

## EL RUIDO Y SU EVALUACIÓN

### INTRODUCCIÓN

Este artículo no pretende ser un manual sobre el ruido, no es un aporte a las consideraciones que existen ampliamente explicadas en los libros de higiene industrial ó en libros específicos de ruido. Se trata de un aporte que espero sea de utilidad para las empresas que solicitan un estudio de ruido y para los higienistas que hasta ahora empiezan a crecer en el fascinante mundo de la higiene industrial.

### PROBLEMA

Cuando hablamos de niveles de presión sonora, podríamos decir que casi todo ya está dicho; conocemos las diferentes fuentes de ruido, los tipos de ruido, el comportamiento en diferentes circunstancias, identificamos que es el tono, la intensidad y el timbre sonoro.

Sabemos cuales son los efectos del ruido sobre los trabajadores tanto a nivel auditivo como su repercusión en otros sistemas.

Conocemos los equipos de medición para evaluar los niveles de presión sonora, las fórmulas para establecer el nivel equivalente, grado de riesgo, número máximo de horas permitido para un nivel de ruido determinado, número de impactos máximo permitido para un determinado nivel de presión sonora, la atenuación de un protector auditivo utilizando las frecuencias en bandas de octava.

Podemos establecer medidas de control en la fuente, medio ó trabajador.

Sabemos que el equipo de medida debe estar calibrado y certificado y que la persona que va a realizar el estudio debe acreditar su idoneidad y conocimiento en las técnicas para medir el nivel de presión sonora.

Dado lo anterior, podríamos decir que no hay problema cuando contratamos un

estudio de ruido en nuestra empresa. Simplemente buscamos un proveedor idóneo, con un equipo calibrado y certificado y después de un tiempo tendremos los resultados con unas recomendaciones conducentes a disminuir el efecto del ruido en nuestros trabajadores.

La realidad muestra que no siempre se realizan estudios de ruido cuyos resultados son el reflejo de la realidad. Algunas de las razones son las siguientes:

- El día que se determina para las mediciones de niveles de presión sonora, no es adecuado, dado que por alguna razón, las fuentes que normalmente generan ruido no están en funcionamiento y no se le hace saber esto al higienista y él no indaga lo suficiente. En caso contrario se puede escoger un día, en que por razones especiales y no rutinarias el nivel de ruido es más alto.
- El trabajador con el fin de buscar un resultado más severo en los niveles de ruido, opera de tal forma que se genere más ruido.
- Cuando el tiempo de exposición no es constante, se puede determinar un tiempo erróneo; que puede ser mayor ó menor al real.
- Cuando el ruido generado no es constante y además generado por diferentes fuentes ó por una misma fuente que genera diferentes niveles en diferentes momentos, pueden quedar niveles sin evaluar. Hay procesos que presentan un nivel de ruido constante, pero que cada determinado tiempo al abrirse una compuerta por ejemplo, el nivel de ruido aumenta considerablemente por un tiempo muy corto. Esta situación puede presentar dos posibilidades; una que no se evalúe el ruido mas alto, dado que nadie explicó la existencia de ese momento dentro del proceso ó que simplemente por tratarse de un ruido muy corto se omite, sin tener en cuenta que dado su nivel podría tratarse de un ruido que supera el valor límite permisible por si sólo ó que en combinación con las exposiciones adicionales que tiene el trabajador podría presentar un grado de riesgo superior a 1.
- La repercusión de un nivel de presión sonora no permanente generado en un área, puede no ser evaluado en las áreas donde repercute.
- El factor económico es otra limitante, dado que en algunas ocasiones quien contrata el trabajo, solicita un número de mediciones determinado, que puede ser muy pobre.
- Cuando la información tomada no es completa, se realizan cálculos matemáticos técnicos, pero cuyos resultados nos llevan a un análisis errado de las condiciones de ruido.

- Tomamos tiempos de exposición basados en datos del trabajador ó del supervisor, que por diferentes motivos pueden no ser reales.

## **RECOMENDACIONES**

A fin de disminuir los factores que pueden sesgar los resultados de un estudio de ruido, recomiendo lo siguiente:

- No acepte realizar estudios de ruido, donde usted como higienista no sea quien determine el número de mediciones necesarias. Usted debe estar de acuerdo con el número de mediciones.
- Si el número está determinado por un problema económico, busque la forma de utilizar ese número de mediciones para analizar el ruido en forma parcial, es decir, en un área y no en toda la empresa. Deberá aclarar en el informe dicha situación y recomendar la continuación de las mediciones en un futuro con mejores perspectivas económicas.
- Antes de iniciar las mediciones, reúnase con el jefe de producción de cada área y asegúrese de entender muy bien el proceso y las diferentes condiciones de ruido que se puedan presentar:
  - Equipos de funcionamiento permanente.
  - Equipos de funcionamiento no permanente.
  - Equipos cuyo funcionamiento en dos ó más fases genera niveles diferentes de presión sonora.
  - Alarmas en diferentes fases de producción.
  - Altavoz.
  - Operaciones que realiza el trabajador y que son generadoras de ruido, como martilleo, movimiento de láminas ó elementos que al manipularse generan ruido.
- Cuando detecte niveles de presión sonora, generados por fuentes no permanentes, cerciórese de evaluar su repercusión en las áreas donde puede incidir.
- No asuma que el nivel de presión sonora en un área es bajo. Usted lleva el instrumento de medida para no suponer, mida.
- Cuando realice el cálculo de la atenuación del protector auditivo que la empresa suministra a los trabajadores, hágalo también con otros protectores adicionales, a

fin de establecer opciones mejores y viables.

- Al evaluar el ruido, presencia subprocesos y procesos completos, esto le permitirá detectar las fases de ruido cortas, no rutinarias, así como los tiempos de exposición mas reales. Es importante realizar mediciones en operaciones de mantenimiento.
- Establezca las medidas de control en campo ó al menos los parámetros de éstas.
- Realice un plano de cada área evaluada, indicando los lugares donde ha realizado las mediciones.
- A fin de facilitar los cálculos, establezca formatos con fórmulas en excell, a fin de evitar el error por realizar cálculos en forma manual.
- Cuando el nivel de presión sonora en una empresa es muy variable, es recomendable dejar un formato en excell donde con sólo variar el tiempo de exposición, aparezca el grado de riesgo correspondiente. De esta forma quien está a cargo de higiene industrial, podrá realizar el cálculo del grado de riesgo de cada trabajador, realizando la suma de las diferentes exposiciones a los diferentes niveles de ruido. Para esto, será necesario disponer de un cronómetro y realizar el registro de tiempos de exposición a diferentes niveles de ruido de cada trabajador. Luego dichos tiempos se digitan en el formato en excell dentro del área ó nivel de presión sonora correspondiente y nos aparece el grado de riesgo. La sumatoria de los grados de riesgo nos dará el grado de riesgo total del trabajador en su jornada. Para lo anterior recomiendo realizar el siguiente formato y procedimiento:

## CÁLCULO DEL GRADO DE RIESGO

Haga el siguiente cuadro por trabajador:

|   |                                |                                  |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>NOMBRE DEL TRABAJADOR:</b>                                   |                                |                                  |
| <b>E.P.P.A:</b>   |                                |                                  |
| <b>Sección ó puesto</b>   | <b>Leq<sub>i</sub><br/>dBA</b> | <b>T<sub>i</sub><br/>(horas)</b> |
|   |                                |                                  |
|   |                                |                                  |
|   |                                |                                  |
| <b>Tiempo total de exposición de la jornada laboral (horas)</b> |                                |                                  |

Diligencie el cuadro anterior así:

- Nombre del Trabajador: Escriba nombre y apellidos del trabajador
- E.P.P.A.: escriba el nombre del protector auditivo suministrado al trabajador
- Sección ó puesto: Escriba la sección ó puesto de acuerdo con los cuadros de resultados del estudio de ruido que le han realizado.
- Leq (dBA): Escriba el valor del nivel de presión sonora dado en la columna Leq del cuadro de resultados. Tenga en cuenta si va a calcular el Grado de Riesgo sin protección auditiva ó con protección auditiva.
- Tiempo de Exposición real (horas): Escriba el valor en horas del tiempo de exposición en el puesto de trabajo que se está evaluando. Por ejemplo para 2 horas y 15 minutos, deberá escribir 2,25. Para una hora y treinta minutos deberá escribir 1,5.

- Calcule el nivel equivalente de la jornada laboral mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$\text{Leq}_{\text{Jornada}} = 10 \text{ Log } 1/8 \sum T_i 10^{(\text{Leq}_i / 10)}$$

- Si la jornada laboral no es de ocho horas, debe calcular el nivel de presión sonora equivalente diario, mediante la fórmula siguiente:

- $\text{Leq}_{\text{Diario}} = \text{Leq}_{\text{Jornada}} + 10 \text{ Log } (\text{duración de la jornada} / 8)$

- Calcule el tiempo máximo de exposición para el nivel de presión sonora equivalente diario, mediante la fórmula siguiente:

$$T_m = \frac{16}{2^{(\text{Leq}_{\text{Diario}} - 82)/3}}$$

T: tiempo máximo permitido para el Leq dado (horas)

Leq diario: Nivel de ruido equivalente diario medido en dB(A)

2. Calcule el Grado de Riesgo, mediante la siguiente fórmula:

$$\text{G.R} = T_t / T_m$$

$T_t$  = Tiempo total de la jornada laboral (horas)

$T_m$  = Tiempo máximo permitido para el Leq dado. (horas)

## EJEMPLO PRÁCTICO 1

El trabajador Decibelio Sonoro, está expuesto a niveles de presión sonora durante su jornada laboral así:

Dos horas en el compresor “A” donde se genera un nivel de ruido equivalente de 98 dBA, cuatro horas en el generador eléctrico “X” donde se generan 107 dBA y tres horas en las bombas de succión “P” donde hay 88 dBA. El trabajador no utiliza el elemento de protección personal, pero dispone del protector auditivo “Atenuante B”, que en condiciones normales y utilizándolo adecuadamente reduce el nivel de presión sonora en el compresor “A” a 78 dBA, en el generador eléctrico “X” a 86 dBA y en las bombas de succión “P” a 70 dBA.

|  |                                |                                  |
|--|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>NOMBRE DEL TRABAJADOR:</b> Decibelio Sonoro                                       |                                |                                  |
| <b>E.P.P.A:</b> El trabajador no utiliza el elemento de protección personal auditivo |                                |                                  |
| <b>Sección ó puesto</b>  | <b>Leq<sub>i</sub><br/>dBA</b> | <b>T<sub>i</sub><br/>(horas)</b> |
| Compresor “A”  | 98                             | 2                                |
| Generador eléctrico “X”  | 107                            | 4                                |
| Bombas de succión  | 88                             | 3                                |
| <b>Tiempo total de exposición de la jornada laboral (horas)</b>                      |                                | <b>9</b>                         |

**Cálculo del nivel equivalente de la jornada:**

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 \sum T_i 10^{(Leq_i / 10)}$$

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 (2 \times 10^{9,8} + 4 \times 10^{10,7} + 3 \times 10^{8,8})$$

$$Leq_{Jornada} = 104$$

**Cálculo del nivel equivalente diario:**

$$\text{Leq}_{\text{Diario}} = \text{Leq}_{\text{Jornada}} + 10 \text{ Log (duración de la jornada / 8)}$$

$$\text{Leq}_{\text{Diario}} = 104 + 10 \text{ Log (9/8)}$$

$$\text{Leq}_{\text{Diario}} = 104,5$$

**Cálculo del tiempo máximo de exposición para  $\text{Leq}_{\text{Diario}}$  :**

$$T_m = \frac{16}{2^{(\text{Leq}_{\text{Diario}} - 82)/3}}$$

$$T_m = \frac{16}{2^{(104,5 - 82)/3}}$$

$$T_m = 0,09 \text{ horas}$$

**Cálculo del Grado de Riesgo:**

$$\text{G.R} = T_t / T_m$$

$$\text{G.R} = 9 / 0,09$$

$$\text{G.R} = 100$$

**EJEMPLO PRÁCTICO 2**



El trabajador Sonoreto Hertz, en el mismo caso anterior, pero éste si utiliza el elemento de protección personal Atenuante “B”.

|   |                                |                                  |
|---|--------------------------------|----------------------------------|
| <b>NOMBRE DEL TRABAJADOR:</b> sonoreto Hertz                    |                                |                                  |
| <b>E.P.P.A:</b> Atenuante “B”.                                  |                                |                                  |
| <b>Sección ó puesto</b>   | <b>Leq<sub>i</sub><br/>dBA</b> | <b>T<sub>i</sub><br/>(horas)</b> |
| Compresor “A”   | 78                             | 2                                |
| Generador eléctrico “X”   | 86                             | 4                                |
| Bombas de succión   | 70                             | 3                                |
| <b>Tiempo total de exposición de la jornada laboral (horas)</b> |                                | <b>9</b>                         |

**Cálculo del nivel equivalente de la jornada:**

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 \sum T_i 10^{(Leq_i / 10)}$$

$$Leq_{Jornada} = 10 \text{ Log } 1/8 (2 \times 10^{7,8} + 4 \times 10^{8,6} + 3 \times 10^{7,0})$$

$$Leq_{Jornada} = 83,4$$

**Cálculo del nivel equivalente diario:**

$$Leq_{Diario} = Leq_{Jornada} + 10 \text{ Log } (\text{duración de la jornada} / 8)$$

$$Leq_{Diario} = 83,4 + 10 \text{ Log } (9 / 8)$$

$$Leq_{Diario} = 83,9$$

**Cálculo del tiempo máximo de exposición para Leq<sub>Diario</sub> :**

$$T_m = \frac{16}{2^{(\text{Leq}_{\text{Diario}} - 82)/3}}$$

$$T_m = \frac{16}{2^{(83,9 - 82)/3}}$$

$$T_m = 10,3 \text{ horas}$$

**Cálculo del Grado de Riesgo:**

$$G.R = T_t / T_m$$

$$G.R = 9 / 10,3$$

$$G.R = 0,87$$

**NOTA:** Los “ejemplos prácticos” 1 y 2 muestran claramente la importancia de utilizar el elemento de protección personal; vemos que en el caso en que no se utiliza el protector auditivo, el grado de riesgo es de 100, superando ampliamente el valor límite permisible. Al utilizar el protector auditivo el grado de riesgo se reduce a 0,87 siendo éste un valor admisible dentro de los valores límite permisibles, aún cuando determina que se deben establecer medidas preventivas, como la vigilancia epidemiológica y el continuo uso del elemento de protección personal.

Por Mario Ramón Mancera Ruiz  
Asesor en Higiene y Seguridad Industrial  
<http://www.manceras.com.co>

