

EVALUACIÓN DEL RIESGO: MÉTODOS DE ESTIMACIÓN

Sonia Mollar Bonilla

Técnico de Prevención del INSST (CNCT)

Jornada Técnica

**EXPOSICIÓN LABORAL A LAS
VIBRACIONES MECÁNICAS**

Actualización de la Guía Técnica y presentación del Protocolo de Vigilancia Sanitaria

26 MARZO BILBAO



Contextualización

Mano-brazo

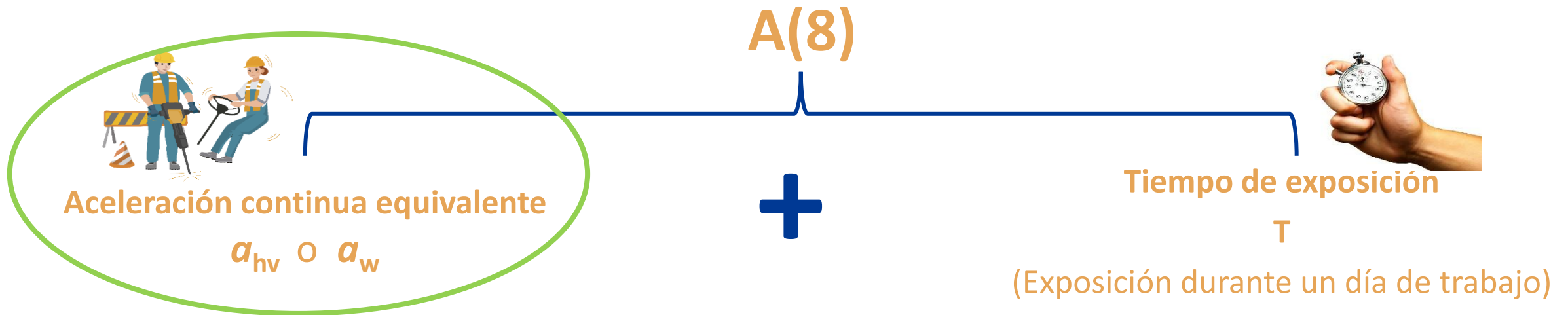


Cuerpo entero



Contextualización

- Para evaluar el riesgo a vibraciones necesitábamos calcular el parámetro $A(8)$, que se calcula de manera diferente para VMB o para VCE, pero que en ambos casos depende de dos factores:



Este $A(8)$ calculado se compara con los valores fijados en el R.D. 1311

Alternativas para evaluar el riesgo



LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

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.

Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
265, de 05 de noviembre de 2005
Ref: BOE-A-2005-18262

Art. 4.2 RD 1131/2005: “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**, incluida la **información facilitada por el fabricante**. Esta operación es diferente de la medición, que precisa del uso de aparatos específicos y de una metodología adecuada”.

Evaluación de riesgo

Medición

Estimación

Bases de
datos

Datos del
fabricante

BASE
VIBRA

CE



Determinación de la aceleración continua equivalente por estimación

Condiciones para poder usar el método de estimación

1ª	2ª	3ª	4ª
Disponer de los valores de la vibración de la máquina que se vaya a evaluar.	Las condiciones de uso real en el puesto de trabajo serán iguales o similares a las condiciones bajo las que se obtuvieron los valores de partida de la máquina declarados en el manual de instrucciones.	La máquina deberá estar en buenas condiciones , es decir, su funcionamiento deberá ser correcto y su mantenimiento llevarse a cabo siguiendo las indicaciones de la empresa fabricante.	Las herramientas insertadas y los accesorios deberán ser iguales a aquellos utilizados durante la determinación de los valores de emisión.

1ª condición: Valores de emisión disponibles

Manual de instrucciones

Obligación de la
empresa fabricante

Declaración del valor de la
vibración emitida

Real Decreto 1644/2008



Reglamento (UE) 2023/1230

20 de enero de 2027

**Valor promedio de
la aceleración**

+

**Incertidumbre
asociada**

1ª condición: Valores de emisión disponibles

Valor promedio de
la aceleración



Someter a ensayo

Condiciones de uso
determinadas

Código de ensayo
normalizado



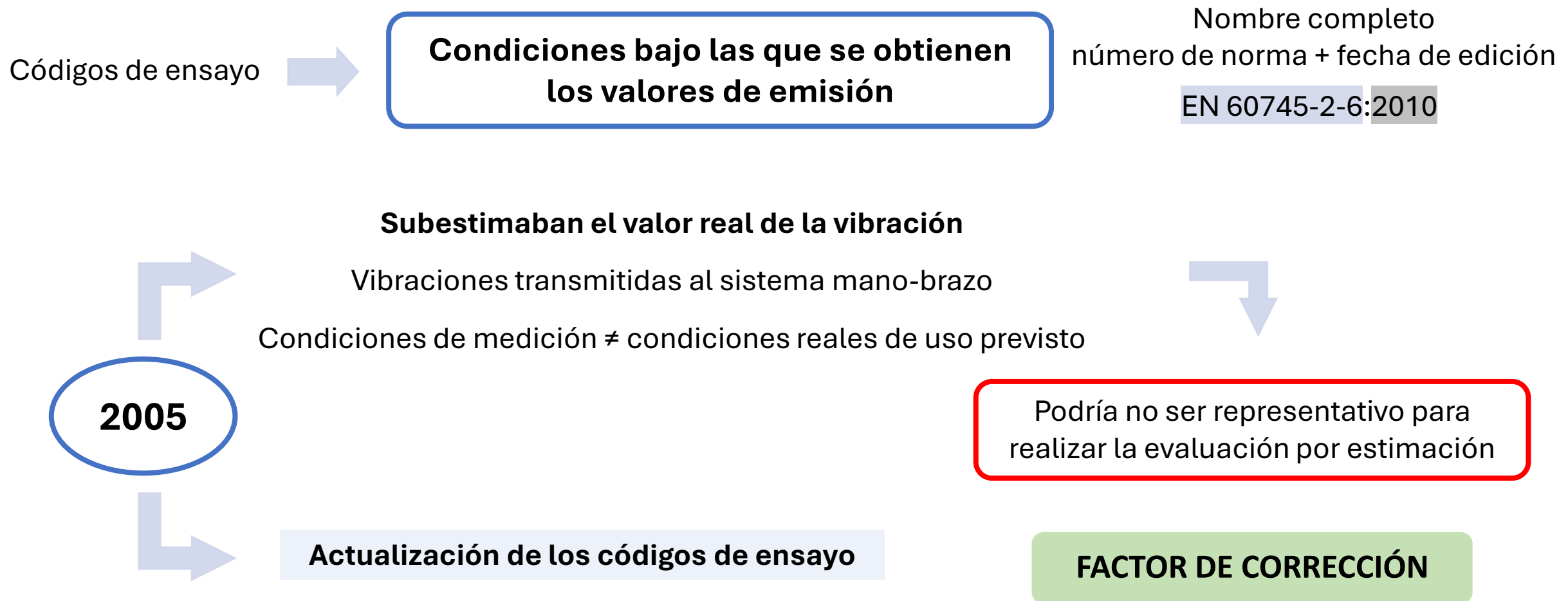
Incertidumbre
asociada



Valor promedio, a		Incertidumbre, K
Vibración mano-brazo	Vibración de cuerpo entero	
$2,5 \text{ m/s}^2 < a < 5 \text{ m/s}^2$ $a > 5 \text{ m/s}^2$	$0,5 \text{ m/s}^2 < a < 1 \text{ m/s}^2$ $a > 1 \text{ m/s}^2$	0,5 a 0,4 a

Norma UNE-EN 12096

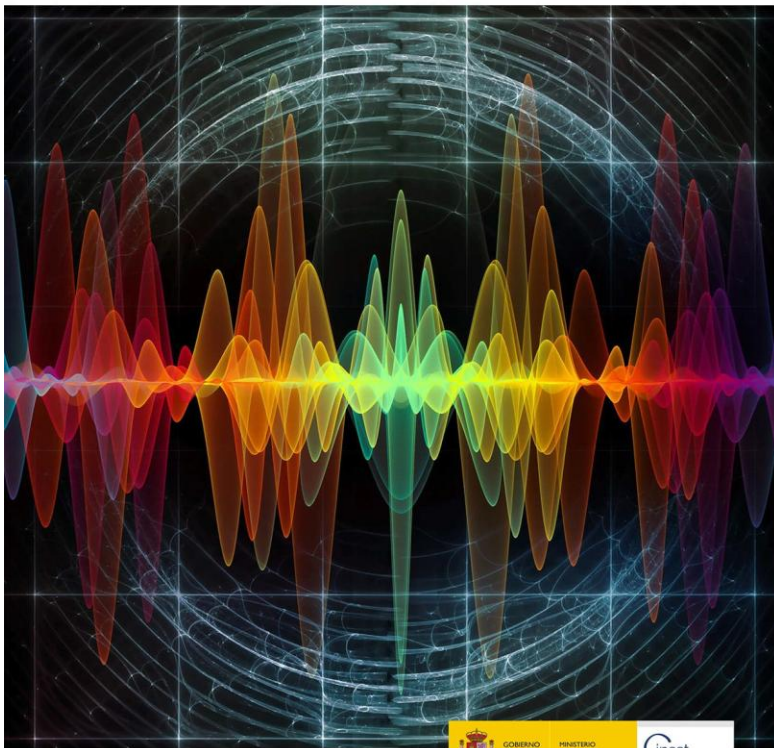
2ª condición: condiciones de uso y ensayo



2ª condición: condiciones de uso y ensayo

DOCUMENTOS TÉCNICOS

Requisitos de evaluación de la exposición a las vibraciones mano-brazo mediante estimación a partir de los datos declarados en el manual de instrucciones



Vibraciones mano-brazo

FACTORES DE CORRECCIÓN

Al multiplicarlos por el valor declarado, permiten corregir la desviación de los valores

Cuerpo entero



Condiciones de uso real muy específicas

puede ser poco representativo utilizar los datos del manual de instrucciones para estimar la exposición

Ejemplo valores de emisión

Estimar la aceleración continua equivalente de una lijadora de banda que se utiliza para lijar una plancha de metal. La máquina se adquirió en el 2006 y en su manual de instrucciones se declara un valor de vibración de $5,2 \text{ m/s}^2$ para el asa trasera y de $8,5 \text{ m/s}^2$ para la delantera, e indica que se aplicaron los criterios del código definido por la norma EN 60745-2-4.



- Lijadora de banda
- Año adquisición: 2006
- Código de ensayo EN 60745-2-4:2003
- Condiciones de uso: lijar una plancha de metal

Aceleración declarada
(promedio + incertidumbre):

- Asa trasera: $5,2 \text{ m/s}^2$
- Asa delantera: $8,5 \text{ m/s}^2$

Ejemplo valores de emisión

EJEMPLO

- Lijadora de banda
- Año: 2003
- Código de ensayo **EN 60745-2-4:2003**
- Condiciones de uso: **lijar una plancha de metal**

Máquina	Código de ensayo de vibraciones	Condiciones de trabajo del código de ensayo	Categoría del código de ensayo	Tarea real considerada	Comentarios y restricciones cuando se emplean valores declarados para una estimación aproximada de exposición
Lijadora	EN 50144-2-4 (todas las ediciones) EN 60745-2-4:2003	Lijando hacia abajo planchas de metal	1, B, I	Lijando distintos materiales y recubrimientos	Multiplicar por un factor de 1,5
	EN 60745-2-2:2003 /A11:2007 (y posterior) (triaxial)	Lijando hacia abajo planchas de metal	1, A, I	Lijando distintos materiales y recubrimientos	El valor en el uso real será probablemente igual
	EN 62841-2-4:2014			Lijando distintos materiales y recubrimientos	El valor en el uso real será probablemente igual

Factor de corrección: 1,5

Aceleración declarada:

- Asa trasera: 5,2 m/s²
- Asa delantera: 8,5 m/s²

$$5,2 \times 1,5 = 7,8$$

$$8,5 \times 1,5 = 12,75$$

Aceleración continua equivalente:

- Asa trasera: **7,8 m/s²**
- Asa delantera: **12,75 m/s²**

Estimación a partir de valores de exposición

Base de datos



Factores de corrección

Valores de exposición



Resultado de mediciones en situaciones reales de trabajo



Estudios realizados por:

- EL INSST
- Órganos técnicos en materia preventiva de las Comunidades Autónomas
- Centros tecnológicos e ingenierías.

Condiciones necesarias para su **uso correcto**:

1. Disponer de información sobre la **máquina**: marca y modelo; y la **tarea**.
2. Que se cumplan las **condiciones** necesarias para poder aplicar la estimación.

PLAN B

Condiciones para poder utilizar métodos de estimación

1ª

Disponer de los valores de la **vibración emitida** por la máquina que se vaya a evaluar.

2ª

Las **condiciones de uso real** en el puesto de trabajo serán iguales o similares a las **condiciones bajo las que se obtuvieron los valores de partida** de la máquina declarados en el manual de instrucciones.

3ª

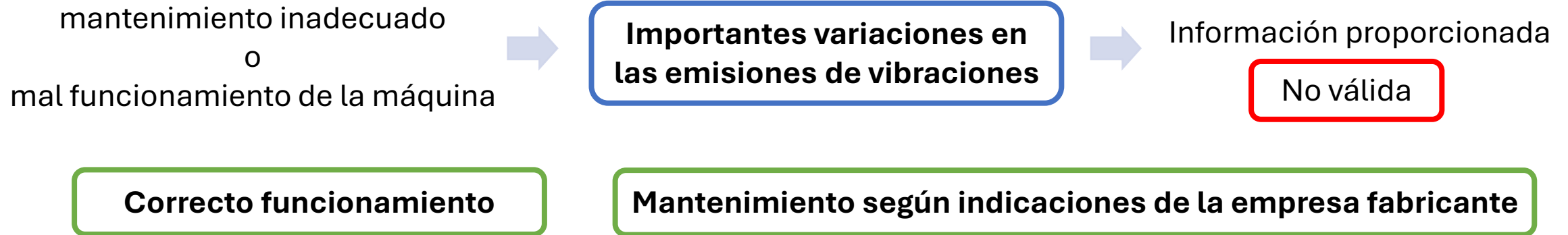
La máquina deberá estar en **buenas condiciones**, es decir, su funcionamiento deberá ser correcto y su **mantenimiento** llevarse a cabo siguiendo las indicaciones de la empresa fabricante.

4ª

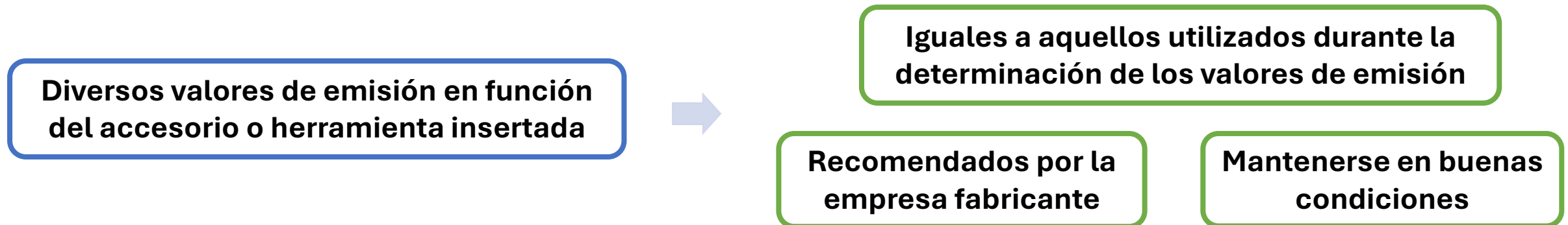
Las **herramientas insertadas y los accesorios** deberán ser iguales a aquellos utilizados durante la determinación de los valores de emisión.

Condiciones 3ª y 4ª

3ª CONDICIÓN: MÁQUINA EN BUENAS CONDICIONES



4ª CONDICIÓN: HERRAMIENTAS Y ACCESORIOS



4 CONDICIONES

**IDEA
CLAVE**

Lo más complejo:
Condiciones reales de uso
≈
Condiciones de obtención de a informada

Gracias por su atención



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo

EVALUACIÓN DEL RIESGO: MÉTODO DE MEDICIÓN

Rafael Sánchez-Guardamino Elorriaga

Jefe de Unidad Técnica Equipos de Trabajo y Agentes Físicos (CNVM)

Jornada Técnica

**EXPOSICIÓN LABORAL A LAS
VIBRACIONES MECÁNICAS**

Actualización de la Guía Técnica y presentación del Protocolo de Vigilancia Sanitaria

26 MARZO BILBAO



Alternativas para evaluar el riesgo



**Normas UNE EN ISO 5349-1 y 2 y
UNE ISO 2631-1:
Vibraciones mecánicas. Medición de vibraciones
mecánicas MB y CE**

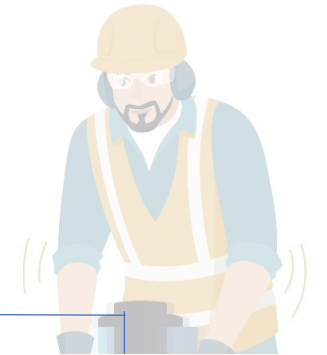


LEGISLACIÓN CONSOLIDADA

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.

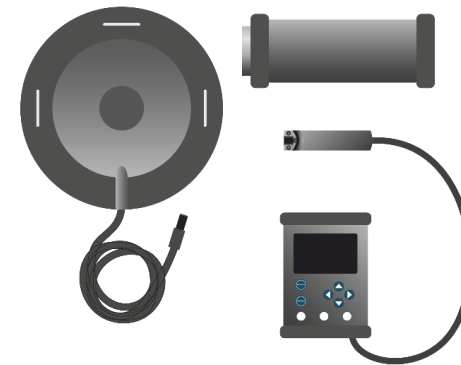
Ministerio de Trabajo y Asuntos Sociales
«BOE» núm. 265, de 05 de noviembre de 2005
Referencia: BOE-A-2005-18262

Evaluación de riesgo



Medición

Estimación



Bases de
datos

Datos del
fabricante



ÍNDICE



- ✓ Anexo del RD. 1311/2005
- ✓ Ejes basicéntricos
- ✓ Curvas de ponderación
- ✓ Aceleración continua equivalente
- ✓ Instrumentación
- ✓ Procedimiento de medición

Anexo del RD 1311/2005

Evaluación del riesgo: Medición de la magnitud

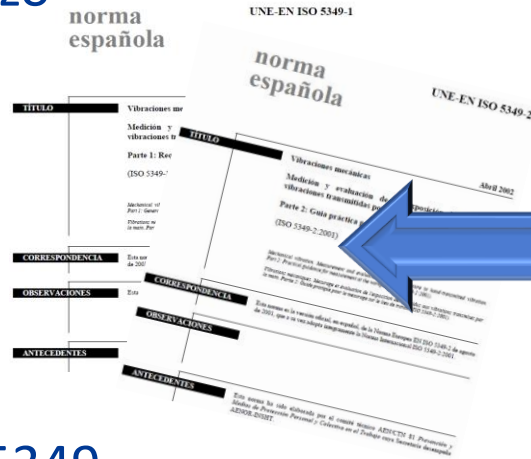
Directiva 2002/44/CE

R.D.1311/2005

Mano - brazo



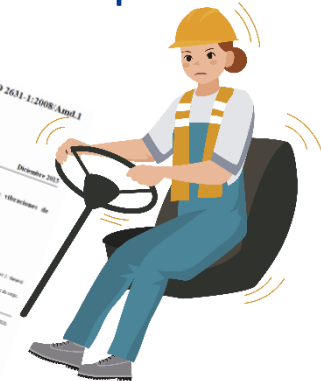
UNE-EN ISO 5349



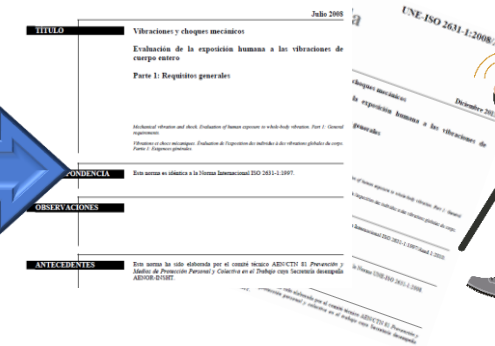
norma española

UNE-ISO 2631-1

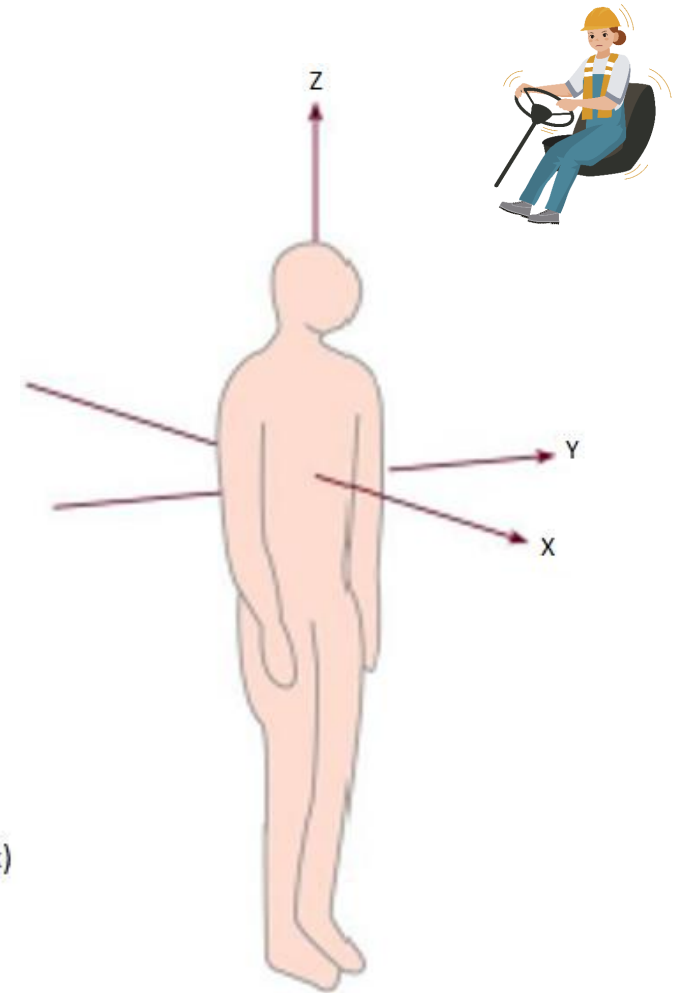
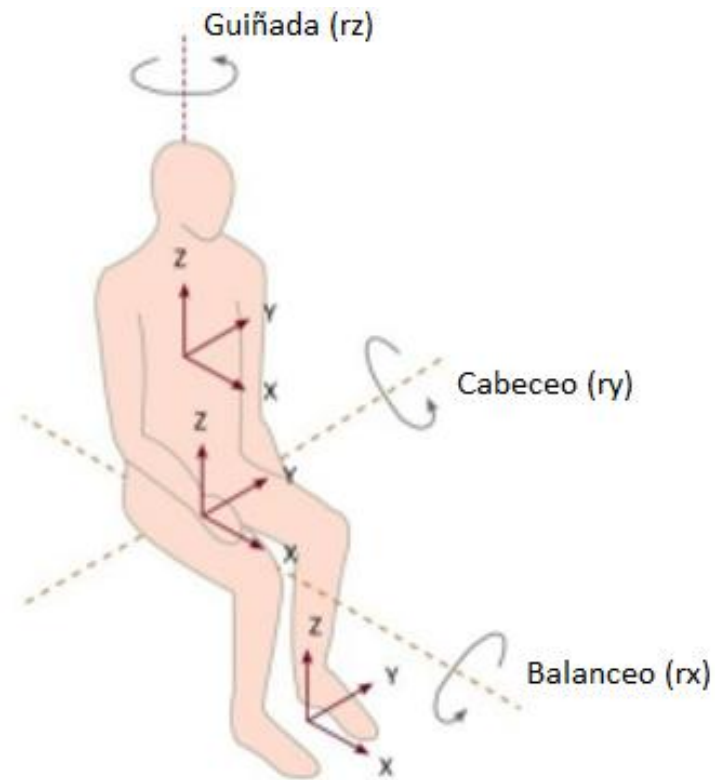
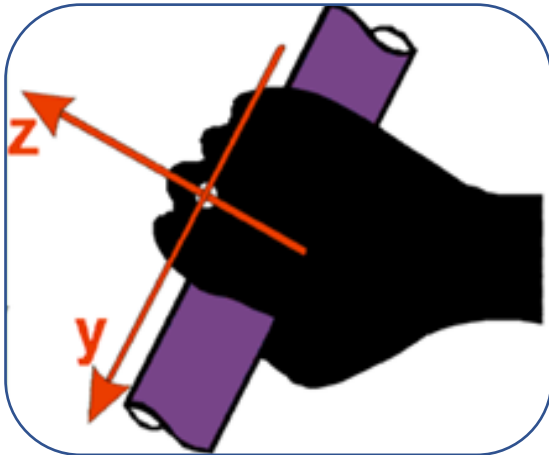
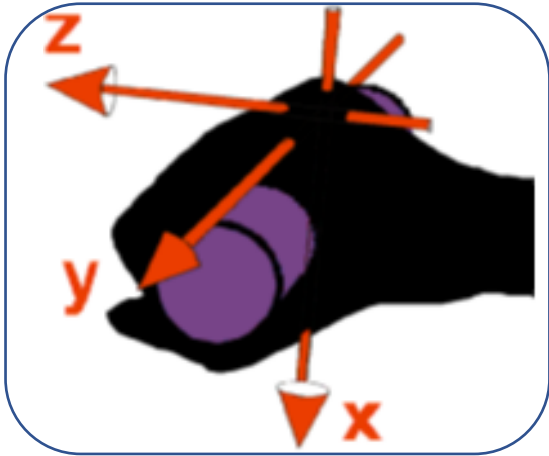
Cuerpo entero



UNE-ISO 2631



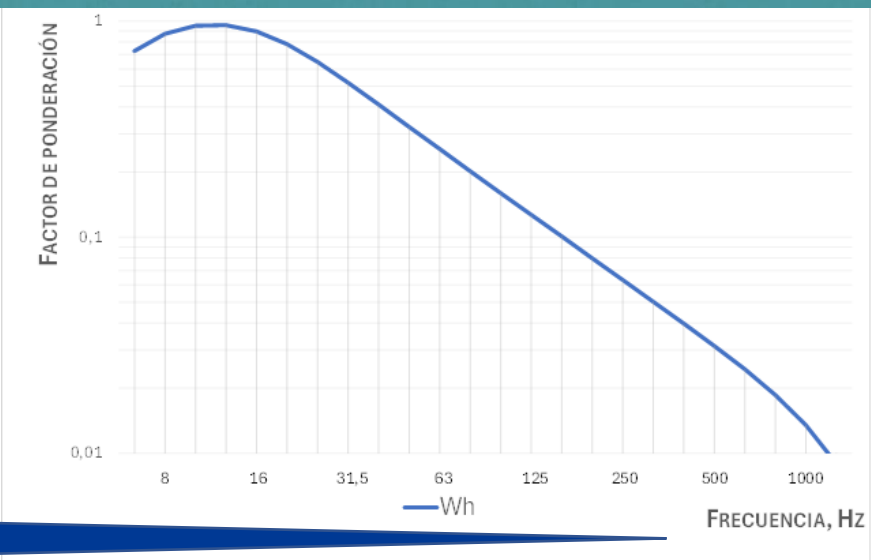
Ejes basicéntricos



Ponderación en frecuencia



Las tres direcciones de entrada son igualmente perjudiciales. Misma ponderación en frecuencia en los tres ejes (W_h).



Eje	Acel. continua eq.	Pond.	Acel. continua eq. pond. en frec-	Factor de multiplic.	$k_i \cdot a_{wi}$
Eje x	a_x (rms)	W_d	a_{wx}	1.4	$1,4 \cdot a_{wx}$
Eje y	a_y (rms)	W_d	a_{wy}	1.4	$1,4 \cdot a_{wy}$
Eje z	a_z (rms)	W_k	a_{wz}	1	$1 \cdot a_{wz}$



Aceleración continua equivalente, a_{hv} y a_w



La evaluación de la exposición a vibraciones se basa en una única cantidad que combina los 3 ejes: El vector suma

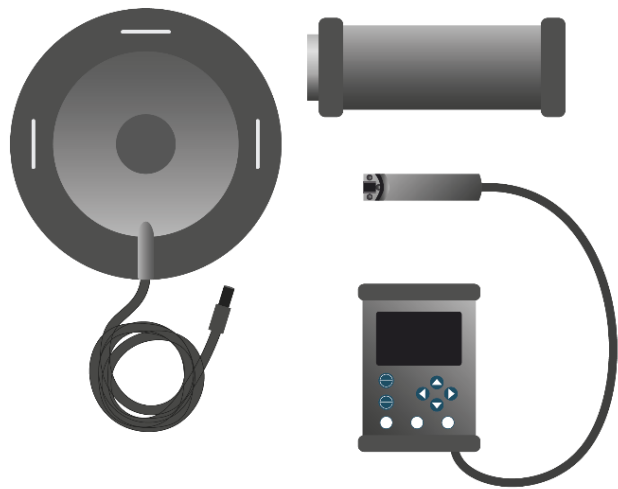
$$a_{hv} = \sqrt{a_{hwx}^2 + a_{hwy}^2 + a_{hwz}^2}$$

La evaluación de la exposición a vibraciones se basa en el mayor valor de las componentes ortogonales multiplicadas por el factor de eje.

$$a_w = \max[1,4a_{wx}, 1,4a_{wy}, a_{wz}]$$



Instrumentación

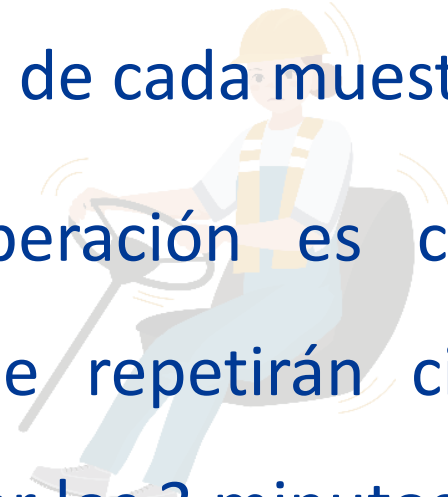


Procedimiento de medición

- nº de muestras para cada operación ≥ 3
- Tiempo total de muestreo ≥ 1 min.
- Deben evitarse muestras de muy corta duración ($< 8s$)
- Debe conocerse el t_{exp} de cada operación



- Deben hacerse varias mediciones en diferentes momentos del día.
- Duración de cada muestra ≥ 3 min.
- Si la operación es corta, pero cíclica, se repetirán ciclos hasta completar los 3 minutos.



IDEA CLAVE

¿Qué es una situación simulada?



Gracias por su atención



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE TRABAJO
Y ECONOMÍA SOCIAL



Instituto Nacional de
Seguridad y Salud en el Trabajo