

92.1:17

GUÍA DEL FABRICANTE  
sobre cómo declarar la  
emisión del ruido en el  
manual de instrucciones y  
otra documentación comercial  
de acuerdo con la Directiva  
de Máquinas 2006/42/CE  
y la Directiva de Emisiones  
Sonoras de Máquinas de  
Uso al Aire Libre 2000/14/EC

DOCUMENTOS  
SONOROS



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO



**Título:**

Guía del fabricante sobre cómo declarar la emisión del ruido en el manual de instrucciones y otra documentación comercial de acuerdo con la Directiva de Máquinas 2006/42/CE y la Directiva de Emisiones Sonoras de Máquinas de Uso al Aire Libre 2000/14/EC

**Autor:**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

**Elaborado por:**

NOMAD TASK FORCE

Grupo de Trabajo para la Cooperación Administrativa en materia de la Directiva de Máquinas (MD ADCO)

María Begoña Juan y Seva Guevara

Centro Nacional de Verificación de Maquinaria (CNVM, INSHT)

**Edita:**

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT)

C/ Torrelaguna, 73 - 28027 Madrid

Tel. 91 363 41 00, fax 91 363 43 27

[www.insht.es](http://www.insht.es)

**Composición:**

Servicio de Ediciones y Publicaciones del INSHT

**Edición:**

Madrid, febrero 2017

**NIPO (en línea):** 272-17-023-3

**Hipervínculos:**

El INSHT no es responsable ni garantiza la exactitud de la información en los sitios web que no son de su propiedad. Asimismo la inclusión de un hipervínculo no implica aprobación por parte del INSHT del sitio web, del propietario del mismo o de cualquier contenido específico al que aquel redirija.

Catálogo general de publicaciones oficiales:

<http://publicacionesoficiales.boe.es>

Catálogo de publicaciones del INSHT:

<http://www.insht.es/catalogopublicaciones/>





## **GUÍA DEL FABRICANTE**

**sobre cómo declarar la emisión del ruido en el manual de instrucciones y otra documentación comercial de acuerdo con la Directiva de Máquinas 2006/42/CE y la Directiva de Emisiones Sonoras de Máquinas de Uso al Aire Libre 2000/14/EC**



## ÍNDICE

RESUMEN .....	5
1. INTRODUCCIÓN .....	7
2. GLOSARIO DE TÉRMINOS .....	10
3. OBLIGACIONES DE LOS FABRICANTES EN EL MARCO DE LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/EC .....	14
4. OBLIGACIONES DE LOS FABRICANTES BAJO LA DIRECTIVA DE RUIDO DE MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE 2000/14/CE.....	18
5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO DE EMISIÓN USANDO CONOCIMIENTOS EN ACÚSTICA Y MEDIOS PROPIOS. ....	20
6. NO EXISTE UN CÓDIGO DE ENSAYO DE RUIDO PARA TU MÁQUINA .....	23
7. EMPLEO DE UNA CONSULTORÍA EXTERNA ESPECIALIZADA EN RUIDO .....	26
8. ELABORACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RUIDO DE EMISIÓN DECLARADO PARA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES .....	28
9. ERRORES COMUNES RELATIVOS A LAS DECLARACIONES DE RUIDO DE EMISIÓN Y CÓMO EVITARLOS .....	31
10. EJEMPLOS DE CÓMO CUMPLIMENTAR INFORMACIÓN SOBRE RUIDO EN EL MANUAL PARA EL USUARIO .....	35
11. REFERENCIAS .....	38



## RESUMEN

El proyecto **NOMAD** llevó a cabo una encuesta para examinar el contenido relativo al ruido en los manuales de instrucciones suministrados con la maquinaria comercializada en el Espacio Económico Europeo (EEA). El proyecto **NOMAD** comenzó en el año 2008 en el marco del Grupo de Trabajo para la Cooperación Administrativa en materia de la Directiva Máquinas (MD ADCO).

**El Grupo de Trabajo para la Cooperación Administrativa en materia de la Directiva de Máquinas (MD ADCO – Machinery Directive Administrative Co-operation Working Group)** se creó en 1999 con el objetivo de precisar los principios y objetivos de la cooperación administrativa entre los Estados Miembros en el ámbito de la vigilancia de mercado de maquinaria. MD ADCO es un grupo ejecutivo que reporta al Comité Directivo de la Directiva de Máquinas e informa al Grupo de Trabajo Directiva de Máquinas. Su papel es proporcionar una plataforma para discutir los temas relacionados con la vigilancia del mercado desde el punto de vista del mercado interior europeo. MD ADCO está compuesto por representantes de las autoridades de vigilancia de mercado apropiados de los Estados Miembros y de la Comisión, y es presidido de forma rotatoria por los diferentes Estados Miembros.



El proyecto **NOMAD** es el primer proyecto conjunto de los Estados Miembros bajo la Directiva de Máquinas dirigido a la vigilancia de mercado.

Esta Guía se ha desarrollado con el esfuerzo y la colaboración de los miembros del Grupo Impulsor de **NOMAD**: Paul Brereton (UK), Jean Jacques (FR), Begoña Juan y Seva Guevara (ES), Dick Korver (NL), Patrick Kurtz (DE), Claude Maujean (FR), Stefan Nygard (SE) y Marian Szyszko (PL), con el apoyo de Jacqueline Patel (UK) y Tao Wu (UK).

El Grupo Impulsor de **NOMAD** agradece la aportación realizada por las asociaciones de fabricantes presentes en el seminario celebrado en Bruselas, en junio de 2013.

## 1. INTRODUCCIÓN

- 1.1. La Directiva de Máquinas [1] tiene un doble objetivo: Permitir la libre circulación de maquinaria dentro del mercado interior europeo, al mismo tiempo que, asegurar un alto nivel de protección de la seguridad y la salud. Hay muchos agentes involucrados en la aplicación de la Directiva de Máquinas, incluyendo fabricantes, importadores y distribuidores, organismos notificados, organismos de normalización, agencias de seguridad y salud en el trabajo e instituciones nacionales relevantes, así como autoridades de vigilancia de mercado.
- 1.2. Esta guía está dirigida a los fabricantes de maquinaria. Pretende describir cómo declarar el ruido de emisión de acuerdo con los requisitos de la Directiva de Máquinas (DM). Además, la guía de aplicación de la DM incluye en los requisitos generales, los requisitos relativos al riesgo derivado del ruido, estando disponible para todas las partes interesadas [2].

Esta guía también incluye los requisitos establecidos por la Directiva 2000/14/CE sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre [3], también denominada Directiva de Ruido al Aire Libre (DRAL), y por tanto puede utilizarse cuando se apliquen los requisitos de ambas directivas, la DM y la DRAL.



- 1.3. La presente guía es para ayudarte, como fabricante, a cumplir tus obligaciones legales relativas a informar del ruido generado por tu máquina en el manual de instrucciones (así como en la documentación técnico-comercial), tal como requiere la DM. Cuando se aplique la DRAL, la potencia acústica que debes indicar en el manual de instrucciones es la potencia acústica garantizada, calculada tal y como indica la DRAL.
- 1.4. La DM no establece límites de ruido de emisión, pero requiere que reduzcas los riesgos del ruido de tus máquinas al nivel más bajo posible, teniendo en cuenta el progreso de la técnica y la disponibilidad de métodos de reducción del ruido. El último para ayudar a los usuarios de tus máquinas a identificar y gestionar el riesgo de ruido es proporcionar información sobre sus niveles.
- 1.5. La DRAL exige que se marque en la máquina el nivel de potencia acústica garantizado ponderado A, en más de 50 tipos de máquinas de uso al aire libre. La DRAL establece límites de nivel de potencia acústica para 22 de esas máquinas de uso al aire libre.
- 1.6. La exposición prolongada al ruido procedente de la maquinaria es la principal causa de pérdida auditiva provocada por la exposición profesional a ruido. Esta exposición a ruido también puede contribuir a los accidentes laborales y al estrés.
- 1.7. Los empresarios deben evaluar y gestionar los riesgos del ruido, teniendo en cuenta la información del ruido de emisión suministrada por el fabricante de la máquina. Estas obligaciones se establecen en la *Directiva 2003/10/EC [4] sobre Agentes Físicos (Ruido)*, que fija los valores límites de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción, para una exposición diaria al ruido y el nivel pico (máximo) de presión acústica para los trabajadores. Cuanto menor sea el ruido de emisión de tus máquinas, más fácil será para el usuario gestionar la exposición al ruido, tal como exige la *Directiva 2003/10/CE*. recurso



- 1.8. Como fabricante de maquinaria deberías saber que los compradores buscan las máquinas más silenciosas:
  - Para proteger a sus empleados del daño auditivo producido por el ruido.
  - Para evitar accidentes causados por errores en la escucha de advertencias y mensajes.
  - Para reducir el trabajo que tiene que repetirse por una comunicación deficiente en ambientes ruidosos o una mala atención causada por el estrés que genera el ruido.
  - Para evitar el coste de adoptar medidas de ingeniería a posteriori para el control del ruido.
  - Para evitar los costes derivados del suministro y la gestión de protección auditiva.
  - Para evitar los costes derivados de la vigilancia de la salud por ruido.
  - Para evitar acciones coercitivas de las autoridades nacionales.
  - Para prevenir reclamaciones de empleados por pérdida auditiva causada por la exposición laboral al ruido.
- 1.9. Una buena forma de adquirir ventaja competitiva en el mercado es ofrecer maquinaria más silenciosa.



## 2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

2.1. Esta sección incluye definiciones de algunos términos que podrás encontrarte cuando leas esta guía. Las normas y la legislación, en las que estos términos aparecen, ofrecen definiciones más completas.

- **Ruido de emisión:** Sonido aéreo radiado por una fuente sonora, por ejemplo, una máquina. El ruido de emisión incluye el nivel de potencia acústica de la máquina y el nivel de presión acústica emitido en el puesto de trabajo y en otras posiciones específicas, si procede, alrededor de la máquina.

**NOTA:** El nivel de potencia acústica y el nivel de presión acústica emitido no pueden compararse numéricamente. El nivel de potencia acústica es habitualmente entre 10 y 20 dB mayor que el nivel de presión acústica emitido.

- **Nivel de potencia acústica ponderado A:** Medida, promediada en el tiempo, de la energía sonora total emitida, por ejemplo por una máquina al aire. Es una característica de la máquina e independiente del entorno acústico en el que la máquina esté ubicada. Se mide en vatios (W) y normalmente se indica como nivel de potencia acústica ponderado A,  $L_{WA}$ , en decibelios (dB).



- **Nivel de presión acústica emitido ponderado A:** Ruido directamente causado por una máquina en una posición dada, por ejemplo, en el puesto de trabajo del operario, independientemente del entorno donde la máquina funciona. Generalmente se indica como nivel de presión acústica ponderado A,  $L_{pA}$ , en decibelios. Está afectado por factores como la instalación de la máquina, las condiciones de uso de la máquina, la posición de la persona con respecto a la máquina. No está afectado por las características del lugar de trabajo ni del ruido generado por otras fuentes. El nivel de presión acústica emitido debería ser representativo del nivel de presión acústica en el puesto de trabajo del operario para un ciclo completo de trabajo durante una operación típicamente ruidosa de la máquina, y como tal, debería usarse en la evaluación del riesgo de ruido.
- **Nivel pico de presión acústica ponderado C:** Valor instantáneo o más alto registrado de la presión acústica cuando ésta varía con el tiempo. Se usa generalmente para caracterizar ruidos de impacto o impulsivos. Las declaraciones de emisión de ruido de las máquinas deben reflejar el nivel pico de presión acústica ponderado C,  $L_{pCpico}$ , en el puesto de trabajo del operario, cuando éste exceda de 130 dB.
- **Exposición a ruido:** Dosis diaria, combinación de “cómo de alto” y “cuánto tiempo expuesto” para los distintos ruidos a los que está expuesta una persona durante un día. Generalmente viene indicado en decibelios. La exposición a ruido de un trabajador no debería confundirse con el nivel de presión acústica emitido. La primera tiene en cuenta todas las fuentes de ruido a las que está expuesto el trabajador y la duración de esas exposiciones, mientras que la segunda magnitud describe una fuente de ruido específica.
- **Norma armonizada:** Una norma armonizada confiere presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud cubiertos por la norma. El uso de una norma armonizada puede proporcionar al fabricante una vía directa para demostrar la conformidad, pero el uso de una norma ar-



monizada es voluntario. Se pueden usar otros métodos para demostrar el cumplimiento con los requisitos esenciales de seguridad y salud.

- **Normas armonizadas para la medición del ruido de emisión:** Se ha normalizado una serie de métodos para la medición del ruido de emisión que facilitan la medición práctica para un amplio rango de tipos de máquinas, tamaños, etc. La selección de la norma adecuada depende de varios factores, incluido el grado de precisión requerido y las propiedades acústicas del entorno del ensayo. Se prefiere la precisión del “grado de ingeniería”. Normas como éstas, aplicables a un amplio rango de tipos y clases de máquinas, se conocen a veces como normas de tipo B. Las normas básicas de medición para ruido de emisión incluyen:
  - Serie de normas ISO 3740 para la determinación de los niveles de potencia acústica utilizando la medición de presión acústica.
  - Norma ISO 9614 para la determinación de los niveles de potencia acústica utilizando medidas de intensidad acústica.
  - Serie de normas ISO 11200 para la medición del nivel de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo.
- **Normas armonizadas para máquinas particulares o grupos de máquinas:** La mayoría de los distintos tipos de máquina tienen normas de seguridad que plantean requisitos muy detallados de seguridad para una máquina particular o grupo de máquinas. Estas normas específicas de máquinas son referidas a veces como normas de tipo C.
- **Código de ensayo de ruido:** Código que describe el procedimiento de medición de ruido de emisión para una máquina específica o tipo de máquina. Describe las condiciones de funcionamiento y preparación de la máquina durante la medición y los métodos de medición. También describe la forma y método de declarar los valores de ruido de emisión. Los códigos de ensayo de ruido pueden incorporarse a las



normas de seguridad de máquinas específicas (normas de tipo C), o pueden ser normas independientes. Los métodos de medición se describen normalmente utilizando una referencia a una norma general de medición de ruido de emisión (norma de tipo B).

2.2. Si tu máquina está también cubierta por la DRAL, también necesitarás familiarizarte con los siguientes términos:

- **Nivel de potencia acústica medido:** Nivel de potencia acústica determinado a partir de una sola máquina, representativa de su tipo, o a partir del promedio de varias máquinas.
- **Nivel de potencia acústica garantizado:** Nivel de potencia acústica que tiene en cuenta las variaciones (incertidumbres) entre los niveles medidos de potencia acústica debidas a las fluctuaciones propias de producción y del procedimiento de medida, de forma que se calcula un nivel de potencia acústica garantizado que no será nunca excedido. El fabricante, o su representante autorizado establecido en la Comunidad Europea, debe demostrar y proporcionar evidencia en la documentación técnica que el nivel de potencia acústica no se exceda.
- **Nivel de potencia acústica permisible:** Valor límite establecido como nivel de potencia acústica garantizado para algunos tipos de máquinas que no debe ser excedido. Si se supera, esta maquinaria no se debe comercializar.



### **3. OBLIGACIONES DE LOS FABRICANTES EN EL MARCO DE LA DIRECTIVA DE MÁQUINAS 2006/42/EC**

- 3.1. La DM establece los Requisitos Esenciales de Seguridad y Salud (RESS) para los peligros de la maquinaria, incluidos los requisitos generales y específicos relativos al ruido. Esta guía se centra en tu obligación de informar del ruido generado por tu maquinaria, RESS 1.7.4.2 (u); y si a tu máquina se le aplica también la DRAL, cómo interactúan las dos directivas. En esta guía se describen tus obligaciones relacionadas con el ruido.
- 3.2. RESS 1.5.8 Ruido: Esta guía asume que ya has diseñado y construido tu maquinaria de forma que se minimice el ruido de acuerdo con el RESS 1.5.8 Ruido. En la norma EN ISO 11688-1 [5] se dan recomendaciones sobre el diseño de máquinas y equipos que generen bajos niveles de ruido; la norma EN ISO 11689 [6] proporciona recomendaciones para comparar y evaluar los datos del ruido de emisión de una familia, tipo o grupo particular de máquinas.
- 3.3. RESS 1.7.4.2 Contenido de los manuales de instrucciones
  - RESS 1.7.4.2 (j) Instalación y montaje para reducir el ruido y la vibración



- RESS 1.7.4.2 (k) Formación de los operarios
- RESS 1.7.4.2 (l) Información sobre los riesgos residuales
- RESS 1.7.4.2 (m) Información de medidas de protección, incluidos los Equipos de Protección Individual (EPI)
- RESS 1.7.4.2 (r) Medidas de mantenimiento general y preventivo
- RESS 1.7.4. (u) Informar de las emisiones aéreas de ruido

Debes proporcionar información sobre las emisiones aéreas de ruido en los manuales de instrucciones. A esto se le llama declaración del ruido de emisión y tiene dos propósitos principales:

- Ayudar a los usuarios para que puedan elegir las máquinas con menor ruido de emisión.
- Proporcionar información útil para la evaluación del riesgo, que el empresario está obligado a llevar a cabo de acuerdo con la Directiva 2003/10/EC sobre la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados del ruido.

Necesitarás suministrar información de tres magnitudes diferentes de ruido de emisión, bien los valores numéricos, o en su caso, una declaración que confirme que el ruido de emisión no supera determinados niveles específicos. Las magnitudes de ruido de emisión que debes declarar son:

- **Nivel de presión acústica emitido, ponderado A, en el puesto de trabajo,  $L_{pAeq}$ .**
  - El nivel de la presión acústica emitido se determina usando el código de ensayo adecuado, independientemente de si la máquina se considera ruidosa o no.
  - Si el valor medido no supera los 70 dB(A), debes reflejar este hecho en el manual de instrucciones.
  - Si el valor medido supera los 70 dB(A), debes incluir el valor medido en el manual de instrucciones.



- **Nivel pico de presión acústica, ponderado C, en el puesto de trabajo,  $L_{pCpico}$** 
  - Este nivel es relevante para máquinas que emiten un elevado ruido de impulso, por ejemplo, martillo de forja, pistola de clavos.
  - Sólo necesitas incluir este nivel en el manual de instrucciones si el nivel medido supera 130 dB(C).
- **Nivel de potencia acústica, ponderado A, de la máquina,  $L_{WA}$ .**
  - Tienes que determinar e incluir el nivel de potencia acústica ponderado A, en el manual de instrucciones si el nivel de presión acústica emitido ponderado A en cualquiera de los puestos de trabajo supera 80 dB(A).

Necesitas suministrar los valores de incertidumbre, K, asociados a los valores de presión acústica y de potencia acústica. Sin embargo, en el caso de valores de pico máximo no es necesario que proporciones los datos de incertidumbre. Existen recomendaciones para determinar los datos de incertidumbre en ciertos códigos de ensayo de ruido.

Si tu máquina también se encuentra dentro del campo de aplicación de la DRAL, **aparte de declarar el nivel de presión acústica emitido y el nivel de presión acústica de pico de acuerdo con la DM**, debes determinar el nivel de potencia acústica garantizado conforme con el método especificado en la DRAL. Éste es el valor de potencia acústica que debes declarar independientemente de cuál sea el nivel de presión acústica emitido.

Los manuales de instrucciones suministrados con la maquinaria pueden necesitar que incluyas también información acerca de las medidas de control del ruido y los equipos de protección individual (protección auditiva), diseñados para reducir los riesgos asociados al ruido. Las normas de seguridad de máquinas pueden indicar la información que deberías suministrar.



### 3.4. RESS 1.7.4.3 Documentación comercial

En la documentación comercial debes incluir la información sobre el ruido de emisión entre las características de funcionamiento de la máquina.



## **4. OBLIGACIONES DE LOS FABRICANTES BAJO LA DIRECTIVA DE RUIDO DE MÁQUINAS DE USO AL AIRE LIBRE 2000/14/CE**

- 4.1. La Directiva de Ruido al Aire Libre (DRAL) establece cláusulas relativas al ruido para más de 50 tipos de máquinas. Se suministra información detallada en la guía [7], que incluye:
- Una lista de máquinas a las que les aplica esta Directiva.
  - Diagramas de flujo que muestran los pasos que necesitas seguir para poner en el mercado máquinas conformes.
- 4.2. Si tu máquina está bajo la DRAL, debes determinar el nivel de potencia acústica garantizado teniendo en cuenta las variaciones (incertidumbres) en los niveles de potencia acústica medidas.
- 4.3. La DRAL especifica:
- La forma de medir los niveles de potencia acústica (usando las normas EN ISO 3744:1995 y EN ISO 3746:1995 y no sus revisiones más recientes).



- Información específica de máquinas acerca del método de medición, montaje y condiciones de funcionamiento durante el ensayo de ruido.

Algunos códigos de ensayo de ruido armonizados indican un método de medición del nivel de potencia acústica, que difiere del especificado en la DRAL. Debes usar el método indicado en la DRAL para determinar el nivel de potencia acústica a incluir en el manual de instrucciones.

- 4.4. Para algunos tipos de máquinas el nivel de potencia acústica garantizado no debe superar el nivel de potencia acústica permitido que especifica la DRAL. Estos límites están definidos en la propia Directiva.
- 4.5. Para la maquinaria cubierta por ambas directivas, la DRAL y la DM, debes:
  - Indicar en el manual de instrucciones, de acuerdo con la DM, el nivel de presión acústica emitido, ponderado A, junto con la incertidumbre asociada a la medida. Además, también se indicará el nivel pico de presión acústica cuando éste supere los 130 dB(C).
  - Indicar el nivel de potencia acústica garantizado en el manual de instrucciones, y marcar su valor sobre la máquina como indica la DRAL.



## 5. DETERMINACIÓN DEL NIVEL DE RUIDO DE EMISIÓN USANDO CONOCIMIENTOS EN ACÚSTICA Y MEDIOS PROPIOS

- 5.1. Necesitarás determinar los valores del ruido de emisión especificados en RESS 1.7.4.2 (u). Debes usar el código de ensayo de ruido apropiado para determinar los valores de ruido de emisión de tu máquina.
- 5.2. El código de ensayo de ruido apropiado habitualmente está incluido, o referenciado, en la norma de seguridad de la máquina. En caso contrario, dispones de una lista de normas armonizadas en: (en versión inglesa) [http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/growth/single-market/european-standards/harmonised-standards/index_en.htm)
- 5.3. Si no puedes identificar el código de ensayo de ruido apropiado, puedes recurrir a tu asociación de fabricantes o al Comité Técnico de Normalización en el que esté incluida tu máquina<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Puedes consultar el Comité Técnico de Normalización español correspondiente a tu máquina en el siguiente enlace: <http://www.aenor.es/aenor/normas/ctn/ctn.asp#.VYFhMfntlBc>

- 5.4. El código de ensayo de ruido debería especificar el entorno del ensayo, las normas de la instrumentación, las condiciones de instalación y funcionamiento de la máquina durante el ensayo de ruido, los métodos usados para medir el nivel de presión acústica emitido en el puesto de trabajo y los métodos para determinar el nivel de potencia acústica (a menos que el método requerido esté especificado en la DRAL), la incertidumbre de la medición, y la información a declarar. Los detalles de la medición de ruido pueden estar definidos en los propios códigos de ensayo de ruido, o éstos pueden hacer referencia a las normas apropiadas de medición de ruido de emisión.
- 5.5. Pueden existir razones prácticas o técnicas que te impidan cumplir todos los requisitos de la norma armonizada. En este caso, en el informe técnico de los resultados de los ensayos (que debe incluirse en el expediente técnico de la máquina) deberías indicar, por ejemplo, que “las mediciones se han llevado a cabo en conformidad a esta norma, excepto por...” e identificar claramente las discrepancias. En este caso, no debes usar, explícita o implícitamente, el término “conformidad total o plena”.
- 5.6. Todas las normas de seguridad deberían tener un apartado sobre los contenidos de los manuales de instrucciones. Es decir, debe especificar qué información necesitas suministrar en relación al ruido generado por tu máquina y la información adicional acerca de las medidas de seguridad, por ejemplo requerimientos de uso de protección auditiva.
- 5.7. El nivel declarado de presión acústica emitido en el puesto de trabajo es un dato clave para ayudar al usuario a determinar la probabilidad del riesgo asociado al ruido para el uso previsto de la máquina. Por tanto, el código de ensayo debería especificar las condiciones de funcionamiento durante el ensayo que, siendo representativas del uso normal de la máquina, den origen a los niveles más altos de ruido dentro del rango de emisión.



- 5.8. Los niveles pico de presión acústica por encima de 130 dB (C) son poco frecuentes. Algunas máquinas producen un nivel pico de presión acústica por encima del umbral declarado, si bien el código de ensayo correspondiente no especifica cómo informar de dicho valor. Puede ser muy difícil determinar la incertidumbre del ruido de pico. Cuando no haya otras recomendaciones, generalmente será suficiente con informar del mayor valor de nivel pico de presión acústica, ponderado C, que se haya obtenido durante las mediciones, sin dar ningún valor de incertidumbre.
- 5.9. La experiencia adquirida como fabricante acerca del ruido generado por tu maquinaria, debería ayudarte a saber cuándo los valores de ruido de emisión obtenidos durante los ensayos subestiman o sobreestiman el peligro del ruido asociado con un uso normal de tu máquina. En este caso, podrías complementar la declaración potencialmente confusa de ruido con un rango de valores de ruido de emisión para condiciones de funcionamiento de uso típico o previsible o si no, aclarar cuál es el ruido más probable durante el uso real. Cuando sepas que el ruido de la máquina varía ampliamente dependiendo del uso que se le dé, deberías informar al comprador. Algunas normas armonizadas proporcionan más información.
- 5.10. Los códigos de ensayo de ruido se pueden mejorar. Deberías informar a tu Organismo de Normalización nacional de cualquier dificultad práctica o ambigüedad que pudieras encontrar en las normas. Esta retroalimentación sobre las normas por parte de los usuarios es siempre bienvenida y se tendrá en cuenta cuando esté prevista la revisión de la norma. Cuando los problemas detectados en la norma sean graves, podrían dar lugar a una revisión inmediata.
- 5.11. Si tu máquina está en el campo de aplicación de la DRAL, debes seguir los requisitos y normas que se referencian en dicha directiva, a la hora de declarar el nivel de potencia acústica de tu máquina. En caso de dificultad, deberías buscar el asesoramiento de la autoridad de vigilancia de mercado.



## **6. NO EXISTE UN CÓDIGO DE ENSAYO DE RUIDO ARMONIZADO PARA TU MÁQUINA**

- 6.1. Si no hay código de ensayo de ruido armonizado para tu máquina, tendrás que establecer tu propio método para determinar los valores de ruido de emisión. Tendrás que demostrar también que los valores de ruido de emisión obtenidos usando tu propio método de ensayo cumple los requisitos esenciales de seguridad y salud, RESS, pertinentes.
- 6.2. El método de ensayo de ruido que definas debería proporcionar los valores de ruido de emisión requeridos por los RESS 1.7.4.2. (u), que se describen en la sección 3.3 (punto 6) de esta guía.
- 6.3. Cuando diseñes tu propio método de ensayo de ruido considera lo siguiente:
  - Identifica la norma de medición de ruido de emisión que mejor encaja con el entorno en el cual se llevan a cabo las mediciones de ruido. Deberías intentar alcanzar la precisión del “grado de ingeniería”. Las normas armonizadas incluyen: ISO 11201 a 11205 para el nivel de presión acústica emitido, e ISO 3741 a ISO 3747 y la norma ISO 9614, partes 1 a 3, para el nivel de potencia acústica.



- Determina las condiciones de funcionamiento de la máquina durante el ensayo para la obtención de los valores de ruido de emisión, de forma que sean reproducibles y representativas de las condiciones de uso previsible de la máquina. Si hay más de una condición de funcionamiento previsible, deberías incluir al menos aquella condición que dé origen a las emisiones de ruido más elevadas dentro del rango.
- Identifica todas las posibles posiciones del operario alrededor de tu máquina, que será donde se medirán los niveles de presión acústica emitidos. Describe estas posiciones en el manual de instrucciones.
- Si fabricas series de máquinas, se pueden obtener los valores de emisión de un modelo tipo que sea representativo de una serie de máquinas técnicamente comparables. En caso de que la máquina sea única, debes determinar los valores de emisión de cada máquina individualmente.
- Para máquinas muy grandes, puedes declarar los niveles de presión acústica emitidos en posiciones específicas alrededor de la máquina en lugar del nivel de potencia acústica (excepto si la máquina está cubierta por la DRAL). Necesitarás demostrar por qué has clasificado tu máquina como muy grande. Podrás demostrarlo si consideras la distribución y dirección de las fuentes sonoras en tu máquina y la dificultad para determinar el nivel de potencia acústica.
- Puede que no haya puestos de trabajo bien definidos para tu máquina. Si éste es el caso, debes medir los niveles de presión acústica emitida ponderada A, a una distancia de 1 m desde la superficie de la máquina a una altura de 1,6 metros del suelo o de la plataforma de acceso. Debes incluir en la declaración de tu máquina la posición y el valor máximo de los valores de ruido de emisión obtenidos, es decir, debes averiguar en qué punto alrededor de tu máquina el ruido es más elevado e informar de su valor.



- Determina la incertidumbre asociada a tus medidas de nivel de presión acústica emitido y nivel de potencia acústica, o sigue las recomendaciones suministradas en las normas de medición del ruido de emisión que hayas usado.



## **7. EMPLEO DE UNA CONSULTORÍA EXTERNA ESPECIALIZADA EN RUIDO**

- 7.1. Si optas por recurrir a una consultoría externa especializada en ruido, que te ayude a obtener la información del ruido de emisión de tu máquina y a declarar los valores de ruido de emisión como especifica el RESS 1.7.4.2 (u), deberías asegurarte de que es competente para aplicar los contenidos de esta guía.
- 7.2. Tú eres el último responsable de demostrar el cumplimiento con la normativa que aplica a tu máquina, y por tanto responsable de cualquier información que utilices de tu consultor externo especializado en ruido. Es necesario que le dejes muy claro a tu consultor externo que la información que le requieres debe servir para dar pleno cumplimiento a tus obligaciones legales dispuestas en la DM y, si procede, en la DRAL.
- 7.3. Deberías recurrir sólo a consultorías especializadas en ruido que estén familiarizadas con los requisitos esenciales de seguridad y salud relativos al ruido y a la información que necesitas para cumplir con tus obligaciones legales respecto al ruido.
- 7.4. Deberías trabajar con la consultoría para asegurarte de que obtienes los datos de ruido de emisión requeridos. Puede ser que tengas que ayudar a la consultoría a identificar:



- Las normas armonizadas que puedan afectar a tu máquina.
  - Los puestos de trabajo.
  - Las condiciones de funcionamiento para las que la máquina está diseñada.
  - Las fuentes principales de ruido en la máquina y las medidas de control del ruido que has adoptado para reducir el riesgo del ruido.
- 7.5. Deberías asegurarte de que la consultoría te proporciona toda la información necesaria para elaborar la declaración de ruido.
- 7.6. Algunas consultorías están capacitadas para ayudarte a elaborar el manual de instrucciones en materia de ruido, tal como se expone en la secciones de 8.1 a 8.3.



## **8. ELABORACIÓN DE LA INFORMACIÓN DEL RUIDO DE EMISIÓN DECLARADO PARA EL MANUAL DE INSTRUCCIONES**

- 8.1. La gestión de los datos obtenidos para el manual de instrucciones requiere, primero, una cuidadosa organización del expediente técnico. Una vez estructurado el contenido del expediente técnico, se selecciona directamente la información necesaria para el manual de instrucciones y la documentación comercial (RESS 1.7.4.3). El contenido del expediente técnico se detalla en el anexo VII de la Directiva de Máquinas 2006/42/EC. Las máquinas cubiertas por la DRAL deben tener, además, la documentación técnica descrita en los anexos de dicha directiva.
- 8.2. Deberías usar la norma EN ISO 4871:2009 [8] para ayudarte a elaborar la declaración de ruido de emisión a partir de los valores de emisión que hayas medido.
- 8.3. Deberías seguir las recomendaciones sobre qué información hay que incluir en la declaración y/o en el manual de instrucciones, que se den en la norma armonizada de seguridad que hayas usado para determinar los valores de emisión. La declaración de ruido de emisión debería incluir lo siguiente:



- Los valores de ruido de emisión tal como se requiere en el RESS 1.7.4.2 (u) y los datos de incertidumbre asociados.
- Los detalles de los métodos de medición usados y las condiciones de funcionamiento bajo las que se han obtenido los valores de ruido de emisión. Si sigues una norma armonizada, es suficiente con una referencia completa a esta norma (la fecha y, si procede, la parte de que se trate). Una referencia fechada es esencial para demostrar la trazabilidad del método de medición y de las condiciones de funcionamiento bajo las que se realizan los ensayos de ruido, que podrían variar en las sucesivas revisiones de la norma.
- Si has diseñado y usado tu propio código de ensayo de ruido, deberías incluir en la declaración de ruido, además, lo siguiente:
  - Posiciones del puesto de trabajo en las cuales se han realizado las mediciones. Si no fuera posible definir los puestos de trabajo, se debe indicar en qué posiciones se han obtenido los valores de presión acústica de emisión, incluyendo la ubicación en la que se midió el valor más elevado de presión acústica de emisión.
  - Las referencias completas de todas las normas que se han usado para definir el método de medición, incluyendo la fecha de publicación y/o, si está dividida en partes, el número de parte correspondiente.
  - Una descripción detallada de las condiciones de funcionamiento bajo las que se han determinado los valores de ruido de emisión. Esta información debería incluir los componentes de la máquina en funcionamiento (en principio, todas las fuentes de ruido principales de la máquina deberían haber estado funcionando durante los ensayos, si no es el caso, enumera cuáles no lo estaban), parámetros claves de funcionamiento, y una descripción de la carga de la máquina, por ejemplo, el material trabajado.



- Información adicional y/o advertencias en caso de que los valores de emisión de ruido declarados no representen adecuadamente las emisiones de ruido durante los usos previstos de la máquina. Esta información debería ayudar al usuario a evaluar y gestionar el riesgo del ruido, y podría incluir un rango de niveles de presión acústica emitidos en los puestos de trabajo durante los usos previsibles o típicos de la máquina.
- Instrucciones para un uso seguro de la máquina, que puede incluir información sobre protección auditiva, modos de funcionamiento que implican un menor nivel de ruido, medidas de control del ruido, riesgos residuales (valdría con la declaración de ruido de emisión que representa el peligro de ruido durante su uso previsto) y la formación del operario. Deberías encontrar una norma de seguridad para tu máquina que incluya recomendaciones sobre qué información debes suministrar, en un apartado que indique los contenidos que debe tener el manual de instrucciones.



## **9. ERRORES COMUNES RELATIVOS A LAS DECLARACIONES DE RUIDO DE EMISIÓN Y CÓMO EVITARLOS**

- 9.1. Esta guía para fabricantes se ha elaborado como consecuencia de los resultados obtenidos de un estudio europeo (referido como NOMAD [9]). Dicho estudio muestra que el estado general del cumplimiento de los manuales de instrucciones de las máquinas relativo a los requisitos de ruido de la Directiva de Máquinas era muy pobre; el 80% de los manuales de instrucciones analizados incumplían los requisitos de ruido de la DM. Los errores principales fueron:
- Valores declarados de ruido de emisión inexistentes o incompletos.
  - Trazabilidad de las condiciones de funcionamiento o de los métodos de medición del ruido de emisión inexistentes o incompletas.
  - Valores declarados de ruido de emisión no creíbles tanto por las diferencias entre las condiciones de funcionamiento habitual y las indicadas, como por evidentes discrepancias referentes al riesgo probable durante el uso real.
- 9.2. La Tabla 1 identifica algunos de los errores más comunes en la declaración de ruido de emisión y muestra cómo se pueden evitar.



**Tabla 1.**  
**Errores comunes y cómo evitarlos**

Error	Forma de evitarlo
Faltan algunos valores de emisión requeridos en la declaración de ruido de emisión.	<p>Para las máquinas cubiertas por la DM, debes suministrar el nivel de presión acústica emitido ponderado A, <math>L_{pA}</math>, y el nivel de potencia acústica ponderado A, <math>L_{WA}</math>, cuando el valor de <math>L_{pA}</math> supera los 80 dB(A). Debes incluir, además, el nivel pico de presión acústica ponderado C, <math>L_{pCpico}</math>, si éste excede de 130 dB(C).</p> <p>Si aplican ambas directivas la DM y la DRAL, debes indicar siempre los valores de <math>L_{pA}</math> (y <math>L_{pCpico}</math>) de acuerdo con la DM y los valores de <math>L_{WA}</math> conforme a la DRAL (incluso aunque el valor de <math>L_{pA}</math> sea menor que 80 dB(A)).</p>
Se usa terminología incorrecta, p. ej. "ruido de emisión =87 dB", "nivel sonoro =87 dB", "exposición a ruido =87 dB".	Usa los nombres completos para describir los términos. Por ejemplo, nivel de presión acústica emitido ponderado A, $L_{pA}$ , o nivel de potencia acústica ponderado A, $L_{WA}$ .
Falta de trazabilidad del método de medición del ruido de emisión.	<p>Si para una máquina específica se sigue la norma o el <i>código de ensayo de ruido</i> adecuado, normalmente ofrecerán una descripción precisa del método de medición del ruido de emisión mediante referencias a otras normas. Si la norma para la máquina permite el uso de varias normas de medición del ruido de emisión, debes proporcionar una referencia completa de la norma que hayas usado, incluyendo la fecha y, si está dividida en partes, el número de parte correspondiente. Por ejemplo, EN 1807-1:2013 o EN ISO 3747:2010.</p> <p>Si estás trabajando con la DRAL debes utilizar las normas especificadas en la Directiva, algunas de las cuales están actualmente anuladas.</p> <p>Si aplicas tu propio código de ensayo, debes incluir información detallada sobre las posiciones donde realizas las mediciones, la instrumentación de medida utilizada, las correcciones realizadas debidas al entorno y al ruido de fondo, los cálculos llevados a cabo, y cómo se montó e instaló la máquina durante los ensayos, etc.</p>



Error	Forma de evitarlo
Falta de trazabilidad de las condiciones de funcionamiento durante el ensayo.	<p>Da una referencia completa, incluyendo la fecha y si está dividida en partes, el número de parte correspondiente de la norma específica para la máquina o del <i>código de ensayo de ruido usado</i>, por ejemplo EN 60745-2-4:2009.</p> <p>La fecha es esencial para la trazabilidad de las condiciones de funcionamiento durante el ensayo. Por ejemplo, si las condiciones de funcionamiento cambian entre las sucesivas versiones de una norma, puede darse el caso de que resulte erróneo valorar el cumplimiento de la declaración con respecto a la última versión de la norma.</p> <p>Cuando una norma está dividida en partes, es esencial indicar el número de parte correspondiente, porque las condiciones de funcionamiento para un tipo de máquina particular estarán descritas en dicha parte de la norma.</p> <p>Si, en cumplimiento de la DM, aplicas tu propio código de ensayo, debes registrar en el expediente técnico los detalles de las condiciones de funcionamiento bajo las que se ensayó la máquina. Estas condiciones de funcionamiento deberían ser representativas de los modos de funcionamiento más ruidosos del uso típico de la máquina. La DM exige que se describan las condiciones de funcionamiento de las máquinas durante la medición y los métodos de medición empleados. Debes hacer que esta información esté disponible para los compradores; esto puede ser a través de tu página web.</p>
Las máquinas se ensayan bajo condiciones que producen valores de ruido de emisión, que no reflejan los valores reales de emisión. No es suficiente con una declaración vaga de que el ruido real es algo mayor que el declarado.	<p>Si eres consciente de que los valores de ruido de emisión declarados no representan los niveles de ruido de emisión reales al usar la máquina, debes proporcionar información adicional para ayudar al usuario a evaluar y gestionar los peligros derivados del ruido. Por ejemplo:</p> <p><i>El nivel de presión acústica emitido ponderado A declarado en un puesto de trabajo de 76 dB se obtuvo con la máquina funcionando... Cuando se usa para..., el nivel de presión acústica de emisión en el puesto de trabajo puede ser hasta 10 dB superior.</i></p> <p><b>Nota:</b> Observa que si se encuentran ejemplos de este tipo, es esperable que se hagan objeciones formales hacia las normas armonizadas. Cualquier parte interesada puede discutir sobre las normas, no sólo las autoridades de vigilancia del mercado.</p>



- 9.3. Si el ruido de emisión declarado no representa el peligro real de ruido y se ha seguido una norma armonizada, que da presunción de conformidad con los requisitos esenciales de seguridad y salud 1.7.4.2 (u), es de esperar que un Estado Miembro o la Comisión Europea haga una objeción formal hacia la norma armonizada. Si la objeción prospera, la presunción de conformidad en virtud del cumplimiento de dicha norma carece de validez. Si la armonización queda anulada, se aplicará lo establecido en los apartados 6.1 a 6.3.



## **10. EJEMPLOS DE CÓMO CUMPLIMENTAR INFORMACIÓN SOBRE RUIDO EN EL MANUAL PARA EL USUARIO**

10.1. Se dan abajo algunos ejemplos de declaraciones de ruido de emisión que deben aparecer en el manual de instrucciones conforme a la DM. La documentación comercial también debe incluir información de la emisión de ruido entre las características de funcionamiento.

### **1. Nivel de presión acústica emitido ponderado A menor o igual que 70 dB(A)**

Máquina ABC 123

El nivel de presión acústica emitido ponderado A en la posición del operario es inferior a 70dB(A) en cualquier período de tiempo para todos los usos previsibles de esta máquina. La declaración del ruido de emisión se ha obtenido conforme a la norma armonizada EN xxx: 2010.

### **2. Nivel de presión acústica emitido ponderado A entre 70 y 80 dB(A)**

Máquina ABC 123



El nivel de presión acústica emitido ponderado A en el panel de mandos del operario es de 76 dB(A), y la incertidumbre  $K_{pA}$  es de 1,5 dB(A). Los datos se han obtenido de acuerdo con la norma armonizada EN xxx: 2012 Anexo A.

### **3. Nivel de presión acústica emitido ponderado A superior a 80 dB(A)**

Máquina ABC 123

Los valores de ruido de emisión se determinaron de acuerdo con la norma EN xxx: 2004 + A2:2009.

El nivel de presión acústica emitido ponderado A en la posición del operador:  $L_{pA} = 86$  dB(A), con una incertidumbre asociada,  $K_{pA} = 3$  dB(A). La norma de medición utilizada fue la norma EN ISO 11201:1995.

El nivel de potencia acústica ponderado A:  $L_{WA} = 97$  dB(A), con una incertidumbre  $K_{WA} = 3$  dB(A). La norma utilizada fue la norma EN ISO 3744:1995.

La información permitirá al comprador de la máquina realizar la evaluación del riesgo al ruido y comparar las emisiones de ruido a la hora de comprarla o alquilarla.

### **4. Máquinas con nivel de presión acústica emitido por encima de 80 dB(A), para las que ambas directivas, la DM y la DRAL, son de aplicación y el código de ensayo de ruido subestima la emisión de ruido para alguno de los usos típicos**

Máquina ABC 123

El nivel de presión acústica emitido ponderado A en la posición del operario,  $L_{pA}$ , es de 87 dB(A), y la incertidumbre,  $K_{pA}$ , es 2 dB(A). Estos valores se obtuvieron de acuerdo con el código de ensayo de ruido EN xxx: 2013. El ruido de emisión declarado conforme a esta norma es útil para comparar máquinas. Este valor puede ayudar al usuario a realizar la evaluación de riesgos cuando la máquina se usa para (*“inserte aquí los detalles de las operaciones de la máquina*



*para las que el código de ensayo de ruido proporciona información fiable del riesgo”).*

El nivel de presión acústica emitido ponderado A en la posición del operario durante (“*inserte aquí los detalles de la operación específica de la máquina no prevista en el código de ensayo*”) es probable que sea alrededor de “XY” dB(A). Este valor puede ayudar al usuario a realizar la evaluación de riesgos para esta operación de la máquina.

El nivel de potencia acústica garantizado ponderado A es de 98 dB(A) determinado como se define en el apartado “XY” de la DRAL.



## 11. REFERENCIAS

- [1] Directiva 2006/42/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 17 de mayo de 2006 relativa a las máquinas y por la que se modifica la Directiva 95/16/CE (refundición).
- [2] Guía para la aplicación de la Directiva 2006/42/CE relativa a las máquinas, 2ª edición, junio de 2010, Editor General, Ian Fraser.
- [3] Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 8 de mayo de 2000 relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre emisiones sonoras en el entorno debidas a las máquinas de uso al aire libre.
- [4] Directiva 2003/10/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 6 de febrero de 2003, sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (ruido).
- [5] EN ISO 11688-1:2009 Acoustics - Recommended practice for design of low-noise machinery and equipment. Part 1: Planning (ISO/TR 11688-1:1995).
- [5 bis\*] Norma UNE-EN ISO 11688-1:2010 Acústica - Práctica recomendada para el diseño de máquinas y equipos de bajo nivel de ruido. Parte 1: Planificación.



- [6] EN ISO 11689:1996 Acoustics – Procedure for the comparison of noise-emission data from machinery and equipment (ISO 11689:1996).
- [6 bis\*] Norma UNE-EN ISO 11689:1997 Acústica. Procedimiento de comparación de los datos de emisión sonora de máquinas y equipos.
- [7] Position paper on guidelines for the application of the European Parliament and Council Directive 2000/14/EC on the approximation of the laws of the Member States relating to the noise emission in the environment by equipment for use outdoors, Luxemburg Office for Official Publications of the European Communities, 2002, ISBN 92-828-6706-4.
- [7 bis\*] Posición sobre la Guía para la aplicación de la Directiva 2000/14/CE del Parlamento Europeo y del Consejo relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre las emisiones sonoras en el entorno debidas a máquinas de us o al aire libre, Oficina de Luxemburgo para las publicaciones oficiales de las Comunidades Europeas, 2002, ISBN 92-894-3936-X.
- [8] EN ISO 4871:2009 Acoustics – Declaration and verification of noise emission values of machinery and equipment
- [8 bis\*] Norma UNE-EN ISO 4871:2010 Acústica – Declaración y verificación de los valores de emisión sonora de máquinas y equipos.
- [9] Informe sobre el proyecto NOMAD – Estudio sobre los manuales de instrucciones de las máquinas en relación a los requisitos de ruido exigidos en la Directiva de Máquinas.

---

\* Documentos no incluidos en el texto original.



DT.92.1.17



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE EMPLEO  
Y SEGURIDAD SOCIAL



INSTITUTO NACIONAL  
DE SEGURIDAD E HIGIENE  
EN EL TRABAJO