

## OPTIMIZACIÓN DE LOS NIVELES SONOROS EQUIVALENTES DIARIOS RECIBIDOS POR LOS TRABAJADORES.

REFERENCIA PACS: 43.50.-x

Albert Marín Sanchis, Alicia Giménez Pérez, Antonio Sanchis Sabater, José Romero Faus, Salvador Cerdá Jordá, M<sup>a</sup> Dolores Jorge Banacloy.

Grupo de Acústica Arquitectónica, Ambiental e Industrial, (A.A.A.I.). Laboratorio de Acústica Industrial, (L.A.I.).

Universidad Politécnica de Valencia.

Camino de Vera 14. Edificio D4-D5 Bajo. Apartado de Correos 22012. 46080-Valencia

Tel. +34 963 877524, +34 963 877 007 ext 5242, Fax: +34 963 879 529

E-mail: [amarin@fis.upv.es](mailto:amarin@fis.upv.es), [agimenez@fis.upv.es](mailto:agimenez@fis.upv.es), [asanchi@fis.upv.es](mailto:asanchi@fis.upv.es), [romerof@fis.upv.es](mailto:romerof@fis.upv.es),  
[cerdaj@uv.es](mailto:cerdaj@uv.es), [mdjorge@dib.upv.es](mailto:mdjorge@dib.upv.es).

### RESUMEN

La Directiva 86/188/CEE (RD 1316/1989) sobre la *Protección de los Trabajadores al Riesgo Derivado de la Exposición al Ruido*, marca unas claras directrices sobre los *Niveles Sonoros Equivalentes* a los que puede estar sometido un trabajador en su jornada laboral de 8 horas. Por otro lado, numerosos estudios existentes demuestran un aumento del rendimiento laboral que se produce cuando un trabajador realiza funciones en puestos itinerantes. Con todo ello, este artículo muestra los resultados de un estudio realizado en una empresa de matricería, sobre los posibles recorridos laborales que podrían realizar sus trabajadores, en base a los niveles sonoros equivalentes medidos en cada puesto de trabajo, para que el nivel sonoro equivalente diario que recibieran en la jornada laboral de 8 horas se encontrara dentro de los límites establecidos, delimitándose las circunstancias que darían lugar a valores superiores a los 80 dB(A).

### ABSTRACT

The Guideline 86/188/CEE (RD 1316/1989) about the *Protection of the Workers to the Risk Derived of the Exposition to the Noise*, marks some clear guidelines on the Equivalent Sound Levels to those a worker can be subjected in their labour session of 8 hours. On the other hand, numerous existent studies demonstrate an increase of the labour yield that takes place when a worker carries out functions in itinerant positions. With everything it, this paper shows the results of a study carried out in a company dedicated to the manufactured on iron, about the possible occupational tours that its workers could accomplish, based on the equivalent sound levels measured in each work station, so that the daily equivalent sound level that they receive in the labour session of 8 hours be found within the established limits, being defined the circumstances that would give values higher to the 80 dB(A).

## 1.- INTRODUCCIÓN

El sector metalúrgico en general, y los talleres de matricería en particular, suelen tener ambientes laborales ruidosos en algunas de sus secciones, combinadas con otras que permanecen, comparativamente, más silenciosas. Así, una de las posibilidades para limitar la dosis de ruido recibida por los trabajadores en su jornada laboral es establecer tareas con recorridos itinerantes; que, además, contribuyen a un mayor rendimiento y menor riesgo laboral, debido principalmente a la menor monotonía que supone. Por otro lado, las tareas itinerantes suelen ser una constante en este tipo de industria, quedando por establecer, por tanto, los tiempos de permanencia óptimos en cada puesto de trabajo.

En este artículo se muestran los cálculos y el análisis efectuado sobre el *Nivel Sonoro Equivalente Diario* (jornada laboral de 8 horas), definido en el Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre sobre *Protección de los Trabajadores frente a los Riesgos Derivados de la Exposición al Ruido Durante el Trabajo*, que recibiría un trabajador, que realiza su jornada laboral en varios puestos de trabajo distintos, en función de los tiempos de estancia en cada uno de ellos, en una empresa de este tipo.

Como paso previo, se realizaron una serie de medidas in situ en cada uno de los puestos de trabajo afectados, obteniéndose los niveles de presión acústica continuo equivalentes con filtro de ponderación A "patrón" de cada uno de ellos, que serán la base para los cálculos posteriores.

Por último, con los valores obtenidos de los diferentes Niveles Sonoros Equivalentes Diarios, se delimitarán las circunstancias que darían lugar a valores superiores a los 80 dB(A).

## 2.- NIVELES CONTINUOS EQUIVALENTES A

La Tabla 1 muestra los distintos puestos de trabajo existentes, y el valor obtenido del nivel equivalente continuo recibido por el trabajador mientras lo ocupa.

Puesto de Trabajo	Nivel Equivalente (dBA)
Prensas 1	87.0
Prensas 2	84.0
Almacén Matricería	79.7
Tornos	77.6

## 3.- DESCRIPCIÓN DE LAS CONDICIONES DE TRABAJO

La jornada laboral considerada es de 7 horas 45 minutos, dado que existe un cuarto de hora de descanso intermedio. Este será, por tanto, el tiempo de estancia total supuesto, aunque los cálculos para los Niveles Sonoros Equivalentes Diarios se realizarán en base a las 8 horas legales, suponiendo por tanto que durante el tiempo de descanso el trabajador recibe un nivel sonoro equivalente despreciable.

El recorrido laboral de los trabajadores puede pasar por los 4 puestos de trabajo, de los cuales el del Almacén de Matricería es el puesto habitual, en el que se considerará una estancia mínima de 6 horas (360 minutos).

## 4.- CÁLCULOS INICIALES

La observación de los niveles equivalentes continuos de los puestos de trabajo del recorrido nos indica que uno de los puestos alternativos al habitual (Tornos) tiene un nivel equivalente menor que éste, por lo que contrarresta el efecto de los otros dos (Prensas). Así, para delimitar el campo de estudio se realizaron los siguientes cálculos preliminares.

Inicialmente se ha calculado el nivel que se obtendría si la totalidad de la jornada no pasada en el puesto habitual (Almacén de Matricería) se pasara entre los dos puestos de Prensas (Prensas 1 y Prensas 2). Estos cálculos se reflejan en la Fig 1, donde el tiempo de estancia en el Almacén de Matricería se ha variado entre las 6 horas (360 minutos) y la totalidad de la jornada (465 minutos). Para cada una de estas estancias se han considerado 5 casos distintos según la proporción del resto del tiempo pasado entre Prensas 1 y Prensas 2: 100/0 %, 75/25 %, 50/50 %, 25/75 % y 0/100 %.

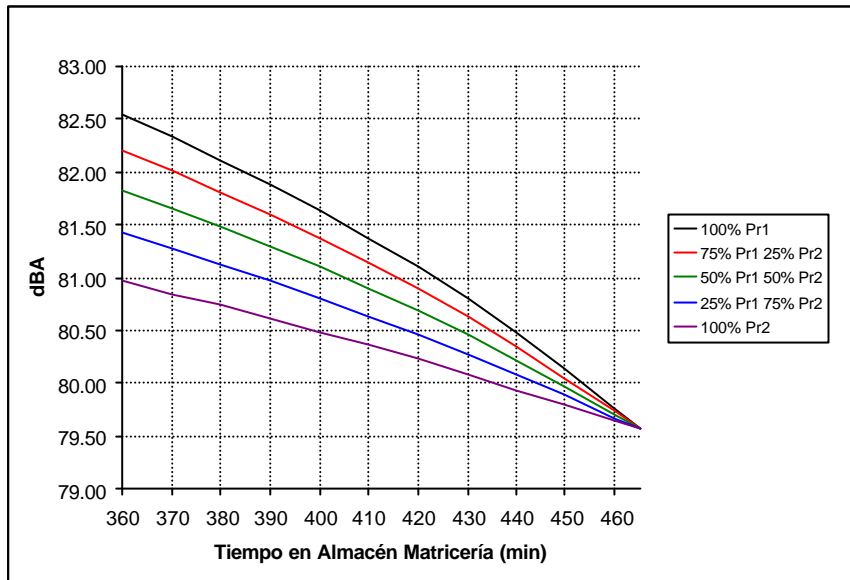


Fig 1: Nivel con Almacén de Matricería, Prensas 1 y Prensas 2

De su observación se deduce que, dado el nivel equivalente del puesto habitual (79.7 dBA), tan próximo a los 80 dBA, y el alto nivel existente en las dos Prensas, sólo si la estancia en el Almacén de Matricería supera los 435 minutos, hay alguna opción a no alcanzar los 80 dBA. Este tiempo de estancia es tan elevado que para que el nivel de 80 dBA no se alcance será preciso hacer intervenir también al tercer puesto alternativo (Tornos).

En este sentido, con el fin de situar mejor los tiempos de estancia en cada puesto en el límite de los 80 dBA, se han realizado otros dos cálculos suponiendo en uno que la estancia fuera del puesto habitual se reparte entre Prensas 1 y Tornos (Fig 2), y en el otro entre Prensas 2 y Tornos (Fig 3).

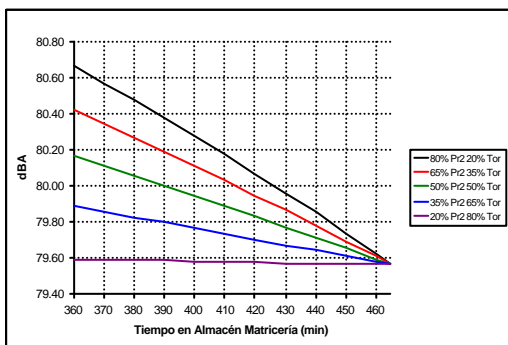


Fig 2: Almacén de Matricería, Prensas 1 y Tornos

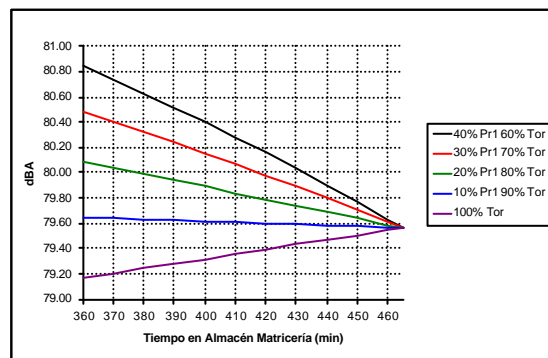


Fig 3: Almacén de Matricería, Prensas 2 y Tornos

De ellos deducimos que para el estudio del entorno de los 80 dBA será necesario considerar varios tiempos de estancia distintos en el puesto habitual, hasta un máximo de 7 horas. Y por otra parte, que los tiempos de estancia máximos a considerar en los puestos de Prensas deberán ser aproximadamente de un 25% del máximo (105 minutos), es decir unos 26 minutos, en Prensas 1; y de un 60%, es decir unos 63 minutos en Prensas 2.

Con todo ello, a continuación se exponen los cálculos más detallados de las zonas delimitadas, habiendo tenido en cuenta los tres puestos alternativos, y para 5 estancias distintas en el Almacén de Matricería, entre 6 y 7 horas con intervalos de 15 minutos.

## 5.- RESULTADOS

Las Figuras 4 a 8 muestran las curvas isonivel para 5 estancias distintas en el Almacén de Matricería, desde 360 y 420 minutos a intervalos de 15 minutos. En los ejes de coordenadas se representan los tiempos de estancia, en minutos, en los puestos de Prensas 1 y Prensas 2, de forma que, dado que cada figura corresponde a un tiempo determinado en el Almacén de Matricería, cada punto del gráfico corresponde a una distribución del tiempo de estancia en estos 3 puestos al que, obviamente, hay que sumar el resto (hasta 465 minutos) en Tornos. Con esta distribución de tiempos se calcula el Nivel Equivalente Diario, de forma que cada punto del gráfico se corresponde con un nivel. En las figuras se han representado las curvas correspondientes a los valores del Nivel Equivalente Diario desde 79.7 a 80.3 dBA. Así, por ejemplo para una estancia de 360 minutos en el Almacén de Matricería, 10 minutos en Prensas 1, 15 minutos en Prensas 2 y el resto, 80 minutos en Tornos, el nivel equivalente diario será de 79.9 dBA.

En las últimas 3 figuras aparece una curva más, etiquetada como “Límite T”. Esta línea delimita por encima la zona posible de distribución de tiempos entre las Prensas, es decir, aquella en que la suma de ambos es inferior o igual al tiempo que deja libre el Almacén de Matricería. En las primeras 2 figuras esta línea queda fuera de los márgenes de tiempos establecidos.

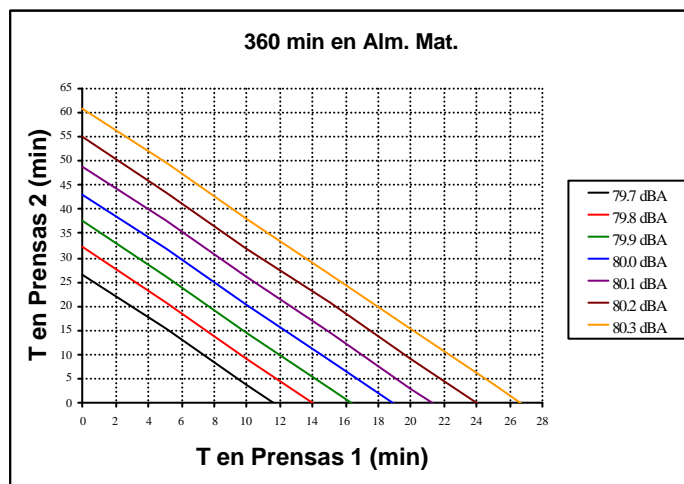


Figura 4: Curvas isonivel para 360 minutos en el almacen de matricería

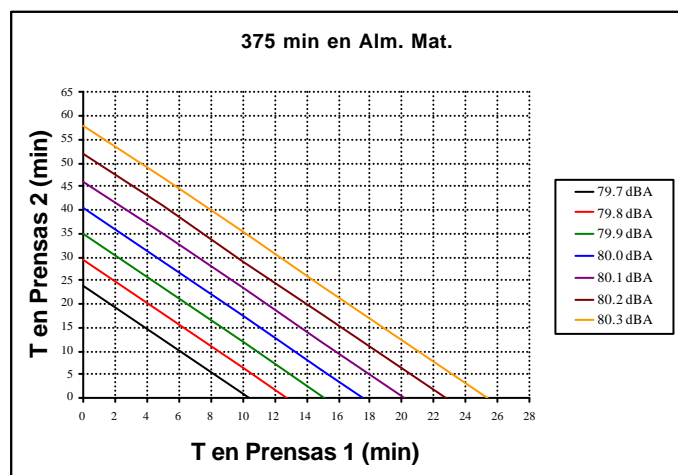


Figura 5: Curvas isonivel para 375 minutos en el almacen de matricería

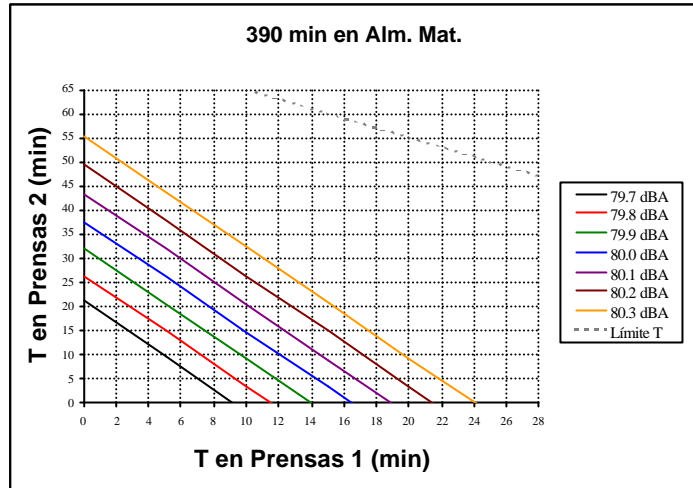


Figura 6: Curvas isonivel para 390 minutos en el almacen de matricería

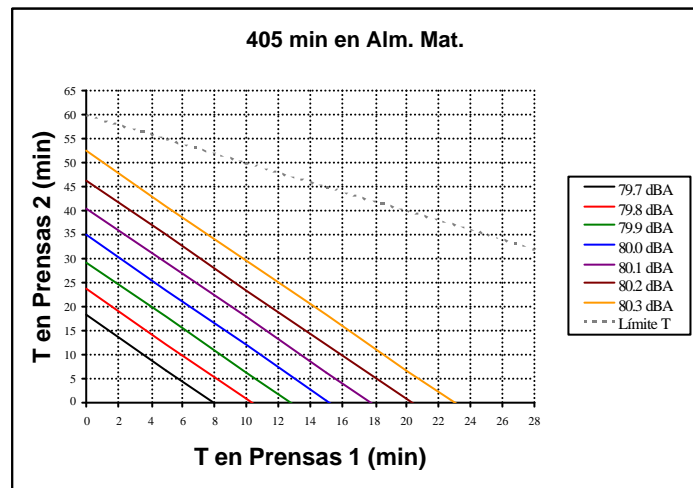


Figura 7: Curvas isonivel para 405 minutos en el almacen de matricería

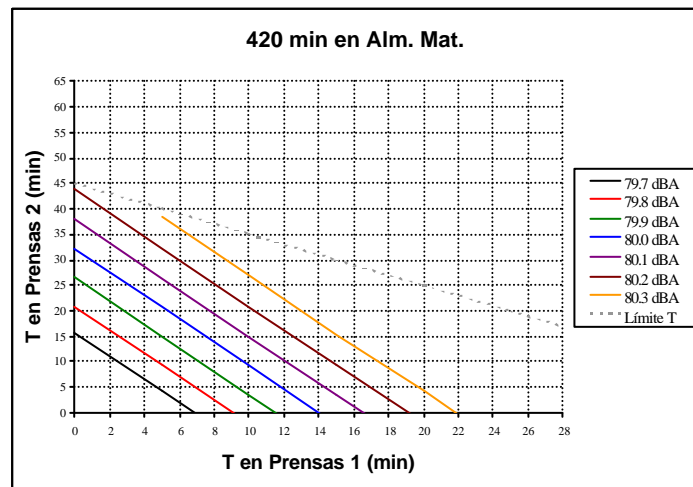


Figura 8: Curvas isonivel para 420 minutos en el almacen de matricería

## **6.- CONCLUSIONES.**

De la observación de los resultados anteriores podemos extraer las siguientes conclusiones:

- Los valores extremos del nivel equivalente diario se producen ambos para una estancia en el puesto de trabajo habitual (Almacén de Matricería) igual al mínimo establecido (6 horas), y son de 79.17 dBA, si el resto de jornada se pasa en Tornos, y de 82.54 dBA, si se pasa en Prensas 1. (Tablas 15 a 17).
- Es preciso llegar hasta los 454 minutos de estancia en el puesto habitual para que el nivel equivalente diario no llegue en ningún caso a los 80 dBA. (Figura 15).
- Para una estancia de 360 minutos en el puesto habitual, el tiempo máximo de estancia en Prensas 1 para que el nivel equivalente diario no llegue a los 80 dBA es de 19 minutos. Este tiempo va disminuyendo a medida que aumentamos la estancia en el Almacén de Matricería, puesto que vamos restándole tiempo a Tornos, cuyo nivel es más bajo. Así, para una estancia en el puesto habitual de 420 minutos, el tiempo máximo en Prensas 1 se reduce a 14 minutos. (Figuras 4 a 8).
- Para Prensas 2, estos tiempos máximos son de 43 y 32 minutos para 360 y 420 minutos, respectivamente, en el Almacén de Matricería. (Figuras 4 a 8).

## **7. – REFERENCIAS**

- ❖ Boletín Oficial del Estado 2 de Noviembre de 1989. “Real Decreto 1316/1989 de 27 de octubre sobre “Protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo”