

IMPACTO DEL RUIDO EN AMBIENTES DE TRABAJO

Por: Ramiro Hernán Polanco Contreras ¹

Por: Yanneth Patricia Céspedes Torres²

¹Jefe Planeación, Corporación Universitaria del Meta. Magister en Relaciones Internacionales, Especialista Tecnológico en Seguridad y Riesgos Profesionales, Ingeniero Industrial y Mecánico de Mantenimiento General. Investigador Grupo Simul Ando. Asesor Semillero Biosearch. e-mail: ramiropolanco@yahoo.com, ramiro.polanco@unimeta.edu.co o planeacion@unimeta.edu.co.

²Jefe contabilidad, consorcio SAR. Especialista Tecnológico en Seguridad y Riesgos Profesionales y Contador público. e-mail: yapaceto1708@yahoo.com

Resumen:

El control del ruido en los ambientes de trabajo está estrechamente relacionado con el rendimiento de los trabajadores, los niveles de pérdidas, la accidentalidad y sin lugar a duda las enfermedades profesionales. En los lugares de trabajo “el control de ruido es la tecnología para obtener un ruido ambiental aceptable, de acuerdo con consideraciones económicas y operativas.”¹, en este punto es necesario aclarar que el control de ruido no es lo mismo que la reducción de ruido ya que en el primer caso se toman en cuenta todas aquellas estrategias que permiten la mitigación del impacto del ruido en la salud de los trabajadores, mientras que el segundo caso el objetivo está orientado a la mitigación de la fuente.

Palabras clave: ruido, ambiente de trabajo, exposición, controles.

Abstract

Noise control in the work environment is closely linked to the performance of workers, the levels of losses, accidents and undoubtedly diseases. In workplaces “noise control technology for acceptable environmental noise, according to economic and operational considerations.”, At this point it is necessary to clarify that the noise control is not the same as the noise reduction since in the first case are taken into account all the strategies to mitigate the impact of noise on the health of workers, while the second case the objective is aimed at mitigating the source.

Key words: noise, work environment, exposure controls.

En el análisis y tratamiento del control de ruido es necesario:

1. Realizar una evaluación de ruido ambiental con equipos y procedimientos estándar
2. Establecer, según la normatividad vigente los niveles de ruido aceptables según las características de la organización
3. Se calcula, por diferencia entre los numerales anteriores, la reducción de ruido que se debe realizar con el fin de obtener un ambiente

aceptable.

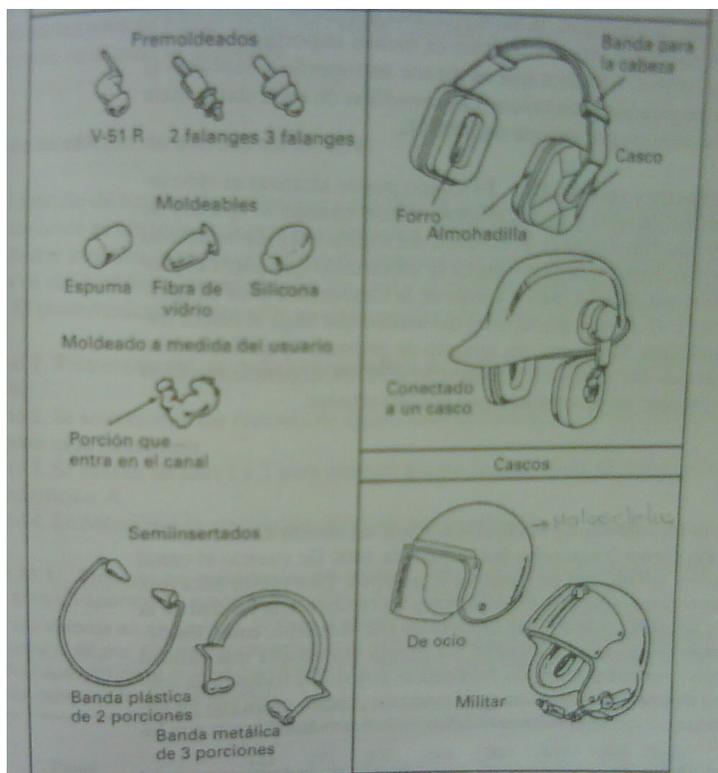
Las medidas para el control del ruido se pueden llevar a cabo en tres direcciones a saber, en la fuente a través de adecuaciones a los equipos generadores de ruido, en el medio o vía de transmisión en el cual habitualmente se aplican procesos de reducción mediante emplazamientos, dispositivos de la edificación, barreras, cerramientos, absorción y desajuste; finalmente los controles en el receptor o el trabajador en el que habitualmente se utilizan equipos de protección personal, cabinas de insonorización, programas de conservación

¹HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995 Pág. 1.26.

auditiva y control de la exposición.

En el grupo de los controles en el receptor los equipos de protección auditiva son de amplia difusión a todo nivel (industrial, militar, deportivo, etc.). A nivel comercial se encuentran protectores auditivos tipo tapón cuya ubicación se da por inserción en el canal externo del oído, los tapones preformados se elaboran en tamaños normalizados de forma tal que se adapten a los oídos de la mayoría de las personas, por otro lado existe tapones moldeados para cada una de las personas con materiales flexibles formando un sello acústico.

Imagen 1. Tipos de equipos de protección personal



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

Una forma control de ruido poco utilizada, pero capaz de brindar resultados tangibles consisten en la aplicación de controles administrativos

consistentes en actuaciones de la dirección frente a los tiempos de exposición, la creación de políticas, planeación de la producción y división del trabajo.

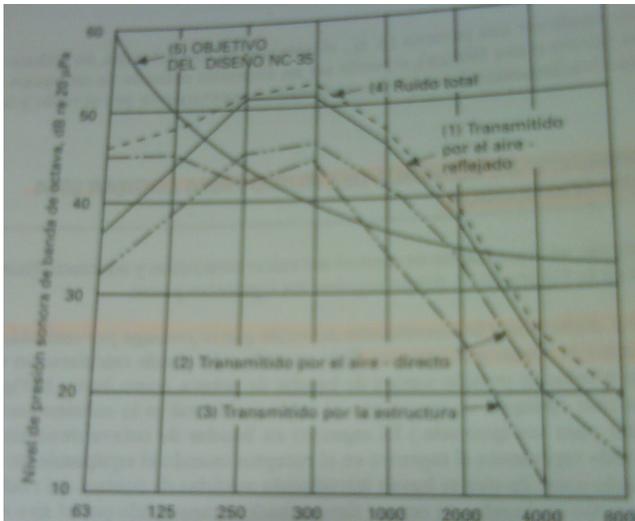
Por otro lado existen auriculares que es "... Un aparato de protección auditiva compuesto de una banda para la cabeza y de dos cascos circulares... que encierran completamente el oído externo y sella contra el costado de la cabeza con una almohadilla..."². Finalmente se encuentran los cascos aplicables cuando estos están provistos de dispositivos protectores para la audición.

En términos generales la eficacia de un sistema de protección auditivo se encuentra condicionado por:

1. Escapes de aire cuya presencia produce reducciones en los niveles de atenuación de los equipos de protección personal entre 5 y 15 dB, principalmente en las frecuencias bajas.
2. Vibración debido a la presencia de ruido que produce vibraciones de la copa del protector y la almohadilla en el caso de los protectores con auriculares; mientras que los de inserción puede presentar vibración debido a la elasticidad de los materiales de construcción así como de la piel con la que entra en contacto.
3. Los materiales en los cuales se encuentra construido el protector auditivo constituye un medio por el cual se transmite el sonido, sin embargo la cantidad transmitida depende de la masa, rigidez y amortiguación del material utilizado.
4. Por su parte los tejidos y el sistema óseo se constituyen en medios transmisores del sonido hasta alcanzar el oído interno.

²Opcit. Pág. 21.3

Imagen 2. Curva de presión sonora Vs. Decibeles.



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

Es necesario tener en cuenta que los niveles de protección auditiva al verse afectados por las condiciones mencionadas anteriormente, requieren ajustar los valores de los niveles de atenuación con el fin de elegir en forma acertada el mejor dispositivo de protección. Uno de los métodos utilizados para el cálculo del nivel de atenuación es el de bandas de octava, que consiste en:

“**Paso 1.** Primeramente, se definen los niveles de bandas de octava medidos del ruido.

Paso 2. Se seleccionan los factores de ajuste correspondientes a la ponderación A para cada frecuencia.

Paso 3. Se suman las filas 1 y 2 para obtener los niveles de bandas de octava con ponderación A.

Paso 4. Se determina la atenuación aportada por el aparato.

Paso 5. Se determinan las desviaciones típicas (por 2) para las frecuencias a examen.

Paso 6. Para obtener los niveles de bandas de octava estimados bajo el protector: (a) Se resta la media de los valores de protección auditiva (Paso 4) de los niveles sonoros con protección A (Paso 3) y se añade al resultado dos veces la desviación típica (Paso 5). (b) Se combinan los niveles de banda de octava con protección A (Paso 6) Para obtener el nivel sonoro global con ponderación A bajo el aparato³

Al asumir los datos en las frecuencias de bandas de octava como se muestra a continuación requieren que las condiciones bajo las cuales son realizadas las pruebas sean coincidentes con las reales del lugar de trabajo.

Tabla 1. Ejemplo cálculos de bandas de octava.

PASOS	FRECUENCIA CENTRAL DE LA BANDDA DE OCTAVA							db (A)
	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	85,0	87,0	90,0	90,0	85,0	82,0	80,0	93,5
2	-16,1	-8,6	-3,2	0	+1,2	+1	-1,1	
3	68,9	78,4	86,8	90	86,2	83	78,9	
4	27,4	26,6	27,5	27	32	46	44,2	
5	7,8	8,4	9,4	6,8	8,8	7,3	12,,8	
6	49,3	60,2	68,7	69,8	63	44,3	47,5	

Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995.

³ Opecit. Pág. 21.6

El método del número único o tasa de reducción de ruido (NNR) es aquel que suministra el fabricante el equipo cuyo calculo es realizado en forma similar al anterior empleando un espectro de ruido rosa⁴. Los equipos de protección auditiva reducen su eficiencia en la medida en que la proporción de energía de baja frecuencia aumenta; es así como la eficacia de los equipos es relativa a la frecuencia a la cual estén expuesto, como lo señala la tabla a continuación.

Imagen 3. Niveles de protección de diversos

Tipo de protección	Frecuencias centrales de bandas de tercio de octava, Hz						
	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Tapones (premoldeados, moldeados por el usuario)	10-30	10-30	15-35	20-35	20-40	30-45	25-45
Tapones de espuma (la atenuación depende de la profundidad de la inserción)	20-35	20-35	25-40	25-40	30-40	40-45	35-45
Tapones (moldeado a medida del usuario)	5-30	5-20	10-25	10-25	20-30	25-40	25-40
Tapones semisometados (también denominados aparatos semiaurales o casco del canal)	10-25	10-25	10-30	10-30	20-35	25-40	25-40
Auriculares (con o sin componentes de comunicación)	5-30	10-25	10-30	25-40	30-40	30-40	25-45
Tapones y auriculares (en combinación)	20-40	25-45	25-50	30-50	35-45	40-50	40-50
Conjuntos de reducción activa del ruido	15-25	15-30	20-45	25-40	30-40	30-40	
Cascos militares	0-15	5-15	15-25	15-30	25-40	30-40	20-50
Cascos de moto	0-5	0-5	0-10	0-15	5-20	10-30	15-35

Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

Es de destacar la presencia de equipos especiales por las necesidades del trabajo en particular a ser desarrollado, así en procesos que se requiere la comunicación continua con el operario son de uso común conjuntos para la comunicación provistos de un dispositivo receptor o auricular para la recepción de instrucciones; protectores auditivos pasivos por ser sensibles a algunas amplitudes permitiendo la comunicación oral en ambientes silenciosos y proveyendo protección no lineal mediante orificios, válvulas o diafragmas.

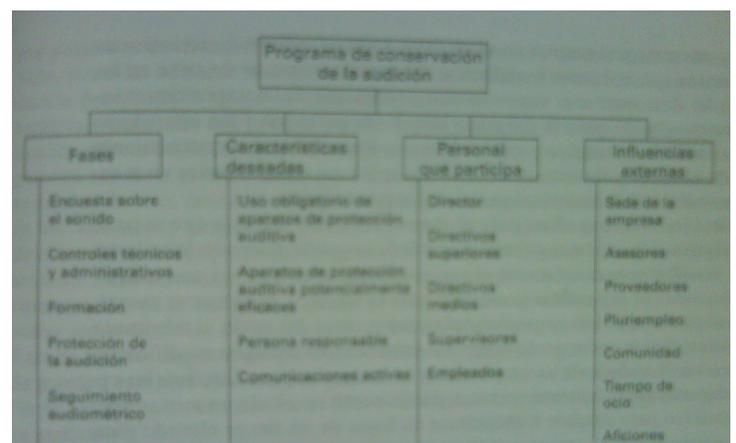
Protectores auditivos activos mediante componentes electrónicos cuyas funciones son en un caso amplificar el ruido ambiente para

transmitirlo al individuo, este realmente no es una medio de protección frente a la exposición al factor de riesgo, y en el otro caso consiste en la reducción de la energía acústica; finalmente se presenta la atenuación plana que presenta el mismo nivel de atenuación a lo largo de toda la región de frecuencias.

En algunos lugares se presenta el uso combinado de equipos de protección auditiva cuyo uso combinado refleja un aumento en la protección que con cualquiera de estos equipos en forma individual. De hecho el uso de equipos de protección dificulta la comunicación así como la percepción de las alarmas auditivas y sonidos indicadores.

Un elemento fundamental en los programas de conservación auditiva, es el proceso de entrenamiento, adaptación y mantenimiento de los equipos suministrados; en dicho proceso el paso inicial de entrenamiento parte de la concientización de factor de riesgo al cual se encuentra expuesto el trabajador para luego evaluar la comodidad y el ajuste que el aparato brinda según la labor realizada por el trabajador. Es necesario dentro de los esquemas de capacitación el inculcar conductas de mantenimiento que cumplan con las indicaciones del fabricante y logren prolongar la vida útil del equipo.

Imagen 4. Esquema de un S.V.E. de ruido.



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

⁴Un nivel de presión sonora de 100dB en cada banda de octava.

Se puede afirmar que la eficacia de los equipos de protección personal auditiva en las pruebas de laboratorio y la aplicación en ambientes laborales varía debido las diferencias sustanciales bajo las cuales son llevados a cabo los ensayos de laboratorio y el uso que el trabajador da al equipo.

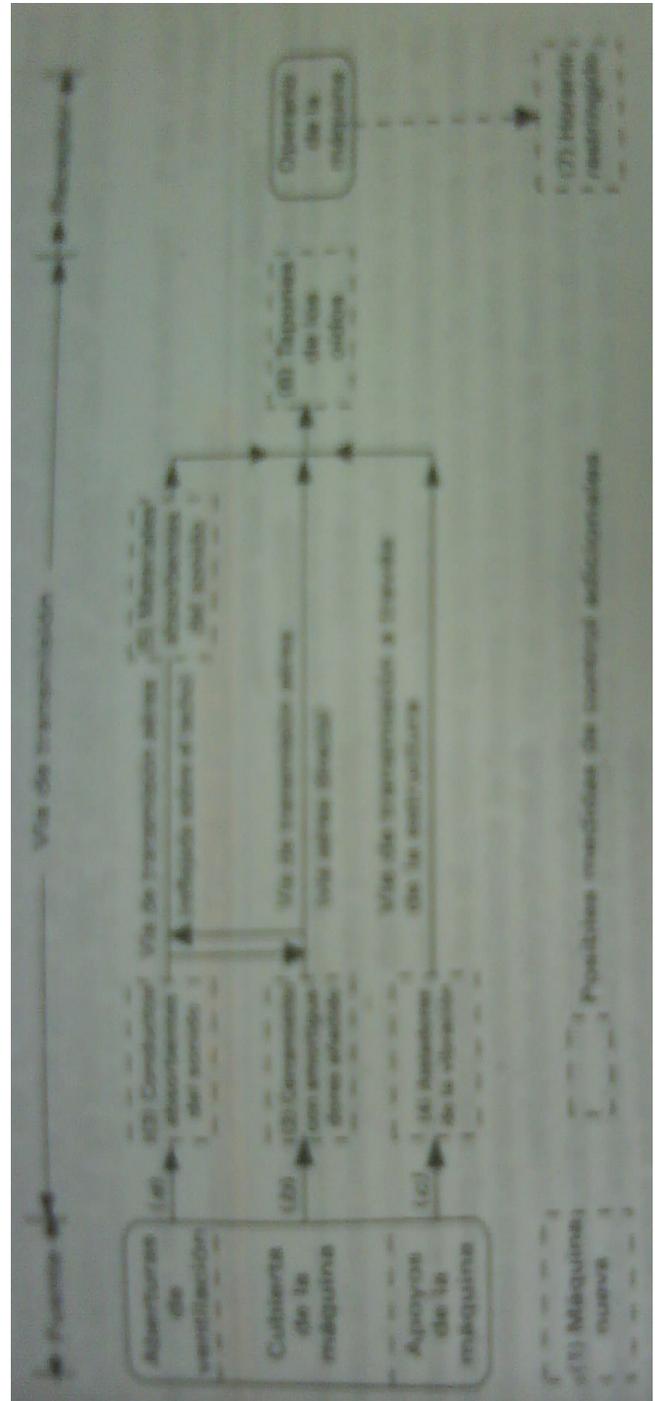
Imagen 5. Códigos para equipos de protección personal de ruido

SEÑALIZACIÓN OBLIGATORIA EN LOS LUGARES CON UN NIVEL ACÚSTICO AMBIENTE SUPERIOR A 90 dBA DE RUIDO CONTINUO Y/O 130 dB (pico) DE RUIDO INSTANTÁNEO					
SIGNIFICADO DE LA SEÑAL	SÍMBOLO	COLORES			SEÑAL DE SEGURIDAD
		DEL SÍMBOLO	DE SEGURIDAD	DE CONTRASTE	
PROTECCIÓN OBLIGATORIA DEL OÍDO		BLANCO	AZUL	BLANCO	

Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

Otro mecanismo de control consiste en el uso de barreras acústicas interiores cuyo objetivo es evitar el contacto directo entre la fuente y el receptor cuya construcción depende de características como el material de construcción de la barrera, las dimensiones, la distancia de la barrera al receptor, el espectro de la fuente y las características fonoabsorbentes de la zona de trabajo; el uso de barreras se contemplan en función de tres criterios fundamentales a saber “1. Colocar la barrera tan cerca de la fuente como sea posible,....2. Extender la barrera más allá de la línea de visión de la fuente... [y] 3. Seleccionar un material sólido para la barrera ...”⁵. Por otro lado existen las barreras parciales produciendo sombras que alcanzan niveles de 5 a 20 dB.

Imagen 7. Esquema de aplicación de protecciones.



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

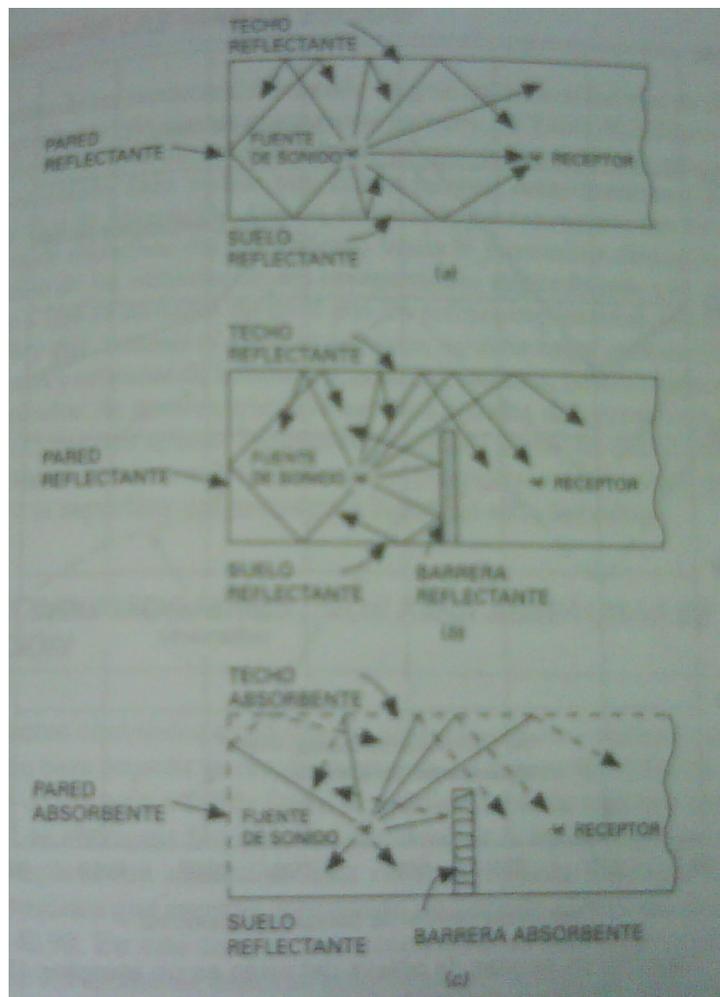
Por su parte existen cerramientos completos cuya función es la de contener y absorber la energía generada por la fuente, por otro lado en este tipo de aplicaciones es necesario tener en cuenta las vías por las cuales se puede escapar el ruido o la

⁵HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y III McGraw Hill España 1995 Pág. 40.8.

energía de la onda, en el proceso de aislamiento de maquinas o equipos la mejor alternativa es el reemplazo del equipo por que genere menos ruido, si esta opción no es viable se debe considerar:

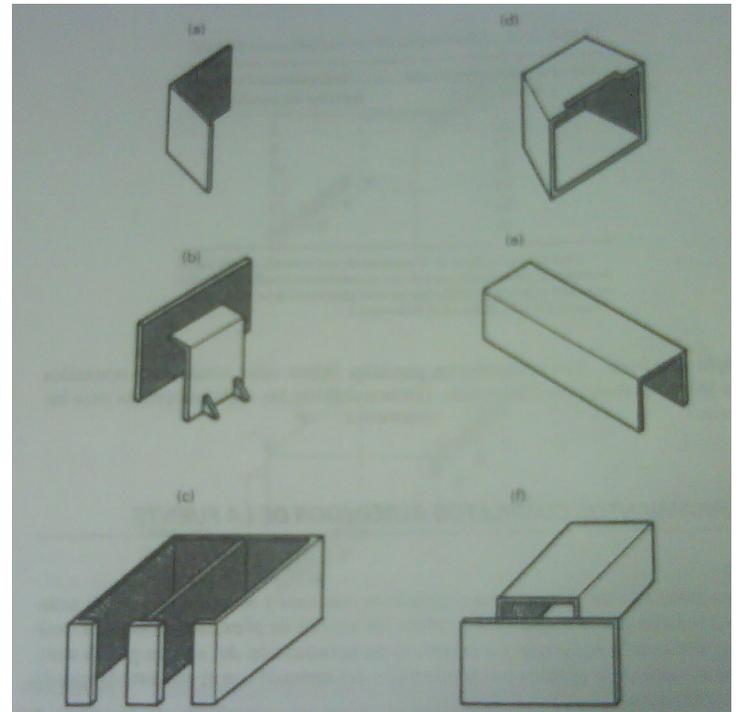
1. Trasladar la maquina alejándola del lugar que requiere menos ruido.
2. Reducir los niveles de vibración con el uso de aislamientos apropiados.
3. Utilizar barreras que permitan absorber, deflectar y/o proteger.
4. Uso de cerramientos parciales o completos.
5. Reducir las vías de escape.

Imagen 8. Tipos de encerramientos



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

Imagen 9. Tipos de equipos de encerramientos para maquinas



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

Imagen 10. Energía de atenuación para encerramientos

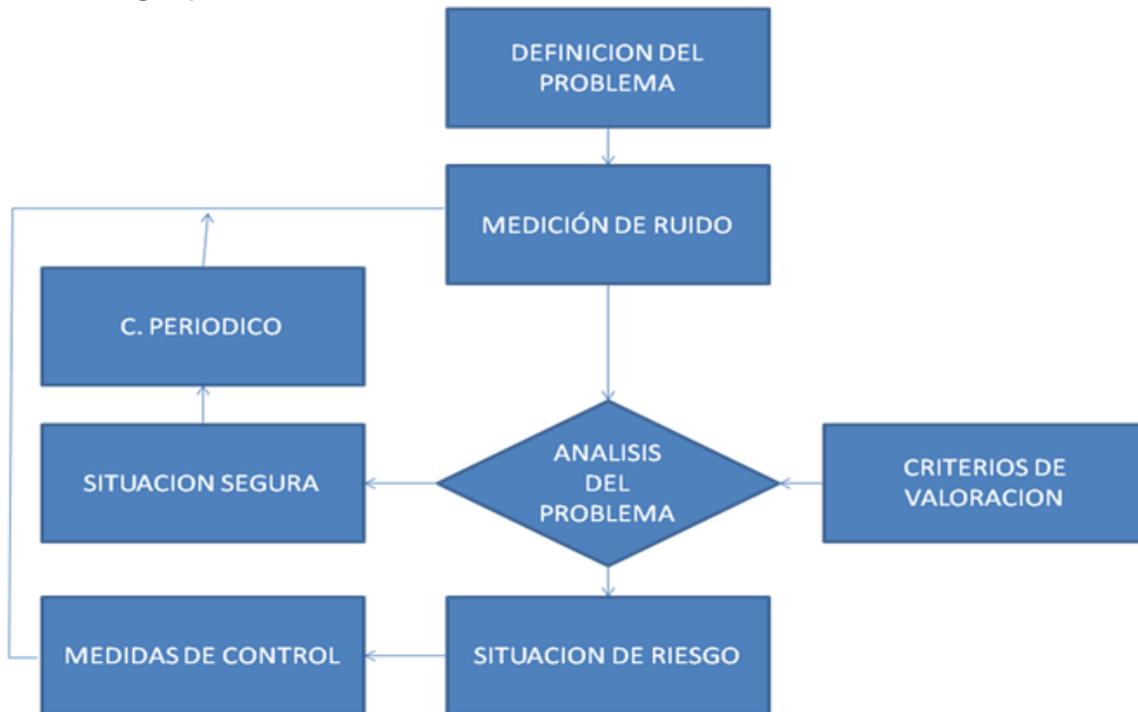
Energía sonora encerrada y absorbida, %	Reducción del ruido máxima alcanzable, dB
50	3
75	6
90	10
95	13
98	17
99	20

* Estos valores se basan en el supuesto de que la fuente irradia uniformemente en todas direcciones y de que el cerramiento parcial que la rodea está completamente revestido con material absorbente del sonido.
Fuente: De L. N. Miller, en la Referencia 1.

Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

El control del ruido debe contemplar la metodología:

Esquema 1. Metodología para control de ruido.



Fuente: HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995

CASO DE ESTUDIO

Como caso de estudio se presenta a continuación un estudio preliminar de ruido en la compañía QUEST Ltda. Cuyas instalaciones se encuentran ubicadas en la zona franca del sector de Fontibón en la ciudad de Bogotá D.C.; la empresa se encuentra dedicada a la fabricación de gabinetes.

Imagen 1. Gabinetes fabricados por QUEST

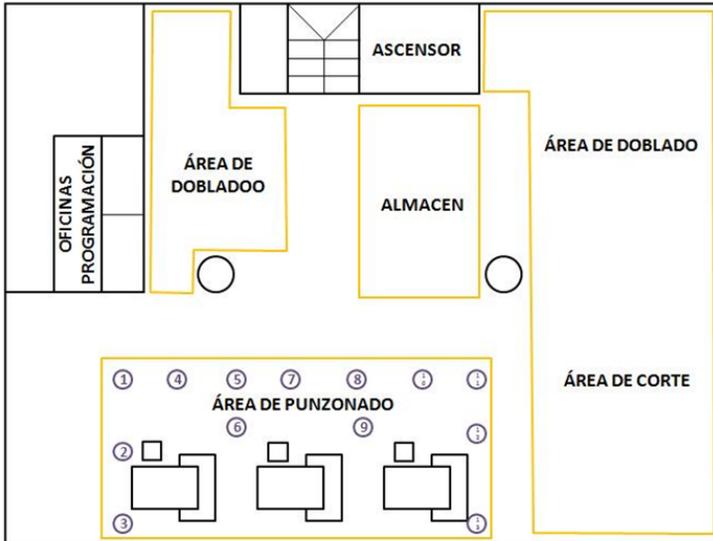


El piso de planta cuenta con una carga de equipos agrupados en cuatro sectores perfectamente delimitados en un área de almacenamiento temporal de materia prima y producto terminado en tránsito, un área de doblado en el cual se cuenta con cinco dobladoras; un área unificada de doblado y un equipo de corte de plasma.

El análisis fue desarrollado en el área de punzonado de la organización, ubicada como se muestra en el plano a continuación, el área cuenta con unas dimensiones aproximadas de 76 m² (4 m por 19 m). En dicha área se cuenta con tres máquinas punzonadoras en un ambiente totalmente abierto, siendo equipos completamente automatizados que requieren de un operario cada una, para el proceso de alimentación y descargue del equipo. Plano

Fuente: <http://www.google.com.co/imgres>, Julio 30 de 2012.

N° 1. Distribución De Planta Primer Subnivel De La Compañía QUEST Ltda.



Fuente: Propia

En el área de punzonado se tomaron trece (13) puntos, el día 12 de febrero en horas de la tarde, como se muestra en el plano anterior cuyos resultados arrojan un promedio de nivel de ruido de 93,02 dB cuya desviación fue de 2,75 dB, tomando en cuenta los TLV-BEI y la normatividad colombiana los niveles de exposición promedio de los trabajadores se encuentran por encima de los niveles permisibles.

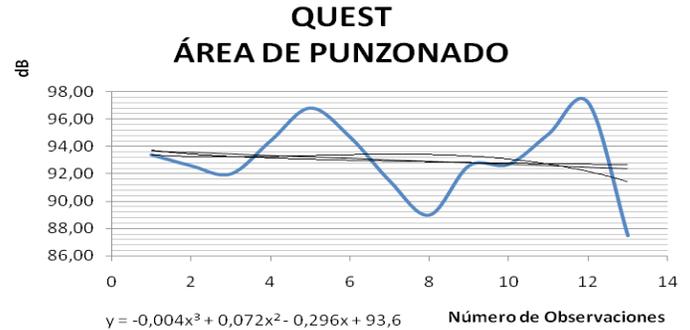
Tabla N° 1. TOMA DE MUESTRAS AMBIENTALES DE RUIDO

PUNTO DE TOMA DE MUESTRA	PUNZONADORA
1	93,40
UBICACIÓN OPERARIO	92,60
3	92,00
4	94,40
5	96,80
6	94,70
7	91,50
8	89,00
9	92,60
10	92,70
11	94,90
12	97,50
13	87,50
MEDIA	93,02
DESVIACIÓN	2,75

Fuente: Propia

La grafica a continuación muestra la tendencia del nivel de ruido mostrando dos valles que en ningún caso fueron iguales o inferiores al TLV – BEI de ruido, mientras que las dos cimas superaron en casi 13 dB el valor limite permisible.

Grafica N° 1. Distribución De Muestras Ambientales De Ruido



Fuente: Propia

Esta información indica indudablemente la necesidad de aplicar controles efectivos capaces de mitigar el impacto del factor de riesgo analizado, para lo cual y mediante inspección visual, se evidencia la presencia de sistemas de aislamiento de los equipos aplicando sistemas especiales de anclaje cuya acción disminuye las vibraciones en el área por la presencia de discontinuidades y el uso de materiales absorbentes en los anclajes de los equipos en las diferentes áreas.

Por su parte los operarios cuentan con protectores auditivos de inserción como medida de protección personal cuyo uso es apropiado debido a los niveles de ruido presentes en la zona; en dicha área se considera inapropiado el uso de pantallas o encerramientos para los equipos debido a que los materiales allí utilizados cuentan con un volumen y peso considerables.

Finalmente es recomendable el realizar un estudio dosimétrico acompañado del diseño y montaje de un sistema de vigilancia epidemiológico que permita desarrollar acciones específicas y concretas a las necesidades de cada individuo capaz de proporcionar a los empleados condiciones de trabajo adecuadas a la labor realizada.

BIBLIOGRAFIA

[1] CORTES Díaz, José María. Seguridad e higiene en el trabajo, Técnicas de prevención de riesgos laborales. 9ª edición actualizada Ed. Tebar Madrid – España.

[2] Fundación MAPFRE. Manual de seguridad en el trabajo España.

[3] HARRIS, Cyril M. Manual de medidas acústicas y control de ruido Tercera edición, Volumen I y II McGraw Hill España 1995.