



EVALUACIÓN POR ESTIMACIÓN DEL RIESGO POR VIBRACIONES MECÁNICAS. BASE DE DATOS DEL INSHT.

I.D.2292



Ayo Calvo, Felicísimo.

Centro Nacional de Verificación de Maquinaria
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
C/ La Dinamita s/n.48903Cruces-Baracaldo (Vizcaya). España
+34 944 99 02 11/ fayocalv@meyss.es



Juan y Seva Guevara, Begoña

Centro Nacional de Verificación de Maquinaria
Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo
C/ La Dinamita s/n.48903Cruces-Baracaldo (Vizcaya). España
+34 944 99 02 11 / begojuanyseva@meyss.es

ABSTRACT

El [Real Decreto 1311/2005](#) de 4 de noviembre sobre la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas establece la obligación de evaluar las vibraciones en los puestos de trabajo.

En su artículo 4 "Determinación y evaluación de los riesgos" dice que para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, podrá recurrirse a la observación de los métodos de trabajo concretos y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo.

Así por tanto el Real Decreto permite la evaluación por estimación, basándonos en informaciones procedentes de fuentes apropiadas, como una base de datos. El objetivo de este trabajo es presentar una herramienta práctica para evaluar por estimación el riesgo por vibraciones mecánicas basándonos en la base que el INSHT y Órganos Técnicos de las CC. AA. han desarrollado recientemente y que figura en su página web.

Palabras clave: Evaluación/Higiene/Agentes físicos/Vibraciones



INTRODUCCIÓN

La Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 25 de junio de 2002 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (vibraciones) obligaba a la transposición de la misma a los Estados miembros antes del 6 de julio de 2010. Por esta razón se desarrolló el Real Decreto 1311/2005 de 4 de noviembre y su modificación posterior Real Decreto 330/2009 de 13 de marzo.

En el artículo 4 del R.D. 1311 sobre la "Determinación y evaluación de los riesgos" en su punto 1 indica que *"el empresario deberá realizar una evaluación y, en caso necesario, la medición de los niveles de vibraciones mecánicas a que estén expuestos los trabajadores..."* y en su punto 2 que *"para evaluar el nivel de exposición a la vibración mecánica, podrá recurrirse a la observación de los métodos de trabajo concretos y remitirse a la información apropiada sobre la magnitud probable de la vibración del equipo o del tipo de equipo utilizado en las condiciones concretas de utilización...."*

Dentro de lo que se considera "información apropiada" están las bases de datos de vibraciones, pero en la fecha de publicación del Real Decreto, no existía ninguna base a nivel nacional e internacionalmente las pocas existentes, se limitaban en su mayoría a una recopilación de los valores de emisión que figuran en los manuales de instrucciones de las máquinas.

Por esta razón el INSHT a través del Centro Nacional de Verificación de Maquinaria ha desarrollado una base de datos de vibraciones con valores de exposición medidos en situaciones reales de trabajo.

Así por tanto el Real Decreto obliga a los empresarios a realizar una evaluación del riesgo por vibraciones mecánicas a que estén o puedan estar expuestos los trabajadores en sus puestos de trabajo y para ello indica dos métodos, uno de estimación y otro de medición.



OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

La medición de los niveles de vibración requiere la utilización de una instrumentación compleja y específica, los ensayos deben realizarse según lo indicado en la normativa utilizable en cada caso y además deben ser realizados por técnicos especialistas con la formación requerida en el Reglamento de Servicios de Prevención tal y como indica el propio Real Decreto.

Esta complejidad en la realización de las medidas hace que las mismas tengan un coste elevado y en ocasiones no se realice la evaluación del riesgo por vibraciones en los puestos de trabajo.

El objetivo de este trabajo es presentar una herramienta preventiva para la evaluación por estimación de las vibraciones que simplifica y facilita en muchos casos dicha evaluación, mediante el uso de la base de datos desarrollada por el INSHT.

Este método es aplicable en aquellos casos en los que la situación de trabajo es similar a los registrados en la base en los puntos indicados en la metodología.



METODOLOGÍA

Para la realización de una evaluación por estimación a partir de los valores que figuran en la base de datos, debemos tener en cuenta los siguientes puntos:

- Definir bien las tareas que contribuyen en mayor medida al nivel de vibraciones en el puesto de trabajo
- Identificar con la mayor precisión posible el equipo de trabajo utilizado (marca, modelo, potencia, útiles, etc.)
- Conocer las condiciones de trabajo y modos de funcionamiento de las tareas y los equipos de trabajo
- Determinación con exactitud del tiempo real de exposición a las vibraciones

Con esta información se accede a la base de datos y si figura en ella un equipo de trabajo, modo de funcionamiento y tareas realizadas similares a nuestro caso se anota el valor de la aceleración indicada y se calcula en base al tiempo de exposición empleado en la tarea a evaluar, el $A(8)$ según lo indicado en el Apéndice 2: *Evaluación del riesgo* de la **Guía de Vibraciones del INSHT**.

Como ayuda para el cálculo del $A(8)$ se puede acceder desde la propia base de datos mediante la pulsación de la casilla de "Calculador", al calculador de vibraciones desarrollado por el INSHT y que figura en su página web.



BASE DE DATOS DE VIBRACIONES

Ubicación

La base de datos está ubicada en la portada de la página web del INSHT www.insht.es en el apartado de *Herramientas de PRL*



Pulsamos en este apartado y nos aparece



Pulsamos sobre *Bases de datos* y aparecen las diversas bases

- Acceso a la Base de Datos de vibraciones mecánicas
- Acceso a la Base de Datos INFOCARQUIM (Información sobre Carcinógenos Químicos)
- Acceso a la aplicación: Límites de Exposición Profesional

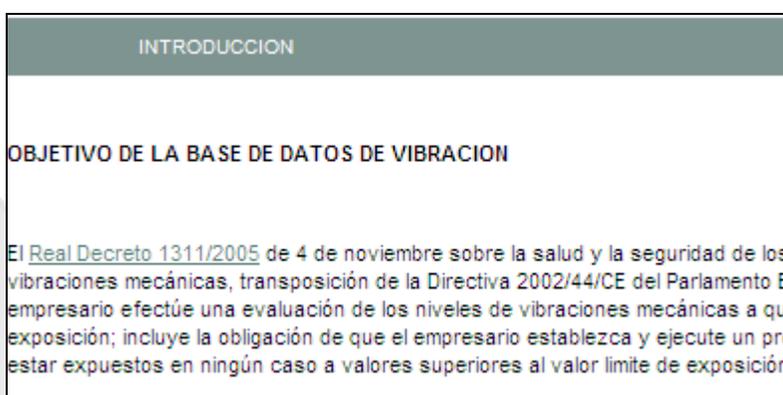
Seleccionamos *Base de datos de vibraciones* y entramos en su portada





Utilización y manejo de la base

Al pulsar el *Acceso a la herramienta* se nos presenta en pantalla una *Introducción* donde se explica el motivo y fundamento legal para su creación, la metodología para su uso, una aclaración sobre el tipo de datos que en ella figuran y un agradecimiento y solicitud de colaboración para la aportación de datos.



Si pulsamos *Siguiente* a la derecha en el final de la página, aparecen los dos grupos de datos de que dispone la base: *Mano-brazo* y *Cuerpo entero* a los que accederemos según sea nuestro caso



Teniendo en cuenta que el manejo de ambos grupos de datos es similar pasaremos a describir solamente uno de ellos p.e. el de *Mano-brazo*. Si pulsamos sobre el símbolo correspondiente, en nuestro caso la mano, se nos presenta la siguiente pantalla



Aquí desplegando y seleccionando el tipo de máquina, la marca y el modelo que nos interesa podemos ver los ensayos registrados en la base p.e. Amoladora Bosch mod. GWS 20-230 H

Tipo Máquina:	AMOLADORA	seleccione otras maquinas para escribir...	<input checked="" type="radio"/> Que contenga .			
Marca:	BOSCH	Modelo:	GWS 20- 230 H			
<input type="radio"/> Empiece por ...						
T.Maquina	Marca	Modelo	a_{hv} (m/s ²)	T(h) max Accion	T(h) max Limite	Condicion de trabajo
 AMOLADORA	BOSCH	GWS 20- 230 H	8,69	0:42	2:36	CORTANDO FERRALLA.
 AMOLADORA	BOSCH	GWS 20- 230 H	11,09	0:24	1:36	PREPARACIÓN DE BORDES PARA SOLDADURA EN CHAPA DE ACERO.
 AMOLADORA	BOSCH	GWS 20- 230 H	18,20	0:12	0:36	LIJADO CHAPA DE ACERO CON CEPII ALAMBRE.

Como podemos observar, nos aparece una tabla con los diferentes registros que hay de esa máquina en la que se indica los valores de la aceleración medida en diferentes condiciones de trabajo. Si alguna de ellas es similar a nuestra tarea podemos pulsar el símbolo  de ese registro y aparecen todos los datos de ese ensayo donde podemos ver entre otros:

- El tipo de maquina, la marca y modelo, así como unas fotos si se disponen
- Los valores de la aceleración para cada mano que denominamos *mano preferente* y *mano guía*, entendiéndose como *preferente* la que soporta principalmente el peso de la máquina y *guía* la que la dirige para la realización de la tarea.
- Los niveles de aceleración en cada eje x,y,z, el valor total de la aceleración para cada mano
- El valor de la aceleración total mas desfavorable a utilizar para el cálculo del A(8)
- El tiempo máximo de utilización sin sobrepasar tanto el *nivel de acción* como el *valor límite*
- Otros datos de interés del ensayo como p.e. la antigüedad del equipo, potencia, velocidad de trabajo, etc. en el apartado de *Observaciones*.



AMOLADORA	BOSCH	GWS 20- 230 H					
							
Condicion de Trabajo							
CORTANDO FERRALLA.		<input type="button" value="Calculador"/>					
Mano preferente		Mano guia					
a_{hwx}	a_{hwy}	a_{hwz}	$a_{nv} (m/s^2)$	a_{hwx}	a_{hwy}	a_{hwz}	$a_{nv} (m/s^2)$
2,79	1,97	7,99	8,69	3,07	3,76	3,33	5,88
$a_{nv} (m/s^2)$ mas desfavorable: 8,69							
$T_{max} (h)$ para llegar al nivel de acción: 0:42				$T_{max} (h)$ para llegar al nivel de limite: 2:36			
Observaciones:							
AÑO 2004. 2000 W.VELOCIDAD DE GIRO 6500 RPM. ELÉCTRICA.							

Si la máquina y las condiciones de trabajo que figuran en este registro son similares a la tarea que queremos evaluar, podemos realizar el cálculo del A(8) a partir de estos datos.

Para ello tomamos nota del valor de la aceleración más desfavorable (en este caso 8,69) y pulsamos el recuadro de *Calculador* con lo que accedemos directamente al programa de cálculo de A(8) desarrollado por el INSHT y en él seleccionamos el tipo de vibración que vamos a calcular, en nuestro caso *sistema mano-brazo*

Tipo de vibración
Elija el tipo de vibración
<input type="radio"/> Las vibraciones afectan a todo el cuerpo
<input checked="" type="radio"/> Las vibraciones afectan al sistema mano-brazo
<input type="button" value="Seleccionar método"/>



Pulsamos *Seleccionar método* e introducimos la tarea a evaluar (cortando ferralla), la aceleración ($8,69 \text{ m/s}^2$) y el tiempo de exposición a esa tarea (p.e. 2 horas)

Vibraciones que afectan al sistema mano-brazo

Tarea	a_{hvi} (m/s^2)	Tiempo de Exposición (h)
<input type="text" value="Cortando ferralla"/>	<input type="text" value="8,69"/>	<input type="text" value="2"/>

[Añadir Tarea](#) [Borrar Tarea](#)

Si esa es la única tarea a evaluar pulsamos *Calcular* y obtenemos la siguiente pantalla

Resultado

$A(8) = 4,35 \text{ (m/s}^2\text{)}$

El resultado obtenido se encuentra entre el valor de acción y el valor límite.

Nota:
Valor que da lugar a una acción (VLA) = $2,5 \text{ m/s}^2$
Valor límite (VL) = 5 m/s^2

Datos de partida

Tarea	Tiempo de exposición hasta VLA (h)	Tiempo de exposición hasta VL (h)	Exposición Parcial $A_i(8)$ (m/s^2)
Cortando ferralla	0,66	2,65	4,35

donde nos indica el $A(8)$, la tarea y el tiempo de exposición máximo para no superar el valor de acción o el valor límite.

Como queda reflejado en nuestro caso, si durante el resto de la jornada laboral no estamos expuestos a ningún otro tipo de vibración, hemos superado el valor de acción por lo que deberemos establecer y ejecutar un programa de medidas técnicas y/o de organización, destinado a reducir al mínimo la exposición a las vibraciones mecánicas y los riesgos que se derivan de ésta tal y como indica el Artículo 5.2 del Real Decreto 1311.



Si por el contrario este operario realizase más tareas con riesgo por vibraciones p.e. lijado de chapa con cepillo de alambre con la misma amoladora, cuya aceleración para esa tarea según la base de datos es de $18,2 \text{ m/s}^2$, durante 1 hora, debemos realizar el cálculo de la siguiente forma:

Vibraciones que afectan al sistema mano-brazo

Tarea	a_{hvi} (m/s ²)	Tiempo de Exposición (h)
<input type="text" value="Cortando ferralla"/>	<input type="text" value="8.69"/>	<input type="text" value="2"/>

[Añadir Tarea](#) [Borrar Tarea](#)

Pulsamos *Añadir tarea* e introducimos la otra tarea de lijado de chapa

Vibraciones que afectan al sistema mano-brazo

Tarea	a_{hvi} (m/s ²)	Tiempo de Exposición (h)
<input type="text" value="Cortando ferralla"/>	<input type="text" value="8.69"/>	<input type="text" value="2"/>
<input type="text" value="Lijado de chapa"/>	<input type="text" value="18.2"/>	<input type="text" value="1"/>

[Añadir Tarea](#) [Borrar Tarea](#)

Pulsamos *Calcular* y ahora el programa nos indica el siguiente resultado



Resultado Imprimir

$A(8) = 7,76 \text{ (m/s}^2\text{)}$

El valor obtenido supera el valor límite.

Nota:
Valor que da lugar a una acción (VLA) = $2,6 \text{ m/s}^2$
Valor límite (VL) = 6 m/s^2

Datos de partida

Tarea	Tiempo de exposición hasta VLA (h)	Tiempo de exposición hasta VL (h)	Exposición Parcial $A_i(8)$ (m/s^2)
Cortando ferralla	0,66	2,65	4,35
Lijado de chapa	0,15	0,60	6,43

Higiene en el Trabajo | [Aviso legal](#)

Donde vemos que al realizar otras tareas que también generan vibraciones el operario supera el valor límite lo que nos obliga a aplicar el punto 5.3 del Real Decreto donde se indica que "los trabajadores no deberán estar expuestos en ningún caso a valores superiores al valor límite de exposición. Si, a pesar de las medidas adoptadas por el empresario en aplicación de lo dispuesto en este Real Decreto, se superase el valor límite de exposición, el empresario tomará de inmediato medidas para reducir la exposición a niveles inferiores a dicho valor límite. Así mismo, determinará las causas por las que se ha superado el valor límite de exposición y modificará, en consecuencia, las medidas de protección y prevención, para evitar que se vuelva a sobrepasar".

Podemos obtener una hoja con los datos aquí indicados mediante la pulsación del recuadro *Imprimir* que figura en esta pantalla.



CONCLUSIONES

Como vemos el método es rápido y sencillo de aplicar a las diferentes tareas en las que existe riesgo por vibraciones mecánicas. No obstante debemos tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Es fundamental realizar un buen análisis del puesto de trabajo identificando con claridad la máquina utilizada, las tareas realizadas y el tiempo de exposición exacto dedicado a cada una de ellas, esto último especialmente en el caso de vibraciones mano-brazo.
- Debemos de comprobar el grado de similitud de nuestra tarea con la o las reflejadas en la base de datos y valorar la posibilidad de aplicación de este método de estimación.
- En cualquier caso siempre es útil consultar esta base para conocer los niveles de vibración medidos en situaciones y con equipos similares a nuestra tarea antes de realizar mediciones de vibración, ya que nos dará una orientación sobre los valores de aceleración esperados.
- Cuando los resultados obtenidos en la evaluación por estimación están claramente por debajo del nivel de acción ó superan el valor límite, podemos considerar por realizada la evaluación del puesto de trabajo e iniciar, en el segundo caso, las acciones para la reducción del riesgo por vibraciones.
- Como vemos para la eficacia de este método es fundamental el criterio del higienista ya que debe juzgar puntos importantes como el nivel de similitud entre la tarea y los casos reflejados en la base, el grado de proximidad entre el resultado obtenido y los valores establecidos de acción y límite, el tiempo de exposición exacto a las vibraciones, etc.



AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento a todas las instituciones tanto estatales como autonómicas, organismos oficiales y privados, entidades, empresas y técnicos que colaboran de manera activa en el desarrollo de esta base de datos aportando sus estudios y animarles a continuar en sus trabajos sobre las vibraciones mecánicas.

Esta colaboración es fundamental para la utilidad de esta base ya que ésta depende directamente del número de casos que podamos disponer en la misma para comparar con la situación real de trabajo que queremos evaluar.

Por esta razón deseamos así mismo solicitar de aquellas instituciones, entidades, empresas y técnicos que realicen estudios sobre vibraciones que se pongan en contacto con el Centro Nacional de Verificación de Maquinaria para realizar un intercambio de experiencias y establecer algún tipo de colaboración.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Directiva 2002/44/CE del Parlamento Europeo y del Consejo sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de agentes físicos (vibraciones) de 25 de junio de 2002. D.O.C.E. núm. L177/13-19, de 6 de julio de 2002.
2. Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores frente a los riesgos derivados o que puedan derivarse de la exposición a vibraciones mecánicas. BOE núm. 265 de 5 de noviembre.
3. Real Decreto 330/2009, de 13 de marzo, por el que se modifica el Real Decreto 1311/2005, de 4 de noviembre. BOE núm 73 de 26 de marzo de 2009.
4. Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relacionados con las vibraciones. INSHT
5. Practiletter. *Prevención de riesgos laborales*. Nº 17 Enero 2011
6. Perosh. *Partnership for european research in occupational safety and health*. Newsletter nº 5 Junio 2011
7. Pagina web del INSHT. <http://www.insht.es/>