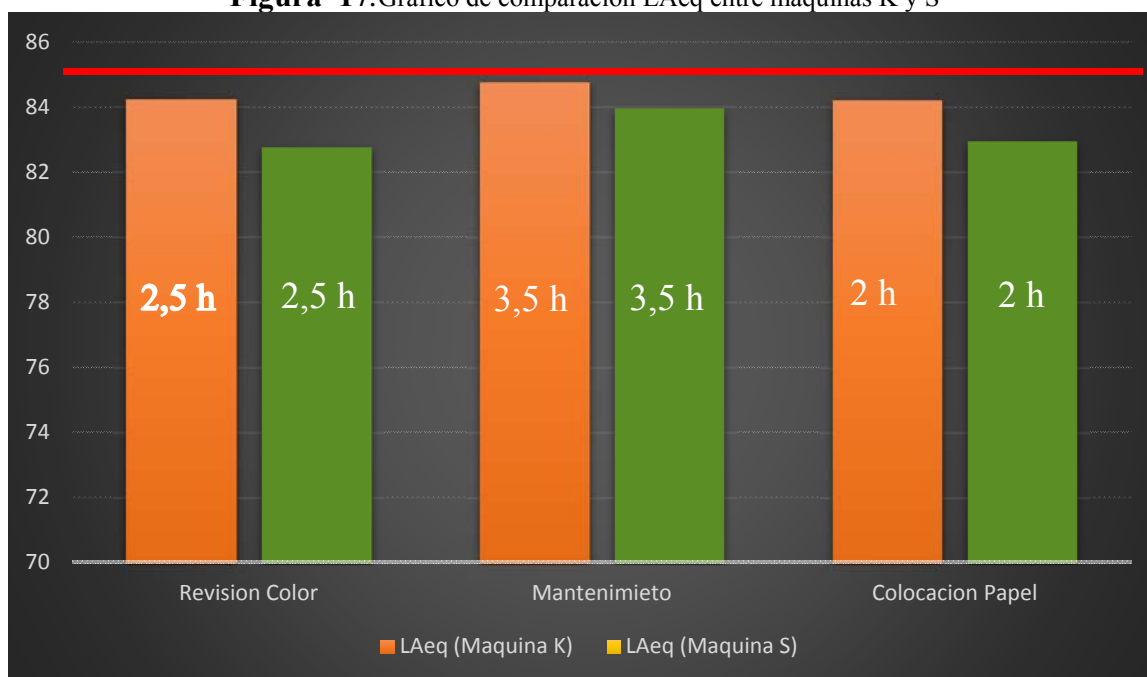
En la tabla 15 se muestra los resultados obtenidos en la medición de ruido laboral en el área de prensado de la maquina S y K de la Empresa Grafica.

Tabla 15.Comparacion de resultados

		MAQUINA K		MAQUINA S	
PUESTO	ÁREA	LeqA	Tiempo Exp	LeqA	Tiempo Exp
P1	REVISION COLOR	84,24 dB	2,5h	82,76 dB	2,5h
P2	MANTENIMIENTO	84,76 dB	3,5h	83,95 dB	3,5h
P3	COLOCACION PAPEL	84,22 dB	2h	82,95 dB	2h
TOTAL	DIARIO	84,43 dB	8h	83,3 dB	8h

Fuente: Elaboración Propia

Se observa en la figura 17 la comparación entre la maquina K y S dando evidencias que la maquina K tiene un mayor nivel de presión sonora a referencia de la maquina S, próximo al lumbral de 85 dBA.

Figura 17.Grafico de comparación LAeq entre maquinas K y S

Fuente: Elaboración Propia

Con la base en los resultados obtenidos que en los P1,P2,P3 existe un riesgo laboral a ruido, debido a esto se detalló las áreas de trabajo en las cuales los trabajadores están expuestos como son el Operador y el Ayudante de prensado.

La sobre exposición en los mantenimientos ayuda a que los niveles de ruido se eleven igualmente el control de color.

Tabla 16.Exposicion y tiempo al ruido laboral por área de la maquina K

Puesto	Área	Leq	Tiempo Real	Tiempo Permitido
P1	Revisión Color	84,24	2,5	8,2
P2	Mantenimiento	84,76	3,5	8,16
P3	Colocación Papel	84,22	2	8,54

$$\text{Dosis} = \frac{8}{2^{\frac{eq-85}{5}}}$$

$$\text{Dosis} = 0,93$$

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 17.Exposicion y tiempo al ruido laboral por área de la maquina S

Puesto	Área	Leq	Tiempo Real	Tiempo Permitido
P1	Revisión Color	82,76	2,5	10,54
P2	Mantenimiento	83,95	3,5	9,15
P3	Colocación Papel	82,95	2	10,37

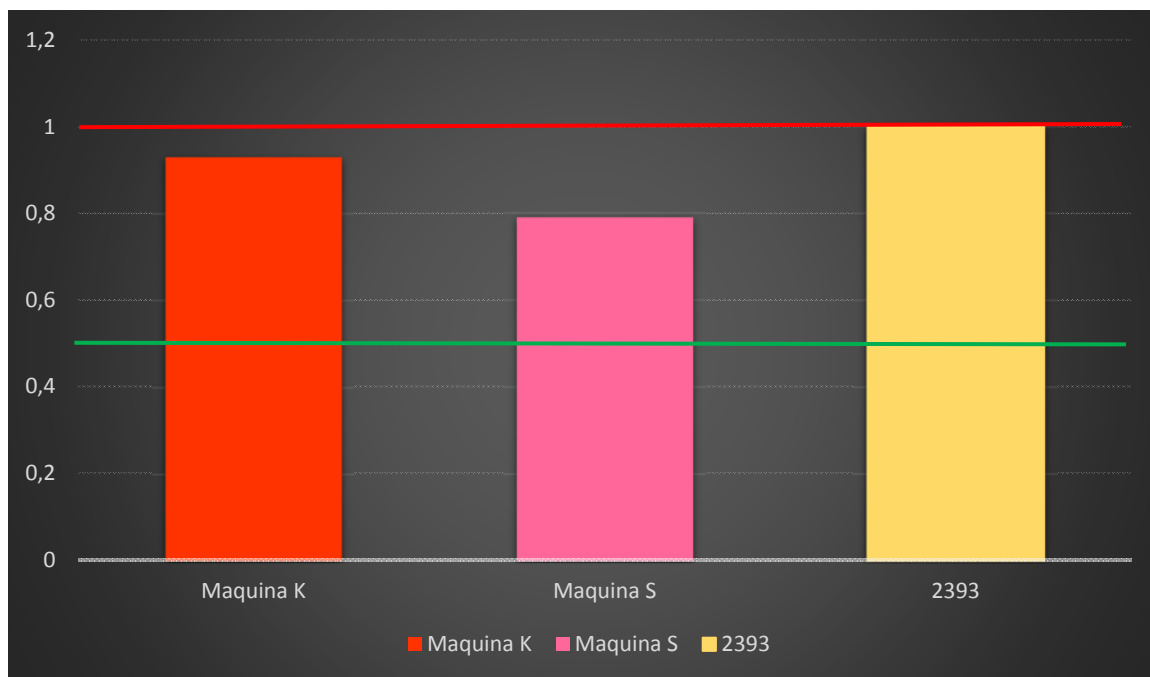
$$\text{Dosis} = \frac{8}{2^{\frac{eq-85}{5}}}$$

$$\text{Dosis} = 0,79$$

Fuente: Elaboración Propia

En la figura 18 se logra apreciar la comparación de dosis de ruido entre las máquinas y la estandarizada por el decreto ejecutivo 2393, próxima a llegar al lumbral de 1 y se deberán realizar medidas de control inmediatas

Figura 18. Grafico de Comparación LAeq entre maquinas K y S



Fuente: Elaboración Propia

CALCULO DE INCERTIDUMBRE

En la maquina K realizando el cálculo mediante la fórmula tenemos lo siguiente

$$(L_{Aeq,d})_T = 10 \log \frac{1}{8} \left[3 \times 10^{\frac{84.24}{10}} + 3 \times 10^{\frac{84.76}{10}} + 2 \times 10^{\frac{84.22}{10}} \right]$$

$$(L_{Aeq,d})_T = 84.84 \text{ dBA}$$

Como resultado tenemos el nivel diario equivalente que el trabajador recibe en su jornada diaria laboral en 8 horas.

Debido a que se han realizado varias mediciones en cada punto es necesario realizar el intervalo de confianza. Para esto se selecciona las mediciones donde mayor variación hubo

$$L_{Aeq} = 84.24 \text{ dB}$$

$$L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} L_i$$

$$L = \frac{71.2+70.8+71.1}{3} = 71.03 \text{ dBA}$$

$$S_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} (L - L_i)^2}$$

$$S_L = \sqrt{\frac{(71.03 - 71.2)^2 + (71.03 - 70.8)^2 + (71.03 - 71.1)^2}{3}}$$

$$S_L = 0.169$$

$$\varepsilon_2 = \frac{t\varepsilon S_L}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{t\varepsilon}{\sqrt{n}} = \text{en tabla 2.483}$$

$$\varepsilon_2 = 2.483 \times 0.169 = 0.42$$

Como se utilizo un sonómetro integrador tipo 2 se le deberá sumar ± 1 dB dando un total de ± 1.42 dB

Como el limite de intervalo de confianza no es superior a 2 no hay que repetir el muestreo o efectuar sucesivas mediciones y el resultado es

$$(L_{Aeq,d})_1 = 84.24 \pm 1.42 \text{ dBA}$$

Evaluación Maquina S:

Para el cálculo en la maquina S se utiliza la formula (2) y se consigue:

$$(L_{Aeq,d})_T = 10 \log \frac{1}{8} \left[3 \times 10^{\frac{82.76}{10}} + 3 \times 10^{\frac{83.25}{10}} + 2 \times 10^{\frac{82.95}{10}} \right]$$

$$(L_{Aeq,d})_T = 82.99 \text{ dBA}$$

Como resultado tenemos el nivel diario equivalente que el trabajador recibe en su jornada diaria laboral en 8 horas.

Debido a que se han realizado varias mediciones en cada punto es necesario realizar el intervalo de confianza. $L_{Aeq} = 82.95 \text{ dB}$

$$L = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^{i=n} L_i$$

$$L = \frac{70.4+70.5+70.3}{3} = 70.4 \text{ dBA}$$

$$S_L = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^{i=n} (L - L_i)^2}$$

$$S_L = \sqrt{\frac{(70.4 - 70.4)^2 + (70.4 - 70.5)^2 + (70.4 - 70.3)^2}{3}}$$

$$S_L = 0.08$$

$$\varepsilon_{2} = \frac{t\varepsilon}{\sqrt{n}}$$

$$\frac{t\varepsilon}{\sqrt{n}} = \text{en tabla 2.483}$$

$$\varepsilon_2 = 2.483 \times 0.08 = 0.2$$

Como se utilizó un sonómetro integrador tipo 2 se le deberá sumar ± 1 dB dando un total de ± 2.96 dB

Como el límite de intervalo de confianza no es superior a 2 no hay que repetir el muestreo o efectuar sucesivas mediciones y el resultado es

$$(L_{Aeq,d})_1 = 82.95 \pm 1.2 \text{ dBA}$$

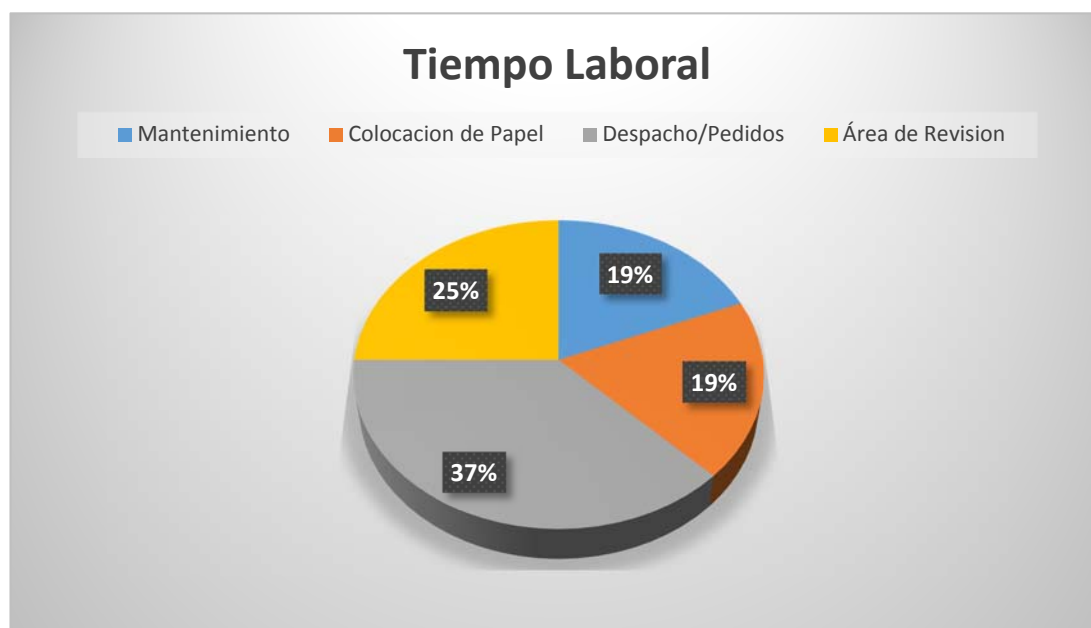
3.3 Propuestas para la prevención y control

En este punto se propone medidas de prevención y control para reducir la influencia al ruido y mejorar las condiciones de los puestos de trabajo de una empresa gráfica.

Distribución de tareas en el puesto de trabajo

En la figura 19 se puede visualizar que tenemos un cambio en el tiempo de exposición debido a una nueva ubicación de los trabajadores en el área de prensado lo cual permite que el riesgo de moderado se convierta en trivial.

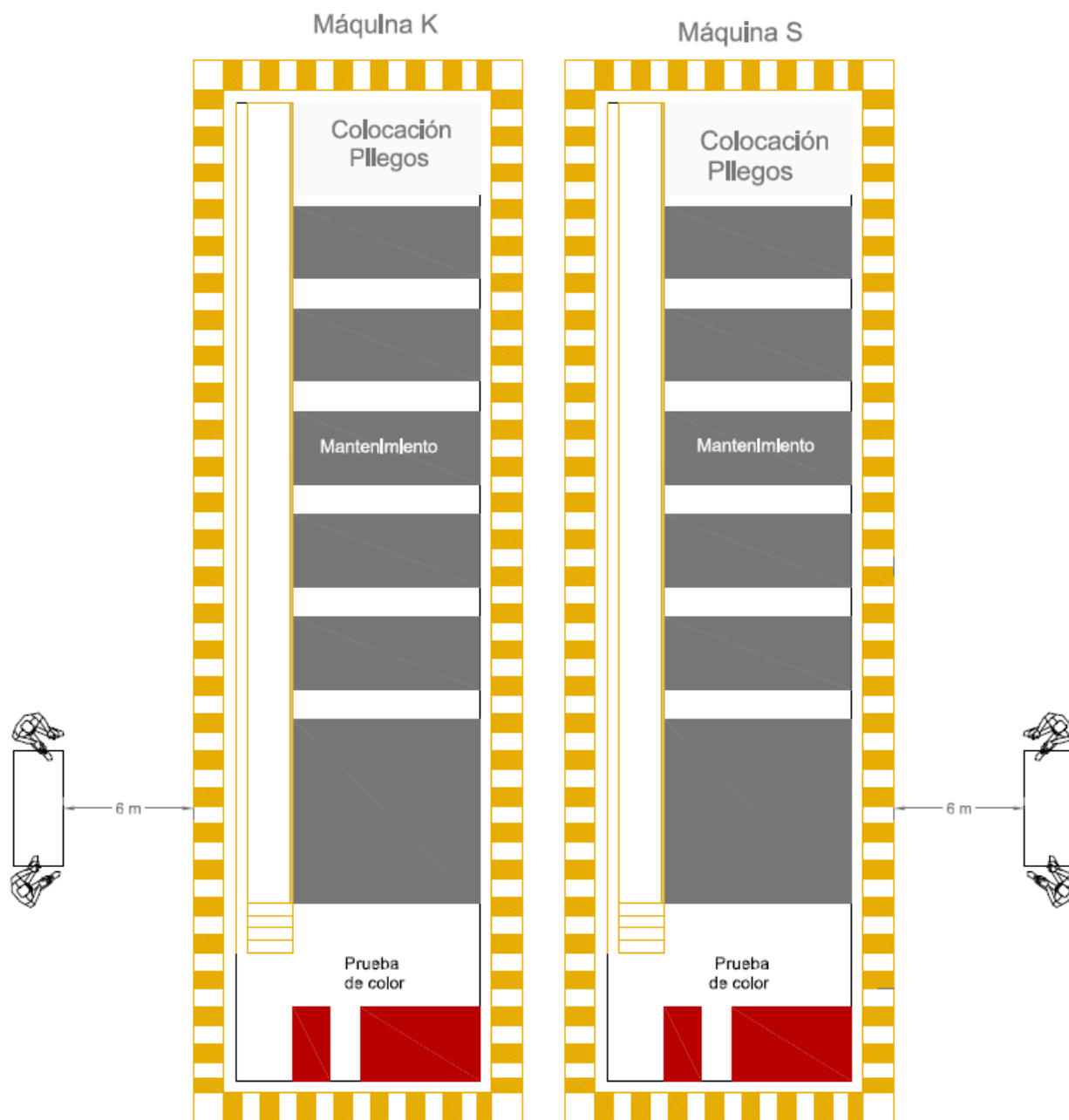
Figura 19.Distribución del Tiempo Laboral



Fuente: Elaboración Propia

En la Figura 20 se puede visualizar la ubicación de los trabajadores haciéndola más eficiente para la empresa y menos contaminante acústicamente para el trabajador así como disminuye la estimación de riesgo.

Figura 20. Distribución del lugar de trabajo propuesto



Fuente: Elaboración Propia

Como se visualiza en la tabla 18 la medición en el área de despacho y monitoreo tiene un valor de LAeq de 77,6 dB y tiempo de exposición de 4 horas gen generando un mejor control de producción y alejamiento de la fuente de ruido de las máquinas, además la dosis disminuye a 0,41.

Tabla 18. Tiempo de Exposición Maquina K

AREA DE TRABAJO Ó PUESTO DE TRABAJO	MEDICIONES EFECTUADAS (dBA)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMA* (horas)
Colocación papel	84,24	1
Mantenimiento	84,76	1
Despacho / Monitoreo	78,6	4
Área de Calidad	84,24	2

LAeq = 81,94

Dosis = 0,55

Fuente: Elaboración Propia

Se logra evidenciar en la tabla 19 la disminución del LAeq y obviamente la dosis disminuye a 0,38 indicándonos por debajo de los límites permisibles.

Tabla 19. Tiempo de Exposición Maquina S

AREA DE TRABAJO Ó PUESTO DE TRABAJO	MEDICIONES EFECTUADAS (dBA)	TIEMPO DE EXPOSICIÓN MÁXIMA* (horas)
Colocación papel	82,95	1
Mantenimiento	83,95	1
Despacho / Monitoreo	76,5	4
Área de Calidad	82,76	2

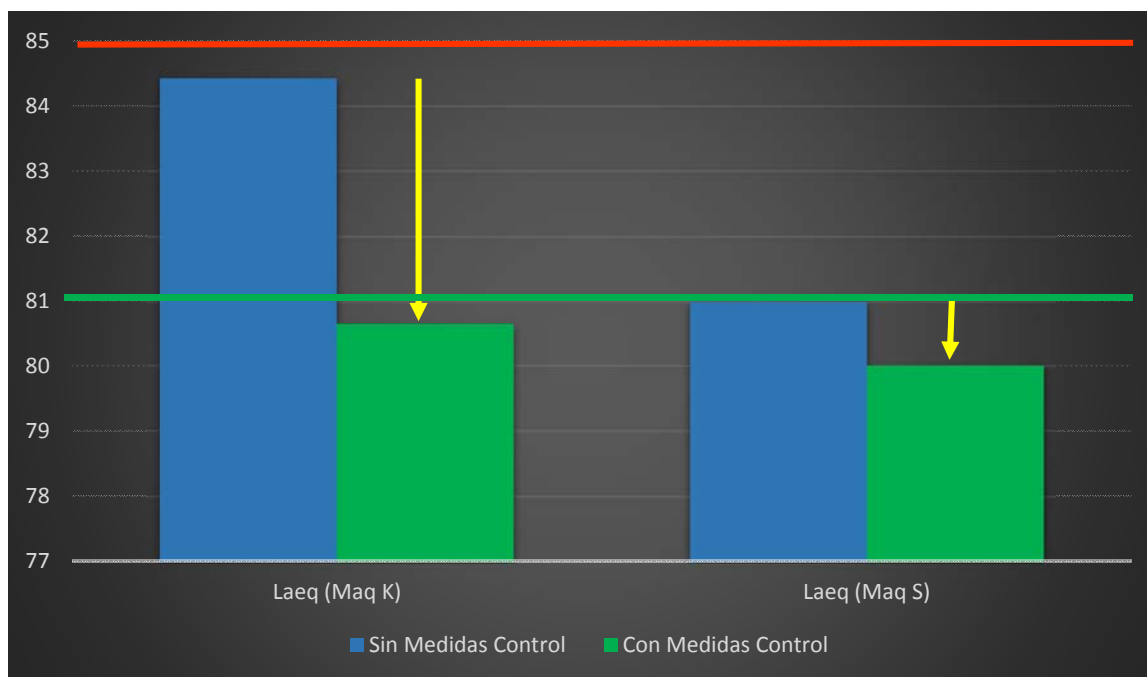
Fuente: Elaboración Propia

LAeq = 80,95

Dosis = 0,49

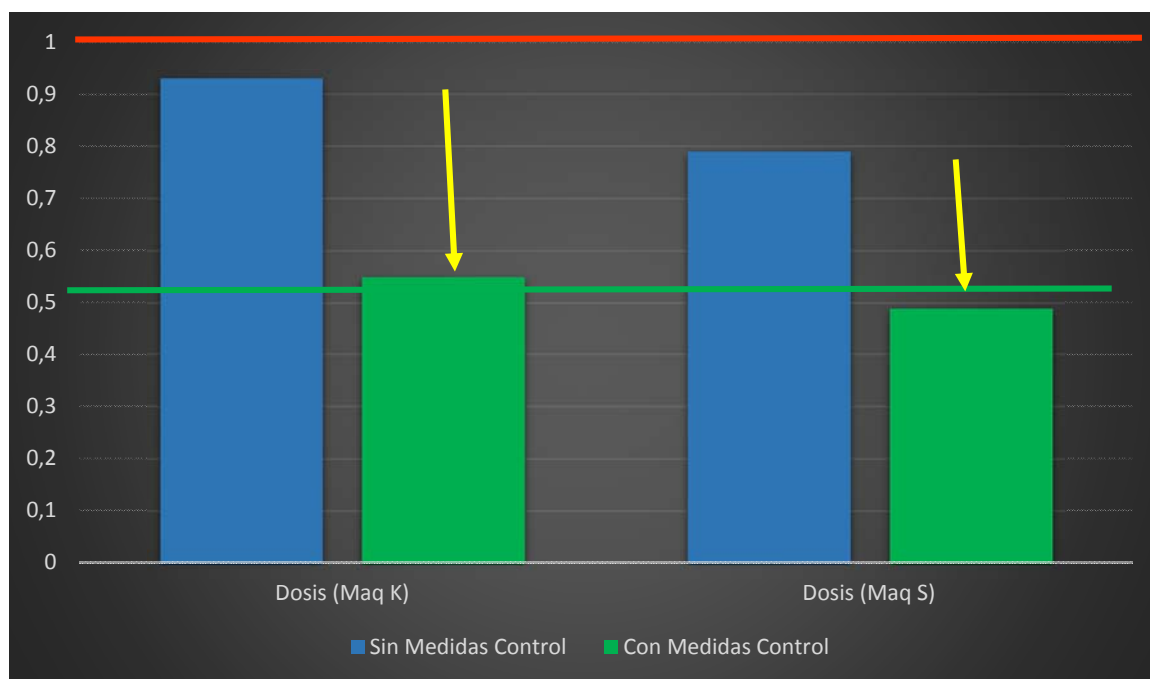
En las figuras 20 y 21 se evidencia una gran disminución de LAeq y dosis de las maquinas K y S de la empresa gráfica significativamente logrando llegar a niveles aceptables.

Figura 21. Comparación LAeq con y sin medidas de control.



Fuente: Elaboración Propia

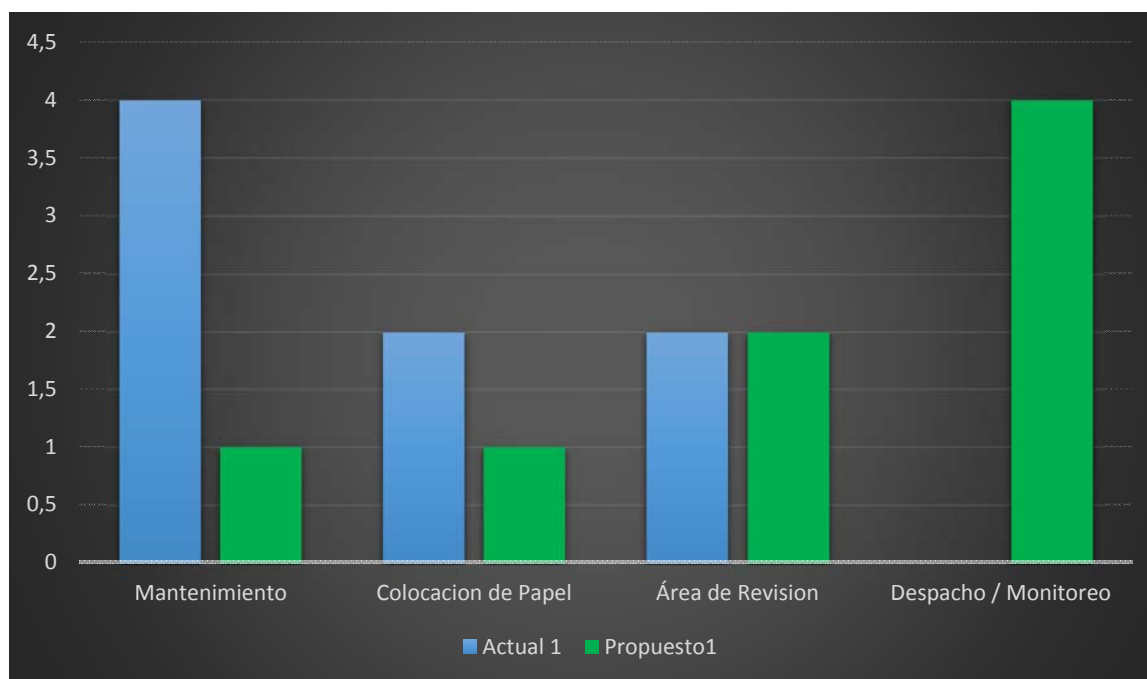
Figura 22. Comparación Dosis con y sin medidas de control



Fuente: Elaboración Propia

En la figura 23 se puede apreciar la diferencia en el tiempo de exposición que el trabajador tenía antes y después de la medida de control sugerida.

Figura 23. Diferencia de tiempo actual y tiempo propuesto



Fuente: Elaboración Propia

En la tabla 21 se logra identificar que el riesgo disminuyo gracias a las medidas de control en la planificación y ubicación del trabajador, lo que produce mantener el nivel de riesgo en trivial.

Tabla 20. Estimacion de riesgo.

N°	PUESTO DE TRABAJO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACION DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	TRI.	TOL.	MOD.	IMP.	INT.
1	OPERADOR MAQUINA K	1			1			1				
2	ASISTENTE MAQUINA K	1			1			1				
3	OPERADOR MAQUINA S	1			1			1				
4	ASISTENTE MAQUINA S	1			1			1				

Fuente: Elaboración Propia

3.3.1 Atenuación de ruido

3.3.2 Selección de uso de EPP

A continuación observamos los rangos que el fabricante del equipo ofrece en banda de octavas la protección auditivo al trabajador, atenuando lo suficiente para que no tengo efectos a su salud por la exposición a ruido en el trabajo.

3.3.2.1 Selección de Equipo de protección Personal en Maquina K (Bandas de Octava)

Se evidencia en el área de mantenimiento se consigue una mayor cantidad de presión sonora y para ello se debe realizar la selección de equipo de protección personal para esta sección. Se brinda las opciones con dos tipos de protectores auditivos: tapones y orejeras respectivamente.

A. Tapón auditivo

En la marca 3M ofrece el tapón auditivo 1207 tal como se muestra en la Figura 24 están recomendados en lugares donde las condiciones de trabajo exista humedad y/o calor su ventaja además que son cómodos y desechables.

Figura 24. Auditivo 3M 1207



Fuente: 3M Chile / 2008/ p.1

En la tabla 22 se realizo el cálculo de atenuación donde se muestra el Equipo de proteccion seleccionado ya que los trabajadores utilizan alctualmente este protector auditivo.

Tabla 21.Resultados de Selección de EPP

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	54,0	66,1	73,8	78,1	78,1	77,4	78,5	72,0
3M 1207	-26,7	-27,7	-26,4	-29,5	-29,6	-35,6	-35,4	-38,9
DESV EST	9,4	9,9	10,9	9,6	8,2	6,8	9,6	6,7
Leq EPP	36,8	48,3	56,3	58,2	56,7	48,6	52,7	39,8

LpA = 62,78 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 62.78 dBA el cual no entra en los parametos requeridos de 71 a 74 dBA al contrario ingresa en la categoria de Sobreproteccion (60 a 66) dBA ya que se convienrte en un riesgo mecanico.

Se realizo la selccion del auditvo para esta zona de trabajo **ULTRAFIT 14**

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	54,0	66,1	73,8	78,1	78,1	77,4	78,5	72,0
ULTRAFIT 14	-3,9	-2,9	-4,3	-8,3	-8,3	-35,6	-35,4	-38,9
DESV EST	3	1,9	1,7	3	2,2	2,2	3,4	3,9
Leq EPP	36,8	48,3	56,3	58,2	56,7	48,6	52,7	39,8

LpA = 75,75 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 75,75 dBA el cual entra en los parametros requeridos de 71 a 75 dBA (Aceptado - Satisfactorio), segun el RD-286/2006.

B. Orejeras

En la marca 3M ofrece Optime 95 tiene la ventaja para usarse con caso modelo H6A/V de ckase B, como se muestra en la Figura 25.

Figura 25. 3M 1207



Fuente: 3M Chile / 2008/ p.1

En la tabla 23 se realizo el cálculo de atenuación con la orejera H6A/V se muestra el Equipo de proteccion seleccionado

Tabla 22. Resultados de Selección de EPP

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	66,1	73,8	78,1	78,1	77,4	78,5	72,0
3M 1436	-12,7	-14,1	-19,1	-29,8	-35,9	-30,3	-33,4
DESV EST	2,3	4,2	2,6	3,2	3,3	1,8	2,7
Leq EPP	55,7	63,9	61,6	51,5	44,8	50	41,3

LpA = 67,5 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 67,5 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 75 dBA, existe una sobreexposición ya que se convierte en un riesgo mecánico ya no higiénico.

En la tabla 21 se realizó el cálculo de atenuación con la orejera H6A/V se muestra el Equipo de protección seleccionado

Tabla 21. Resultados de Selección de EPP

Frecuencia (Hz)	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	66,1	73,8	78,1	78,1	77,4	78,5	72,0
H6A/V	-11	-17,2	-20,7	-33,5	-33,7	-36,2	-36,7
DESV EST	3	3,2	2,3	2,6	2	3,7	3
Leq EPP	55,1	56,6	57,4	44,6	43,7	42,3	35,3

LpA = 64,27 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 67,5 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 75 dBA, existe una sobreexposición ya que se convierte en un riesgo mecánico ya no higiénico.

EPP MAQUINA “S”

Dado que tenemos en el área de mantenimiento una mayor cantidad de presión sonora se debe realizar la selección de equipo de protección personal para esta sección. Se brinda las opciones con dos tipos de protectores auditivos: tapones y orejeras respectivamente.

A. TAPON AUDITIVO

En la marca 3M ofrece el tapón auditivo 1207 tal como se muestra en la Figura 26 estan recomendados en lugares donde las condiciones de trabajo exista humedad y/o calor su ventaja ademas que son comodis y desechables.

Figura 26.3M 1207



Fuente: 3M Chile / 2008/ p.1

En la tabla 24 se realizo el cálculo de atenuación donde se muestra el Equipo de proteccion seleccionado ya que los trabajadores utilizan alctualmente este protector auditivo.

Tabla 23.Resultados de Selección de EPP

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	50,2	61,4	71,3	78,1	78,3	76,5	72,4	64,3
3M 1207	-26,7	-27,7	-26,4	-29,5	-29,6	-35,6	-35,4	-38,9
DESV EST	9,4	9,9	10,9	9,6	8,2	6,8	9,6	6,7
Leq EPP	32,9	43,6	55,8	58,2	56,9	47,7	46,6	32,1

LpA = 62,21 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 62,78 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 74 dBA al contrario ingresa en la categoría de sobreprotección (60 a 66) dBA ya que se convierte en un riesgo mecánico.

Se realizó la selección del audífono para esta zona de trabajo **ULTRAFIT 14**

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	50,2	61,4	71,3	78,1	78,3	76,5	72,4	64,3
ULTRAFIT 14	-3,9	-2,9	-4,3	-8,3	-8,3	-35,6	-35,4	-38,9
DESV EST	3	1,9	1,7	3	2,2	2,2	3,4	3,9
Leq EPP	49,3	60,4	68,7	72,8	72,2	43,1	40,4	29,3

LpA = 76,46 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 76.46 dBA el cual no entra en los parámetros requeridos de 71 a 74 dBA (Aceptado - Satisfactorio), según el RD-286/2006.

B. Orejeras

En la marca 3M ofrece Optime 95 tiene la ventaja para usarse con caso modelo H6A/V de clase B, como se muestra en la Figura 27.

Figura 27.3M 1207

Fuente: 3M Chile / 2008/ p.1

En la tabla 25 se realizo el cálculo de atenuación con la orejera H6A/V se muestra el Equipo de proteccion seleccionado en la tabla 22

Tabla 24. Resultados de Selección de EPP

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000
Leq (dBA)	50,2	61,4	71,3	78,1	78,3	76,5	72,4	64,3
H6AV	-3,9	-2,9	-4,3	-8,3	-18,3	-26,9	-31,4	-29,9
Leq EPP	46,3	58,5	67,0	69,8	60,0	49,6	41,0	34,4

LpA = 72,16 dBA

Fuente: Elaboración Propia

Con este protector auditivo se ofrece un exposición de 72,16 dBA el cual entra en los parametros requeridos de 71 a 74 dBA (Aceptado - Satisfactorio), segun el RD-286/2006.

Por lo tanto, el protector auditivo ideal para esta area es el 3M EAR-UltraFit 14, que es optimo para estas condiciones de trabajo con ruido continuo LpA = 75.75 dBA

3.3.3 Programa de capacitación en seguridad y salud ocupacional referente a la exposición del ruido.

Se diseñó un formato para la elaboración de un programa de capacitaciones con la finalidad de incrementar una cultura preventiva, concientizando a todos los trabajadores de la empresa en materia de seguridad y especialmente en salud ocupacional, disminuyendo los riesgos por exposición a ruido al concientizar a cada trabajador por medio de la adiestramiento.

Se recomendó a la empresa que estas capacitaciones deben ser difundidas por una persona profesional capacitada en seguridad y salud ocupacional, de preferencia se realizarán fuera de las instalaciones de la empresa, para que los trabajadores le den la importancia del caso y sean asimiladas por todos los asistentes.

Adicionalmente se sugirió a la empresa, que al finalizar una capacitación, deberá existir un test de evaluación por cada participante, con la finalidad de respaldar una verdadera comprensión, con un puntaje mínimo de aprobación, caso contrario deberá repetir el examen nuevamente.

3.3.3.1 Campaña ¿YO ME PROTEGO Y TU?

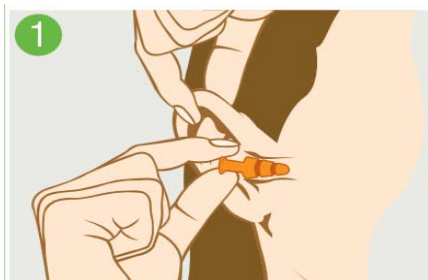
Importante:

Considere niveles de ruido y su necesidad de comunicarse con otros trabajadores o las señales de alerta auditiva en el trabajo

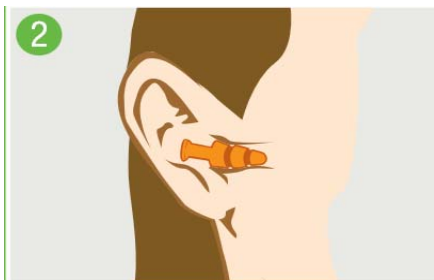
Mantenimiento:

Inspeccione los tapones auditivos antes de usarlos para detectar polvo, daño o dureza deséchelos inmediatamente si están dañados Con un apropiado mantenimiento, los tapones auditivos reusables pueden usarse de 2 a 4 semanas.

Límpielos con jabón suave y agua posteriormente guárdelos en su estuche cuando NO los use.



Tomando el tapón del tallo, pase la otra mano sobre la cabeza y con cuidado jale su oreja hacia arriba y hacia atrás.



Inserte el tapón hasta que todas las barreras estén bien adentro de su canal auditivo

Si está apropiadamente insertado, la punta del tallo del tapón auditivo estará visible a alguien que lo mire de frente



Para remover gire cuidadosamente el tapón auditivo mientras lo jala ligeramente con un movimiento hacia fuera



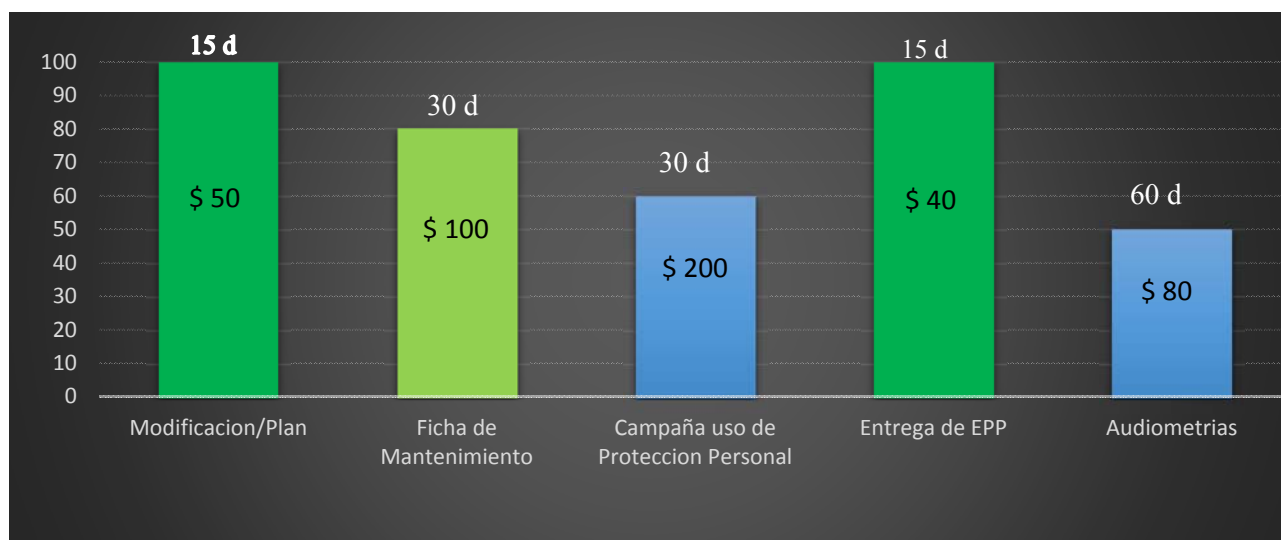
En un ambiente ruidoso, con los tapones auditivos insertados, cubra sus oídos con sus manos y quítelas. Los tapones deberán bloquear suficientemente el ruido que al cubrir sus oídos con sus manos no resulte en una diferencia significativa de ruido

Atención:

Cuando detecte alguna avería con el auditivo informar inmediatamente a l departamento de Seguridad y Salud Ocupacional.

En la figura 28 se indica el porcentaje de viabilidad y aceptación de las propuestas para reducir y controlar la exposición al ruido dentro de la empresa grafica en el area de prensado

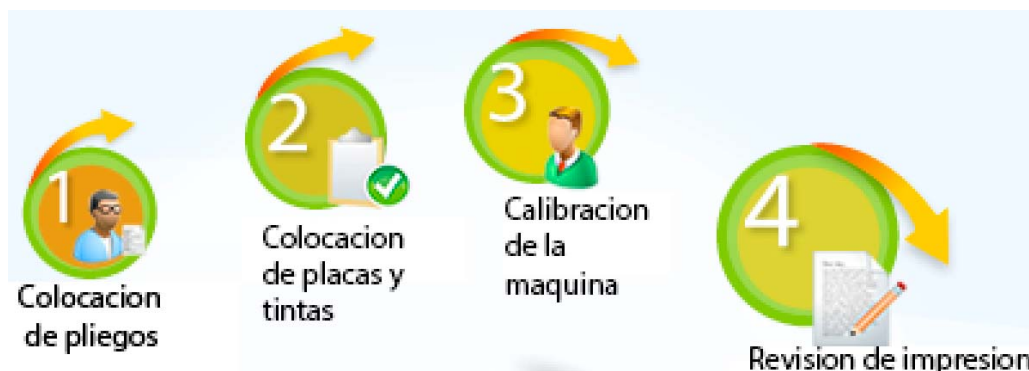
Figura 28.Comparacion de beneficio en planes de control a realizar



CAPÍTULO IV CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

- Se logró identificar el proceso y las tareas que desarrolla cada trabajador en el área de prensado con ayuda de entrevistas a los trabajadores expuestos al ruido laboral.

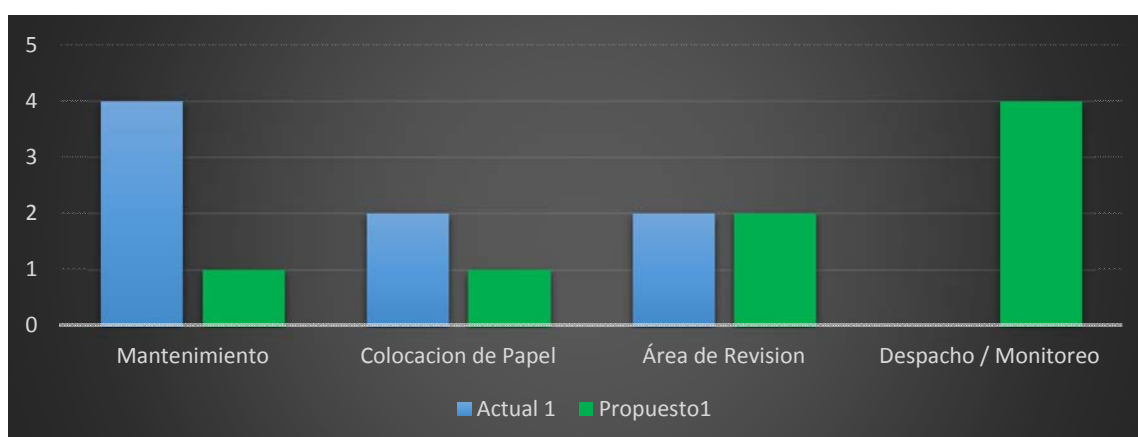


- La identificación de los puestos de trabajo se realizó mediante la matriz de triple criterio teniendo 2 trabajadores por máquina, dando como resultado un riesgo Importante dado que LAEQ los 84,43 dBA con dosis de 0,93 y 83,3 dBA con dosis de 0,79 respectivamente lo cual requirió de forma inmediata realizar medidas de control, ya que el trabajador se encuentra sobreexposto a ruido laboral.

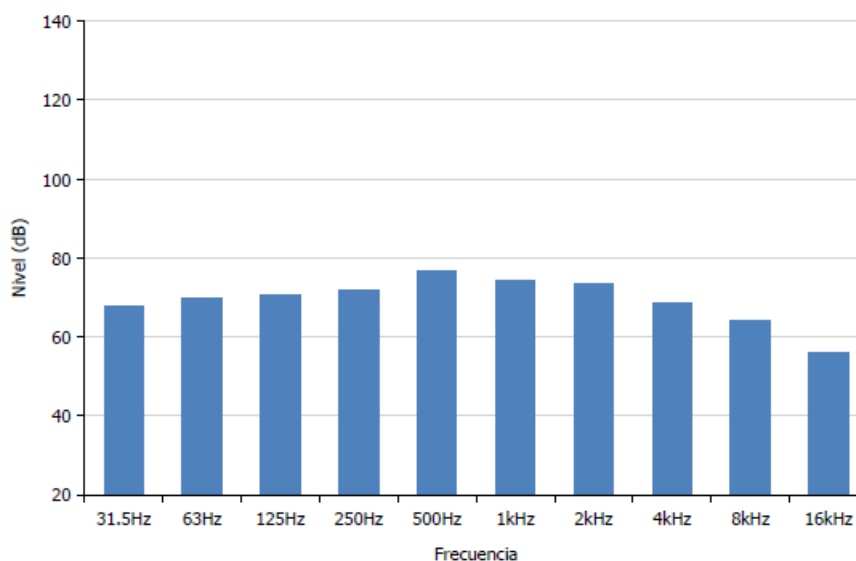
N°	PUESTO DE TRABAJO	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			ESTIMACION DEL RIESGO				
		B	M	A	LD	D	ED	TRI.	TOL.	MOD.	IMP.	INT.
1	OPERADOR MAQUINA K			1		1					1	
2	ASISTENTE MAQUINA K			1		1					1	
3	OPERADOR MAQUINA S			1		1					1	
4	ASISTENTE MAQUINA S			1		1					1	

		MAQUINA K		MAQUINA S	
PUESTO	ÁREA	LeqA	Tiempo Exp	LeqA	Tiempo Exp
P1	REVISION COLOR	84,24 dB	2,5h	82,76 dB	2,5h
P2	MANTENIMIENTO	84,76 dB	3,5h	83,95 dB	3,5h
P3	COLOCACION PAPEL	84,22 dB	2h	82,95 dB	2h
TOTAL	DIARIO	84,43 dB	8h	83,3 dB	8h

- En el área de prensado el trabajador se encuentra sobreexposto a niveles de presión sonora que tiene un valor 84,43 dBA lo cual comparando con la normativa vigente Decreto Ejecutivo 2393 nos indica que para 8 horas tiempo máximo 85dBA, la máquina con mayor nivel de presión sonora sin duda fue la maquina K a comparación con la maquina S y que está en rangos muy próximos a llegar al lumbral de exposición.
- Las medidas de control planificadas fueron: Modificación en el proceso, tiempo de exposición, distancia del trabajador con respecto a la fuente sonora, equipo de protección individual, campaña de prevención.
- La planificación fue la primera medida de control, existían tiempos de exposición innecesarios, existían lugares en los cuales se podían reubicar el puesto de trabajo de los empleados en este caso se ubicó a 6 metros de distancia de cada máquina para lograr disminuir la cantidad de ruido laboral, los resultados fueron exitosos gracias a que el nivel de exposición diario del trabajador más afectado llego a 81,94 dBA en 8 horas de exposición.



- Como resultado de estas medidas de control tenemos un riesgo Trivial dado que LAEQ los 81,94 dBA con una dosis de 0,55 y 80,95 dBA con una dosis de 0,49 respectivamente.
- El lugar donde el trabajador con mayor exposición a ruido laboral en que permanece 4 horas es de 78,6 dBA.



Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	67,9	69,8	70,4	71,8	76,8	74,3	73,6	68,5	64,1	56,1

- El equipo de protección auditivo del que se realizó el estudio fue el UltraFit 3m 14 que se encuentra en los rangos de protección auditiva de 75,75 dBA el cual entra en los parámetros requeridos de 71 a 75 dBA (Aceptado - Satisfactorio), según el RD-286/2006.
- También se realizó una campaña "YO ME PROTEGO Y TU" afin de poder concientizar, educar sobre el cuidado y la higiene para el uso de esta protección auditiva culturizando a los trabajadores expuestos al ruido laboral con el objetivo de que la protección auditiva no se considere una molestia.

- Se implementó un registro de entrega del equipo de protección personal que debe ser llenado y supervisado por el Técnico de Seguridad de la empresa, el mismo que debe verificar el correcto uso y estado de los tapones auditivos ULTRAFIT 14 y su respectiva charla de inducción al momento de usar equipo de protección auditiva.

4.2 RECOMENDACIONES

- Se recomienda de manera inmediata retirar todos los equipos de protección auditiva al personal en el área de prensado ya que estos se encuentran en un rango de sobreprotección auditiva ya que se encuentra por debajo de los estándares establecidos en el Real Decreto 286/2006.
- Realiza audiometrías a todos los trabajadores de esta área a fin de dar seguimiento a que las medidas de control no existan afectaciones auditivas y verificar si se encuentran trabajadores ya con problemas auditivos.
- Entregar al personal en el área de prensado expuestos al ruido laboral los auditivos de protección 3M Ultra Fit 14 que se encuentra en los parámetros óptimos de protección.
- Capacitar e informar al trabajador del riesgo físico específicamente del ruido e instruir en el uso adecuado de Equipo de protección auditiva.
- Promover la campaña “Yo me protego y tu?”
- Dar seguimiento a registro de entrega y capacitación de Equipos de protección auditiva a fin de que tengan auditivos en perfectas condiciones.
- Realizar un mantenimiento preventivo y predictivo periódicamente para dar seguimiento a la máquina y evitar daños a futuro de la máquina.
- Verificar que el índice de producción no disminuya a causa de los cambios propuestos en la planificación del proceso de prensado en la Empresa Grafica.

Bibliografía

- Falagán M. (2008). *Manual Práctico Tomo II Agentes Físicos y Actividades Especiales*. (1era.ed). Oviedo España: Fundación Luis Fernández Velasco.
- Henao F. (2007). *Riesgos Físicos I, Ruido, Vibraciones y Presiones Anormales*. (1ra. ed). Bogotá Colombia: Ecoe Ediciones.
- Falagán M., Canga A., Ferrer P., Fernández J. (2000). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales: Higiene Industrial, Seguridad y Ergonomía*. (1ra. ed). Oviedo – España. Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el trabajo (INSHT). 2006 *Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos relacionados con la exposición de los trabajadores al ruido*. Madrid, España.
- Ochoa, J. y Bolaños, F. 1990. *Medida y Control del Ruido*. (1ra. Edición). Editorial Marcombo Boixareu. Barcelona, España.
- Gómez G. (2008). *Manual para la formación en Prevención de Riesgos Laborales*. (5ta. ed). Madrid. Wolters Kluwer España, S.A.
- República del Ecuador. 1986. *Reglamento de Seguridad y Salud de los trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo: Decreto Ejecutivo 2393*, Registro Oficial 565. Quito, Ecuador.
- República de Argentina. 2006. *Guía practica sobre el ruido en el ambiente laboral*. Recuperado de: <http://www.srt.gob.ar/adjuntos/prevencion/guiaruido.pdf> / Mayo 2015
- INSHT, 1997, *Evaluación de riesgos laborales*. Recuperado de: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

- CIRRUS, 2013. Recuperado de:
http://www.cirrusresearch.co.uk/library/documents/datasheets/cr16x_august_2013_es_r5.pdf.

Anexo 1.

Calibración de Sonómetro

Certificate of Calibration



Equipment Details

Instrument Manufacturer Cirrus Research plc
 Instrument Type CR:162C
 Description Sound Level Meter
 Serial Number G068731

Calibration Procedure

The instrument detailed above has been calibrated to the publish test and calibration data as detailed in the instrument hand book, using the techniques recommended in the latest revisions of the International Standards IEC 61672-1:2002, IEC 60651:1979, IEC 60804:2001, IEC 61260:1995, IEC 60942:1997, IEC 61252:1993, ANSI S1.4-1983, ANSI S1.11-1986 and ANSI S1.43-1997 where applicable.

Sound Level Meters: All Calibration procedures were carried out by substituting the microphone capsule with a suitable electrical signal, apart from the final acoustic calibration.

Calibration Traceability

The equipment detailed above was calibrated against the calibration laboratory standards held by Cirrus Research plc. These are traceable to International Standards [A.0.6]. The standards are:

Microphone Type	B&K4180	Serial Number	1893453	Calibration Ref.	S 6009
Pistonphone Type	B&K4220	Serial Number	613843	Calibration Ref.	S 5964

Calibrated by

Calibration Date

18 September 2014

Calibration Certificate Number

221878

This Calibration Certificate is valid for 24 months from the date above.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Bridlington Road, Hunmanby, North Yorkshire, YO14 0PH
 Telephone: +44 (0) 1723 891655 Fax: +44 (0) 1723 891742
 Email: sales@cirrusresearch.co.uk

Certificate of Calibration



Certificate Number: **100164**

Date of Issue: **18 September 2014**

Instrument

Manufacturer: **Cirrus Research plc** Type: **Acoustic Calibrator**
 Model Number: **CR:514** Serial Number: **72274**

Calibration Procedure

The sound calibrator detailed above has been calibrated to the published data as described in the operating manual and in the half-inch configuration. The procedures and techniques used are as described in IEC 60942:2003 Annex B – Periodic Tests and three determinations of the sound pressure level, frequency and total distortion were made.

The sound pressure level was measured using a WS2F condenser microphone type MK:224 manufactured by Cirrus Research plc.

The results have been corrected to the reference pressure of 101.33 kPa using the manufacturer's data.

Date of Calibration: **27 August 2014**

Calibration Results

Measurement	Level (dB)	Frequency (Hz)	Distortion (% THD + Noise)
1	93.99	1000.0	0.44
2	94.01	1000.0	0.47
3	94.02	1000.0	0.32
Average	94.01	1000.0	0.41
Uncertainty	± 0.13	± 0.1	± 0.10

The reported uncertainties of measurement are expanded by a coverage factor of k=2, providing a 95% confidence level.

Cirrus Research plc, Acoustic House, Burlington Road,
 Hurmanby, North Yorkshire, YO26 6PR, (near Thaxted)
Telephone: 0845 230 2434 **fax:** 01430 821435
Email: sales@cirrusresearch.co.uk
Web: www.cirrusresearch.co.uk
 UK Registration No. 987160



FM 531001

EMS 552104

Anexo 2.

Ficha Técnica tapones auditivos 1270 3M

Tapones Auditivos

1270/1271

Ficha Técnica



Descripción

Los protectores auditivos del tipo tapón reutilizable 1270/1271 con cordón de 3M, son fabricados con materiales hipoalergénicos, brindan una efectiva e higiénica protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los límites establecidos en el Decreto Supremo N° 594, como por ejemplo, 85 dB(A) para exposiciones efectivas a ruido durante 8 hrs.

Su forma cónica y su superficie perfectamente lisa han sido específicamente diseñadas para adaptarse cómodamente a la mayoría de los canales auditivos. El color naranja del tapón 1270/1271 permite una fácil visualización y comprobación de uso en los lugares de trabajo.

La diferencia entre los modelos 1270 y 1271, es que el empaque de este último es un estuche plástico de color azul.

Aplicaciones

Los tapones auditivos 1270/1271 pueden utilizarse en aquellas áreas donde existan niveles de ruido que puedan resultar dañinos para la audición, tales como aquellas existentes en la construcción, manufacturas, minería, agroindustria, entre otros. Los protectores auditivos 1270/1271 están recomendados especialmente para condiciones de trabajo donde exista humedad y/o calor.

Atenuación

Los valores medios de atenuación para los tapones auditivos 1270/1271, según lo establecido en las normas ISO 4869, EN 352 y NCh1331 son los siguientes:

Frec. (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	SNR
Atenuac. (dB)	26,6	27,7	28,4	29,5	29,6	35,6	35,4	38,9	25 dB
Desv. Estándar	9,4	9,9	10,9	9,6	8,2	6,8	9,6	6,7	

SNR = 25dB; H: 27dB - M: 22dB - L: 20dB

De acuerdo a la norma ANSI S3.19-1974, el valor de reducción de ruido NRR es de 24dB.

Características

- Altamente ventajosos en ambientes muy ruidosos y/o con ruidos con predominancia en frecuencias graves.
- Confortables en ambientes calurosos y húmedos.
- Compatibles con cascos y lentes.
- Ideales para tener una doble protección fono-tapón.
- Cómodos.

Instrucciones de Ajuste

Para que los tapones entreguen la atenuación indicada, resulta fundamental su buena colocación, de lo contrario, la reducción de ruido indicada se puede ver altamente afectada. Para que esto no ocurra siga las siguientes instrucciones:

- 1) Lave sus manos con agua y jabón.
- 2) Pase el cordón de los protectores tras la nuca, dejando que los tapones cuelguen al frente.
- 3) Pase su mano derecha sobre la cabeza y levante con los dedos la punta de su oreja izquierda hacia arriba y atrás.
- 4) Con su otra mano, introduzca el tapón hasta el fondo del canal auditivo.
- 5) Repita la acción, pero esta vez levantando la punta de su oreja derecha, con su mano izquierda sobre la cabeza.

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica. Ante esto, el cliente deberá presentar su inquietud a nuestro call center (600-300-3636), quienes le informaran como proceder según sea el caso (devolución, reembolso, reemplazo, etc.).

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes que resulten del uso de este producto.

Antes de usarlo, el usuario deberá determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Empaque

Pieza/Bolsa	Bolsa/Caja	Pieza/Caja
200	5	1000

Anexo 3.

Ficha Técnica tapones auditivos 3m Ultrafit 14

Hoja Datos Técnicos



3M E-A-R™ UltraFit™ 14 y UltraFit™ 20 Tapones Auditivos

Descripción del Producto

Los Tapones Auditivos 3M E-A-R™ UltraFit™ 14 y 20 premoldeados y reutilizables están diseñados para minimizar la exposición a niveles de ruido molestos o dañinos bajos o moderados mediante su inserción en el oído minimizando el aislamiento del usuario. Estos productos están disponibles en versión con cordón para uso opcional.

Características Principales

- Diseño patentado en tres aletas
- Gracias a la tecnología patentada de filtro interior estos productos proporcionan atenuación baja o moderada, dependiendo de la referencia en cada caso.
- Fabricados con material suave y duradero.
- Una sola talla se ajusta a la mayoría de los usuarios.
- Compatible con sistema de validación E-A-RFit
- Fácil de limpiar
- Se suministran en versión cajita Pillow Pack para guardar entre periodos de uso.

Aplicaciones

Los tapones auditivos E-A-R™ UltraFit™ 14 y 20 están especialmente diseñados para exposiciones a ruido bajo o moderado.

El tapón auditivo E-A-R™ UltraFit™ 14 para niveles de ruido bajos a la vez que permite un buen nivel de comunicación con el entorno. Gracias a este nivel de atenuación es la mejor elección para niveles de ruido por debajo de 85dB(A).

Los tapones auditivos E-A-R™ UltraFit™ 20 proporcionan una atenuación superior siendo por ello adecuados para ambientes con niveles de ruido moderados.

Estos productos han sido desarrollados para su uso en numerosas aplicaciones en el entorno tanto laboral como personal.

Ejemplos de aplicaciones típicas incluyen:

- Agricultura
- Automoción
- Entorno de oficina con ambiente ruidoso
- Industria química y farmacéutica
- Ingeniería Ligera
- Industria de la madera

Normas & Certificaciones

Los Tapones Auditivos 3M E-A-R™ UltraFit™ 14 y 20 están ensayados y aprobados según la Norma Europea prEN352-2N. Este producto cumple con las exigencias esenciales de seguridad recogidas en el Anexo II de la Directiva europea 89/686/CEE, en España RD 1407/1992 y llevan por tanto marcado CE. Estos productos han sido ensayados en su etapa de diseño y certificados por el Organismo Notificado INSPEC International Limited, 56 Leslie Hough Way, Salford, Greater Manchester M6 6AJ, UK (Organismo Notificado número 0194).

Materiales

Los siguientes materiales han sido utilizados durante la fabricación de estos productos.

Componentes	Materiales
Tapones Auditivos	Elastómero Termoplástico
Cordón	PVC reciclado



Valores de atenuación E-A-R™ UltraFit™ 14

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mf (dB)	3.9	2.9	4.3	8.3	18.3	26.9	31.4	29.9
sf (dB)	3.0	1.9	1.7	3.0	2.2	2.2	3.4	3.9
APVf (dB)	0.9	1.0	2.6	5.3	16.1	24.7	28.0	26.0

SNR = 14dB H = 22dB M = 10dB L = 5dB

E-A-R™ UltraFit™ 20

Frecuencia (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Mf (dB)	7.2	9.0	11.9	17.6	23.9	28.9	32.1	35.8
sf (dB)	5.1	4.5	3.9	3.6	3.1	3.6	7.1	4.2
APVf (dB)	2.1	4.5	8.0	14.0	20.8	25.3	25.0	31.6

SNR = 20dB H = 25dB M = 17dB L = 10dB

Clave

APVf (dB) = Mf - sf (dB)

Mf = Atenuación media

sf = Desviación Estándar

APVf = Protección Conferida (diferencia entre la atenuación media y la estándar)

H = Atenuación a altas frecuencias (Nivel de reducción previsto para ruido $L_{H3} - L_{M3} = -2dB$)

M = Atenuación a frecuencias medias (Nivel de reducción previsto para ruido $L_{M3} - L_{M1} = +2dB$)

L = Atenuación a bajas frecuencias (Nivel de reducción previsto para ruido $L_{L3} - L_{M1} = +10dB$)

SNR = Atenuación Global del protector (Nivel de protección ofrecido por el protector considerando todas las bandas de frecuencia entre 63 Hz y 8000 Hz).

E-A-R™ y UltraFit™ son trademark de 3M Company.

Nota importante

3M no garantiza la idoneidad de sus productos para usos concretos. A partir de la información facilitada el cliente deberá valorar si el producto de 3M satisface su necesidad específica. Salvo en los casos en los que la normativa en vigor establezca lo contrario, 3M no asume ninguna responsabilidad por daños o pérdidas que de forma directa o indirecta se hubieran producido con ocasión de la utilización de sus productos o de la información técnica facilitada.

3M España, SA

Productos Protección Personal y del Medio Ambiente
c/ Juan Ignacio Luca de Tena, 19-25
Madrid 28027
España
Tel: + 91 321 6281
Web: www.3m.com/es/seguridad

Por favor, recicle esta página.
© 3M 2010. Todos los derechos reservados.

Anexo 4.

Orejeras Fono 3M 1436

Fonos 3M™ 1436

Ficha Técnica



Descripción

Los nuevos protectores auditivos del tipo fono, modelo 1436 de 3M™, han sido fabricados para brindar una efectiva protección a los trabajadores que se desempeñan en áreas donde los niveles de ruido superan los límites establecidos, como por ejemplo, 85 dB(A) para exposiciones efectivas a ruido durante 8 hrs.

Estos fonos combinan un diseño moderno y económico lo que permite entregar una efectiva protección de bajo costo, para ambientes con niveles de ruido que sobrepasan los 85 dB(A). Las carcasas de las copas han sido fabricadas con poliestireno, lo que proporciona una excelente resistencia a los golpes, y constituye una eficiente barrera para evitar que el ruido ingrese al interior del fono. El arnés ha sido confeccionado en policarbonato lo que permite mantener una presión constante más duradera en comparación a otros arneses de plástico. Adicionalmente, las almohadillas y el material absorbente que se encuentra dentro del fono han sido fabricados con espumas de poliuretano, lo cual permite entregar una gran atenuación.

Características

Dentro de las características principales de estos fonos cabe mencionar:

- Orejera plegable para un fácil almacenamiento
- Color naranja que ayuda a mejorar su visibilidad
- Diseño liviano: 218 g
- Orejeras dieléctricas (sin partes metálicas)
- Talla única que se adapta a todos los usuarios
- Almohadillas anchas y suaves que ayudan a reducir la presión alrededor de las orejas, mejorando su confort y uso.

Características

Los fonos 1436 han sido diseñados para una amplia gama de aplicaciones como por ejemplo:

- Construcción
- Manufactura
- Agroindustria
- Alimentos
- Metalmecánica
- Aserraderos, entre otros.

Según lo indicado en el Decreto Supremo N° 594, y la Guía de Selección de Protección Auditiva del Instituto de Salud Pública de Chile, la correcta selección de protección auditiva deberá realizarse de acuerdo a la metodología establecida en la norma chilena NCh1331/6.

Atenuación

Las atenuaciones y desviaciones estándar de los fonos 1436 de 3M™, obtenidos bajo la norma europea EN 352 son las siguientes:

Modelo	Frec (Hz)	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
1436	Atenuac. (dB)	12,7	14,1	19,1	29,8	35,9	30,3	37,5	33,4
	Desv. Est. (dB)	2,3	4,2	2,6	3,2	3,3	3,3	1,8	2,7

Fono 1436 SNR: 28 dB H: 30 dB M: 26 dB L: 18 dB

Según ANSI S3.19-1974, el valor NRR es: 23 dB



Nota: Disponible SOLO en versión con arnés sobre la cabeza

Garantía

La única responsabilidad del vendedor o fabricante será la de reemplazar la cantidad de este producto que se pruebe ser defectuoso de fábrica. Ante esto, el cliente deberá presentar su inquietud a nuestro call center (600-300-3636), quienes le informaran como proceder según sea el caso (devolución, reembolso, reemplazo, etc.).

Ni el vendedor ni el fabricante serán responsables de cualquier lesión personal pérdida o daños ya sean directos o consecuentes que resulten del uso de este producto.

Antes de usarlo, el usuario deberá determinar si el producto es apropiado para el uso pretendido y el usuario asume toda responsabilidad y riesgo en conexión con dicho uso.

Empaque

Pieza/Bolsa	Bolsa/Caja	Pieza/Caja
1	20	20

Anexo 5.

Orejeras Peltor Optime 95

OPTIME
95

PARA NIVELES DE RUIDO FUERTE DE HASTA 95 dBA.

La ligera orejera auditiva **OPTIME 95** presenta copas de bajo perfil, que se adaptan muy bien a la mayoría de los cascos, lentes y otros equipos de seguridad. Es una elección cómoda que puede proporcionarle protección efectiva, especialmente contra el ruido de alta frecuencia asociado con varias áreas de trabajo y funciones, incluyendo las fábricas con máquinas y las herramientas eléctricas.



Optime 95 con banda superior
Modelo HEAV



Optime 95 con banda posterior para usar por atrás de la cabeza
Modelo HEDV



Optime 95 plegable



Modelo HEAV Optime 95 para adaptarse a casco
Modelo HEP2GV



INFORMACIÓN DE ATENUACIÓN DE LA BANDA DE OCTAVA (dB)				ANSI S2.19-1974								
Categoría del Producto	Descripción	NRR	Clase	Frecuencia (Hz)	125	250	500	1000	2000	4000	8000	16000
HEAV	Protector auditivo tipo orejera con diámetro superior	21	E	Medio	112	112	107	101	95	91	86	81
				Construcción estándar	106	106	101	95	90	86	81	76
HEAV	Protector auditivo tipo orejera con diámetro posterior	21	A	Medio	110	110	105	99	93	89	84	79
				Construcción estándar	104	104	99	93	88	84	79	74
HEAV	Protector auditivo tipo diámetro superior y diagonal	21	E	Medio	121	121	116	110	104	100	95	90
				Construcción estándar	115	115	110	104	98	94	89	84
HEAV	Protector auditivo tipo diámetro adaptable a casco	21	A	Medio	112	112	107	101	95	91	86	81
				Construcción estándar	106	106	101	95	90	86	81	76

Anexo 6.

**Bandas de Octava (ubicación de trabajadores en
maquina K)**

17/07/2015

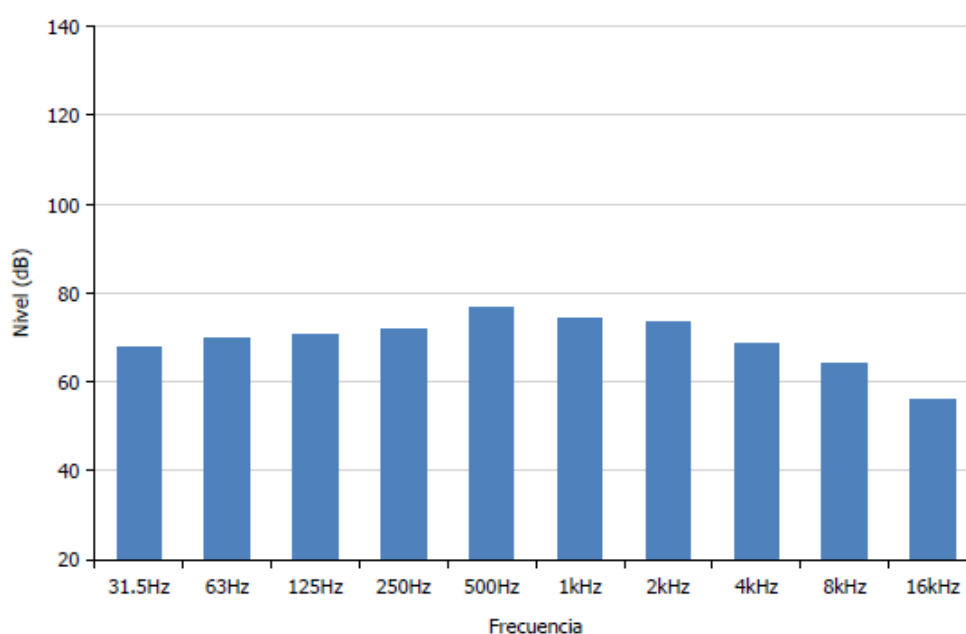


Informe de Octava

Nombre 71
Tiempo 23/05/2015 14:16:53 **Persona** **Lugar** **Proyecto**
Duración 00:03:13
Instrumento G068731, CR:162C

Calibración

Antes 23/05/2015 9:18 **Offset** -0,86 dB **Después** **Offset**



Frecuencia (Hz)	31,5	63	125	250	500	1 000	2 000	4 000	8 000	16 000
Nivel (dB)	67,9	69,8	70,4	71,8	76,8	74,3	73,6	68,5	64,1	56,1

Banda más alta	500Hz	76,8 dB
----------------	-------	---------

ID del informe



Anexo 7.

Registro de entrega y verificación del EPP.

ENTREGA DE ROPA DE TRABAJO Y ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL							
1) Razón Social:		2) C.U.I.T.:		3) Dirección:		4) Localidad:	
5) Nombre y Apellido del Trabajador:		6) C.P.:		7) Provincia:		8) D.N.I.:	
9) Descripción breve del puesto/s de trabajo en el/los cuales se desempeña en trabajador:				10) Elementos de protección personal, necesarios para el trabajador, según el puesto de trabajo:			
11)	Producto	12) Tipo / Modelo	13) Marca	14) Posee certificación SI/NO	15) Cantidad	16) Fecha de entrega	17) Firma del trabajador
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19) Información adicional:							