

# UNA VISION ACTUAL DE LA ESTRATEGIA COMUNITARIA EN LA LUCHA CONTRA EL RUIDO EN EL LUGAR DE TRABAJO

Gerardo López Muñoz

Centro Nacional de Nuevas Tecnologías - Madrid - I.N.S.H.T.

## INTRODUCCION

Del 16 al 18 de Enero de 1991, por iniciativa de la Comisión de la CEE y bajo su financiación, se reunieron en WIGAN (U.K.) 24 delegados especialistas en ruido y vibraciones pertenecientes a 15 países comunitarios y de la EFTA, nominados por sus respectivos Ministerios de trabajo (6). También asistieron representantes del CEN y de la Comisión. La reunión fue coordinada por la División de Tecnología del Health and Safety Executive británico.

El objetivo de dicha reunión era intercambiar, entre los diferentes países, información sobre ruido y vibraciones, revisar lo que está sucediendo sobre estas materias en la CCE, CEN y los países miembros, así como analizar las futuras estrategias a seguir.

Derivado de algunas de las ponencias presentadas en dicha reunión, este artículo pretende ser un análisis básico actual sobre la estrategia que, para la lucha contra el ruido en los lugares de trabajo, tiene marcada la CE.

La reducción del ruido implica dos actuaciones principales:

– LIMITAR LA INMISION de ruido en el lugar de trabajo.

Esta medida ha sido tradicionalmente la primera actuación en todos los países. A nivel comunitario, la Directiva 86/188 está diseñada con este propósito.

– DISMINUIR LA EMISION DE RUIDO mediante la puesta en el mercado de máquinas menos ruidosas. Esta es la actuación verdaderamente importante y para la que la CE tiene trazada una estrategia que comprende, por una parte, la DECLARACION del ruido emitido ("etiquetado del ruido"), y por otra, la construcción de una Base de Datos del ruido emitido por las máquinas.

El primer objetivo de las dos actuaciones anteriores es la reducción de los daños auditivos provocados por el ruido en los trabajadores. Pero hoy en día está claramente demostrado que los efectos altamente nocivos del ruido no sólo son auditivos. Por ello, hay que conseguir disminuir la emisión de ruido al nivel más bajo técnica y razonablemente posible. Para alcanzar este objetivo, la estrategia comunitaria es ampliar la Base de Datos de emisión con datos sobre la reducción de ruido que puede conseguirse en cada máquina o familia de máquinas. Además, se está pensando en la edición por el CEN de unas "Guías" (sin carácter normativo) sobre sistemas para reducción del ruido en máquinas.



## 1. DIRECTIVAS COMUNITARIAS SOBRE RUIDO (fig. 1)

En el artículo «La normativa para la protección de los trabajadores frente al ruido» de J. L. Castellá, publicado en el número 77 de «Salud y Trabajo», está expuesta toda la Normativa actual sobre dicha materia.

Para los objetivos de este artículo, interesa fijar la atención, en especial, en las Directivas Comunitarias sobre ruido. Existen dos grupos de Directivas relacionadas con el ruido:

- Directivas de Inmisión.
- Directivas de emisión.

El término INMISION (traducción de la palabra inglesa immission) quiere decir: Acción de infundir o inyección y ha de entenderse en el sentido de «exposición» al ruido de un trabajador.

El término EMISION (traducción del término inglés emission) quiere decir: Acción de emitir y ha de entenderse como «emisión o salida de potencia acústica de una máquina».

Las Directivas sobre ruido promulgadas por la CE, son (fig. 1):

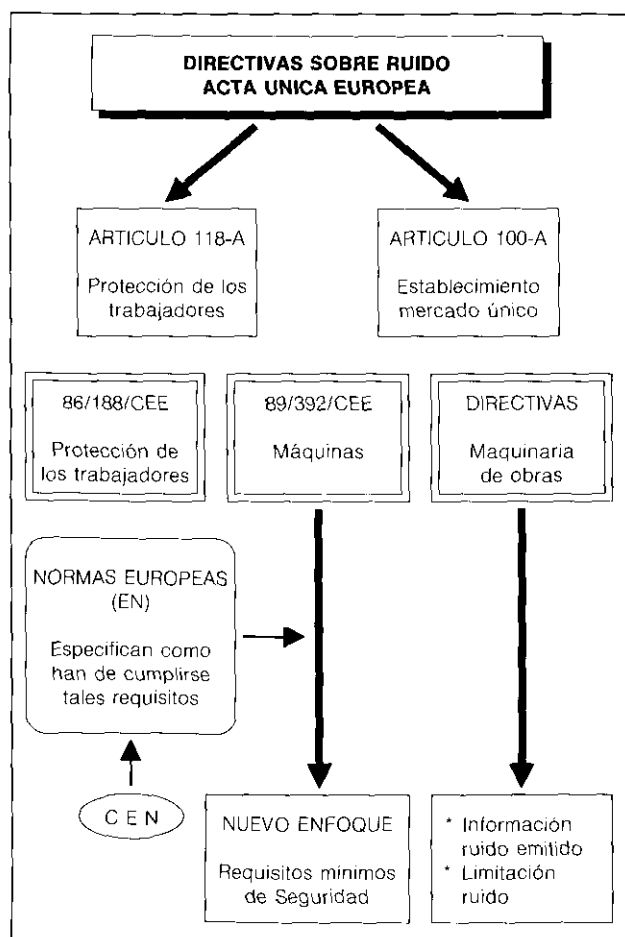


Figura 1.

- 86/188/CEE (1) Relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo (Directiva de inmisión). Esta Directiva ha sido traspuesta al Ordenamiento Jurídico español mediante el R.D. 1316/1989 de 18 de Octubre (2).

- 89/392/CEE (3) Relativa a la aproximación de las legislaciones de los estados miembros sobre máquinas (Directiva de emisión).

- Conjunto de 19 Directivas sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (Directivas de emisión). Este conjunto de Directivas ha sido incorporado al ordenamiento jurídico español mediante el R.D. 245/1989 de 27 de Febrero (5).

La Directiva de Máquinas 89/392/CEE, está elaborada bajo el «Nuevo Enfoque». La Directiva sólo trata los requisitos mínimos de seguridad que han de cumplir todo tipo de máquinas y deja a las Normas Europeas (EN) especificar cómo han de cumplirse tales requisitos.

Las Normas Europeas son muy «fuertes» puesto que si existe una Norma Nacional que pueda estar en contradicción con una Europea, ha de ser derogada por el correspondiente Estado miembro.

En lo que respecta al ruido, dicha Directiva exige una DECLARACION del ruido emitido. Para ello, las Normas deben especificar y describir en detalle los procedimientos y materias técnicas asociadas a la medida del ruido.

## 2. ETIQUETADO DEL RUIDO

### 2.1. Su significado (fig. 2)

El término inglés «Noise Labeling» (etiquetado del ruido) se refiere obviamente a una etiqueta y una etiqueta está normalmente «pegada» a un producto.

«Etiquetado» debe entenderse, en un sentido general, como «Información cuantitativa que facilita el fabricante sobre la emisión de ruido de su máquina», es decir, es equivalente a DECLARACION del ruido emitido.

Muy pocas máquinas (4) requieren una etiqueta con la declaración del ruido emitido, con objeto de cumplir una reglamentación. Quitando este grupo de máquinas, la de-

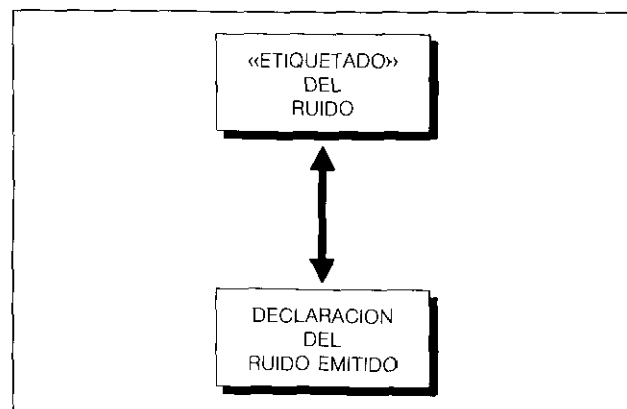


Figura 2.



claración del ruido emitido no se encuentra en una etiqueta, sino en los LIBROS DE INSTRUCCIONES DE LAS MÁQUINAS.

## 2.2. Objetivo

El objetivo final de la DECLARACION del ruido es la REDUCCION DEL RUIDO EN LA FUENTE.

El fabricante está obligado a declarar el ruido emitido por sus máquinas por lo que el empresario que las adquiere puede calcular, a priori, cómo variará el nivel de inmisión de ruido en su fábrica cuando las instale.

Además y más importante aún, es el hecho de que el empresario puede elegir la máquina «más silenciosa» dentro de las que se fabriquen y posean idénticas características técnicas. por este motivo, la tendencia de los fabricantes será diseñar máquinas cada vez más silenciosas y utilizar precisamente esta característica como un elemento diferenciador en la calidad de sus productos.

Entre las razones que justifican la adopción de la declaración del ruido en máquinas, podemos destacar las siguientes:

### Razones económicas y de mercado

- Incrementar la calidad de los productos.
- Fomentar un diálogo más leal entre fabricantes y compradores.
- Hacer de la «máquina silenciosa» un factor de venta.
- Hacer de la «máquina silenciosa» un factor de compra.
- Identificar, dentro de una familia de máquinas, la más silenciosa.

### Razones estatutarias

- Ayudar al legislador para que pueda fijar límites razonables a la emisión de ruido.
- Cumplir una reglamentación.

### Prevención de la etapa de diseño

- Iniciar a los fabricantes de máquinas para que reduzcan el ruido en la fuente.
- Predecir adecuadamente el incremento del nivel sonoro en un lugar de trabajo que pueda ser ocasionado por una nueva máquina.
- Diseñar lugares de trabajo más silenciosos.

### Razones europeas

- Suprimir barreras al comercio entre los países de la CE y EFTA.
- Contribuir a una Europa más silenciosa.

## 2.3. Obligación de la declaración de ruido en Directivas (fig. 3)

a) La Directiva 86/188/CEE obliga a la declaración de ruido con carácter general:

ART. 8 (1b) Cuando un nuevo material (herramienta, máquina, aparato, etc.) destinado a ser utilizado durante

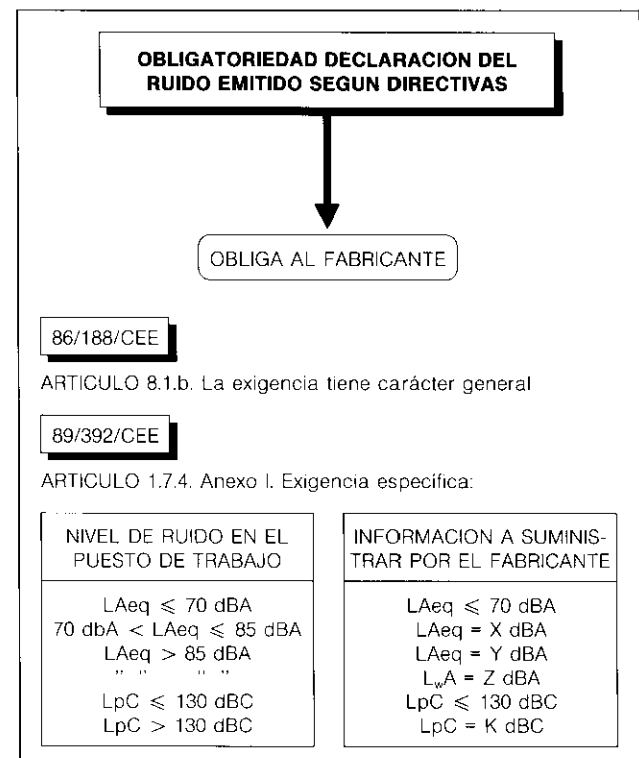


Figura 3.

el trabajo pueda provocar en un trabajador que lo utilice de manera adecuada, durante el período convencional de ocho horas, una exposición diaria personal al ruido igual o superior a 85 dBA o una presión acústica instantánea no ponderada cuyo valor máximo fuera igual o superior a 200 Pa, se facilite una información suficiente sobre el ruido producido en condiciones de utilización que habrá de especificar.

El Artículo equivalente del R.D. 1316/89, es:

Artículo 10. A partir de la fecha de entrada en vigor de la presente norma los equipos de trabajo que se comercialicen deberán ir acompañados de una información suficiente sobre el ruido que producen cuando se utilizan en la forma y condiciones previstas por el fabricante. Dicha información deberá permitir que el empresario que desee adquirir un determinado equipo pueda realizar una estimación de los niveles de ruido a que van a estar expuestos los trabajadores que lo utilicen, o que se sitúen en sus proximidades.

De no existir un anexo de especificación técnica de las previstas en la disposición adicional de esta norma, referida al contenido de la información prevista en el párrafo anterior, la misma se referirá al puesto de trabajo del operador y deberá incluir, como mínimo:

1º) El Nivel de Presión Acústica Continuo Equivalente ponderado A, siempre que dicho nivel sea superior a 80 dBA.

2º) El nivel de Pico, siempre que supere 140 dB.

Los empresarios que adquieran un equipo de trabajo deberán requerir del fabricante, importador o suministrador del mismo la información prevista en este artículo.

b) La Directiva 89/392/CEE obliga, con carácter específico, a la declaración de ruido:

Artículo 1.7.4. (Anexo I). En el manual de instrucciones se darán las siguientes indicaciones sobre el ruido aéreo emitido por la máquina (valor real o valor calculado partiendo de la medición efectuada en una máquina idéntica):

- El nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A en los puestos de trabajo, cuando supere los 70 dBA; si este nivel fuera inferior o igual a 70 dBA, deberá mencionarse;
- El valor máximo de la presión acústica instantánea ponderada C, cuando supere los 63 Pa (130 dB con relación a 20 uPa);
- El nivel de potencia acústica emitido por la máquina, si el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A supera, en los puestos de trabajo, los 85 dBA.

Cuando la máquina sea de muy grandes dimensiones, la indicación del nivel de potencia acústica podrá sustituirse por la indicación de los niveles de presión acústica continuos equivalentes en lugares especificados en torno a la máquina.

Las cifras acústicas se medirán utilizando el código de medición más adecuado adaptado a la máquina.

El fabricante indicará las condiciones de funcionamiento de la máquina durante la medición, así como qué métodos se han utilizado para ésta.

Cuando el o los puestos de trabajo no están definidos o no puedan definirse, la medición del nivel de presión acústica se efectuará a 1 m de la superficie de la máquina y a una altura de 1,60 m por encima del suelo o de la pla-

taforma de acceso. Se indicará la posición y el valor de la presión acústica máxima.

c) Las Directivas sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra especifican con precisión la forma y los parámetros acústicos a declarar en cada caso.

## 2.4. Un nuevo personaje en escena: el fabricante (fig. 4)

Hasta ahora, por lo que respecta al ruido en el ambiente laboral y exceptuando el grupo de Directivas de maquinaria de obras (4) (que limitan la emisión y requieren declaración de ruido), sólo estaban implicados los usuarios de las máquinas (empresarios). Sobre ellos caía toda la responsabilidad tanto en los daños auditivos que se pudieran producir en los trabajadores, como en el control del ruido.

Hoy día, los fabricantes de máquinas son miembros de pleno derecho en el «asunto del ruido». Comparten la responsabilidad ya que han de dar información del ruido emitido por sus productos.

Esta redistribución de los papeles va a conseguir desplazar las acciones de reducción de ruido hacia la reducción en la fuente que es reconocida como la manera MAS EFICIENTE de disminuir los niveles de inmisión.

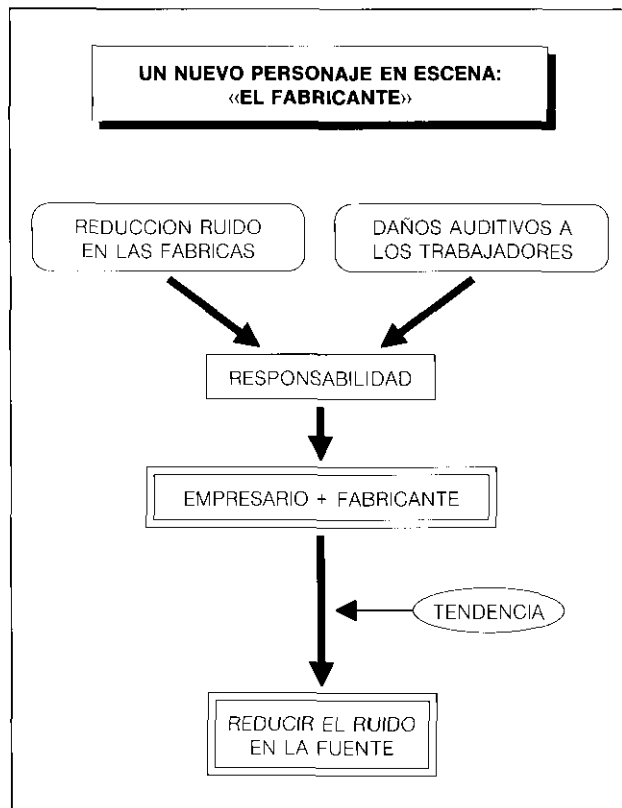


Figura 4.

## 2.5. Etapas hacia la declaración del ruido emitido y sus principales actores implicados (fig. 5)

El camino a recorrer para la implementación total de la Declaración del ruido, se puede dividir en cuatro etapas:

- ETAPA 1ª. Confección de reglamentos que exijan la declaración del ruido emitido.
- ETAPA 2ª. Preparación de códigos de ensayo de ruido (Normas «C»).
- ETAPA 3ª. Medida por los fabricantes del ruido emitido por las máquinas y declaración del ruido.
- ETAPA 4ª. Utilización de la declaración del ruido.

Por ahora, sólo la primera etapa está alcanzada y la segunda está en vías de finalizar. La 3ª y 4ª etapas sólo se han alcanzado para las máquinas que cubren las Directivas de Maquinaria de Obra (4).

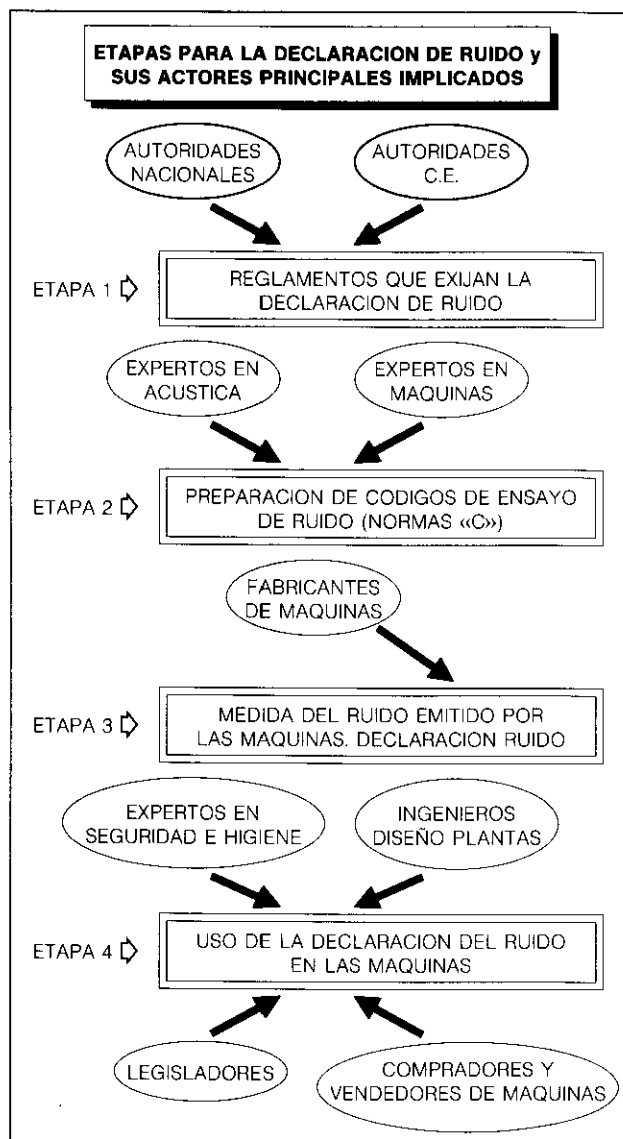


Figura 5.

Examinemos más detalladamente las etapas 2 a 4:

**ETAPA 2ª.** Requiere la armonización en la confección de normas para la declaración de ruido entre los países de la CE y EFTA.

Para hacer buenos «códigos de ruido» se precisa:

- a) Disponibilidad de expertos en acústica industrial, interesados en trabajos de normalización.
- b) Disponibilidad de expertos en máquinas que estén sensibilizados en la declaración de ruido.
- c) Una eficiente interacción entre el TC 43 (ISO), el TC 211 (CEN) y los comités técnicos que elaboran las normas CEN.
- d) Disponibilidad de fondos por parte de la Comunidad, los Estados miembros o Industrias para cubrir los costos de los expertos y de la adquisición de datos para confeccionar las normas.

e) Consenso nacional e internacional en cuanto a:

- Reglas generales para elección de las condiciones de funcionamiento de las máquinas.
- Clase de precisión de las medidas acústicas (1, 2 ó 3).
- Otros.

**ETAPA 3ª.** Sólo un actor está en escena: EL FABRICANTE. Cuando las etapas 1 y 2 estén acabadas, el fabricante estará en disposición de dar los datos de emisión acústica que le imponen las Directivas.

El fabricante puede adoptar varias posturas:

- a) Dar cualquier valor sin hacer medidas.
- b) Valores inspirados en los que den los competidores.
- c) Valores que sitúen a sus máquinas justo en el límite inferior con respecto a los valores máximos reglamentados.
- d) Valores inferiores o superiores a los medidos, de acuerdo con su estrategia de mercado.



e) Valores medidos y declarados de acuerdo con las normas «C».

Evidentemente sólo la última postura es la correcta. Las otras incumplen los requisitos esenciales de seguridad, vulnerando lo estipulado en la Directiva de Máquinas.

**ETAPA 4ª.** Al comenzar esta etapa, la información sobre el ruido emitido estará disponible, como un dato más, en el libro de instrucciones de la máquina.

Todo el trabajo realizado en las etapas 1ª, 2ª y 3ª no servirá de nada si dicha información no se lee, no se comprende, se utiliza de forma errónea o no se utiliza para nada.

Para prevenir esas situaciones, se deberán tomar las siguientes precauciones:

- La información sobre ruido debe ser fácilmente encontrada en el manual de instrucciones.
- La información debe ser totalmente clara a la hora de dar niveles de emisión de ruido. Se debe dejar claro si son niveles de presión acústica, de potencia acústica y qué normas se han utilizado para su determinación.

Los empresarios, como compradores, necesitan ser informados sobre lo que significa la declaración de ruido y sobre cómo leer e interpretar los valores declarados. Deben conocer cuál es la diferencia entre emisión de ruido e inmisión de ruido, entre nivel de presión sonora y nivel de potencia acústica.

En este sentido, sería de gran ayuda la organización de cursos de formación por parte de los estamentos nacionales competentes.

## 2.6. Declaración de ruido y normas CEN

Hemos visto que la Directiva 86/188/CEE obliga en su Artículo 8.1. (b) a la declaración de ruido en forma general y que la Directiva 89/392/CEE lo hace de modo específico en su Artículo 1.7.4. (Anexo I).

Para poder cumplir estos requerimientos se precisan métodos homologados para determinar las características de emisión de las máquinas.

La Directiva de máquinas ha sido elaborada con el «Nuevo enfoque» por lo que serán las Normas Europeas las que trasladen los requerimientos esenciales a especificaciones técnicas.

Por su gran importancia, analizaremos cómo están construidas dichas normas:

### GRUPO 1.- NORMAS B

Son Normas generales y, en principio, son aplicables a todas las fuentes de ruido. En la *fig. 6* se citan algunas de las más significativas. Hay tres grupos:

- Determinación de los valores de emisión de las fuentes sonoras. Tratan de cómo determinar la emisión acústica de las fuentes sonoras en general. Un numeroso grupo determina la potencia por medidas indirectas de la presión y una sola norma (actualmente en fase de proyecto) lo hace por intensidad, aunque esta última engloba los grados de precisión 1, 2 y 3.
- Declaración del ruido emitido. Este grupo de normas tratan, de modo general, sobre la forma de hacer la declaración del ruido emitido por las máquinas.

ALGUNAS NORMAS «B» (GENERALES)		
DESCRIPCION	NORMA EUROPEA	NORMA ISO
Determinación Pot. Acústica en cámara reverberante. Método de precisión (Gr. 1)	pr EN-23742	ISO-3742 (88)
Determinación Pot. Acústica en campo libre sobre plano reflectante. Método de precisión (Gr. 1)	pr EN-23745	ISO-3745(77) (en revisión)
Determinación de la Pot. Acústica por intensidad. (Gr. 1, 2 y 3)	pr EN-29614	ISO DIS 9614
Declaración emisión de ruido	pr EN-24871	ISO-4871(84)

Figura 6.

- Métodos estadísticos. Se utilizan para la declaración y verificación del ruido emitido por máquinas individuales y grupos de máquinas.

### GRUPO 2.- NORMAS C «CODIGOS DE ENSAYO DE RUIDO»

Son normas que cubren una familia o subfamilia de máquinas y dan toda la información precisa para llevar a cabo eficientemente la Determinación, Declaración y Verificación de las características de emisión acústica de las máquinas. En la *fig. 7* se citan algunas normas significativas. El propósito de los Códigos de ensayo de ruido es que los datos de emisión de ruido, para una familia de máquinas, sean COMPATIBLES, de modo que los potenciales usuarios puedan hacer comparaciones. También, dar información a los posibles utilizadores de las máquinas para que puedan predecir, de una forma razonable, la exposición al ruido que producirá esa máquina cuando se utilice de una manera determinada.

De modo general, un Código de ruido incluye:

- Descripción de la familia de máquinas y su configuración.
- Especificación de las posiciones del puesto de trabajo en el que hay que determinar el nivel de presión sonora.
- Condiciones de montaje e instalación de la máquina.
- Condiciones de trabajo.
- Parámetros de emisión sonora y métodos para su determinación utilizando las instrucciones generales de las normas B.
- Declaración y verificación de los valores medidos.
- Información a registrar durante el ensayo.
- Información precisa para confeccionar el informe del ensayo.

ALGUNAS NORMAS «C» (CODIGOS DE ENSAYO DE RUIDO)		
DESCRIPCION	NORMA EUROPEA	NORMA ISO
Máquinas Herramientas	-	ISO DIS-230/5
Sierras circulares de banco para madera	-	ISO DIS-7960/A
Máquinas textiles	-	ISO DIS-9902
Máquinas neumáticas portátiles	-	ISO DIS-3481
Sierras de cadena	pr EN-27182	ISO-7182(84)
Desbrozadoras	pr EN-27917	ISO-7917(87)
Máquinas de construcción	-	ISO-4872(78)
Motocompresores	-	ISO DIS-3989
Ventiladores	pr EN-25136	ISO DIS-5136
Máquinas eléctricas rotativas	pr EN-21680	ISO-1680/1/2

Figura 7.

## 2.7. Organismos de normalización acústica internacionales y europeos (fig. 8)

Los comités técnicos TC-43 (Subcomité 1: Ruido) de ISO y TC-211 de CEN, son los encargados de la elaboración de las normas B.

Dado que muchas normas B de ISO se pasarán directamente a normas B europeas, con el fin de agilizar la comunicación entre los comités TC-43 de ISO y TC-211 de CEN, la Secretaría de ambos comités la tiene el Organismo Normalizador Danés (DANISH STANDARDS ASSOCIATION).

Las normas C (Códigos de ensayo de ruido), serán elaboradas por los comités técnicos expertos en los grupos de máquinas en cuestión. Por ejemplo: ISO TC-2: Maquinaria Rotativa y su correspondiente CEN TC. Pese a ello, los TC-43 de ISO y TC-211 de CEN darán asesoramiento a los comités técnicos expertos, en todo lo referente a la parte acústica de la norma.

## 3. BASE DE DATOS DE EMISION DE RUIDO

Supongamos que el proceso descrito anteriormente, para la declaración del ruido emitido, se ha cumplido totalmente y que nos encontramos en la etapa 4ª: «Utilización de la declaración del ruido emitido».

Una explotación adecuada de los valores que se obtengan en la declaración de ruido, puede valer para consolidar el objetivo final de reducir el ruido en la fuente, mediante la siguiente estrategia:

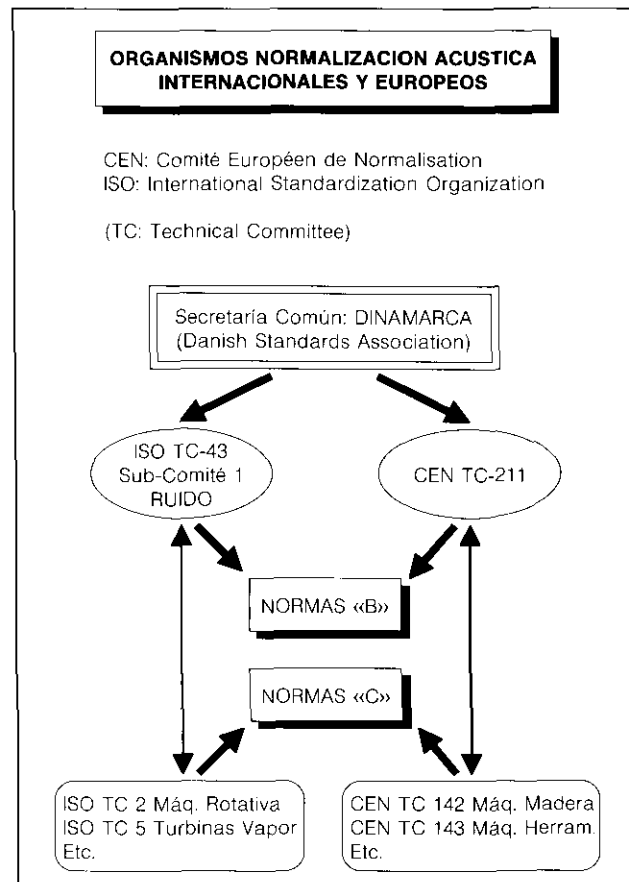


Figura 8.

- Con dichos valores se puede crear una Base de datos Comunitaria, que contemple la emisión de ruido de todas las máquinas que se fabrican, dentro de una determinada familia, en función de un parámetro importante de funcionamiento (por ejemplo: capacidad de producción).

- De hecho, se ha comprobado que máquinas idénticas en cuanto a su capacidad de producción, pero fabricadas por distintos fabricantes, tienen niveles de potencia sonora emitida muy distintos, estableciéndose diferencias entre los valores máximos y mínimos de 5 a 20 dB.

- Con esta Base de Datos en servicio, un futuro comprador de máquinas, que tenga acceso a ella, puede reducir, de una forma eficiente y barata, la potencia sonora emitida por la máquina, simplemente COMPRANDO LA MAS SILENCIOSA.

La fig. 9 muestra un trabajo hecho en Alemania sobre la emisión de ruido de una familia de máquinas embotelladoras en función de su capacidad de embotellado por hora. Los datos de emisión de potencia sonora fueron determinados siguiendo las «guías» VDI-ETS 3741. Cada punto del gráfico indica el nivel de emisión de potencia sonora de una máquina determinada de capacidad de embotellado dada por la abscisa del punto.

En la actualidad existen distintas Bases de Datos de emisión de ruido en algunos países comunitarios y de la EFTA. Además, un numeroso grupo de países pertenecien-

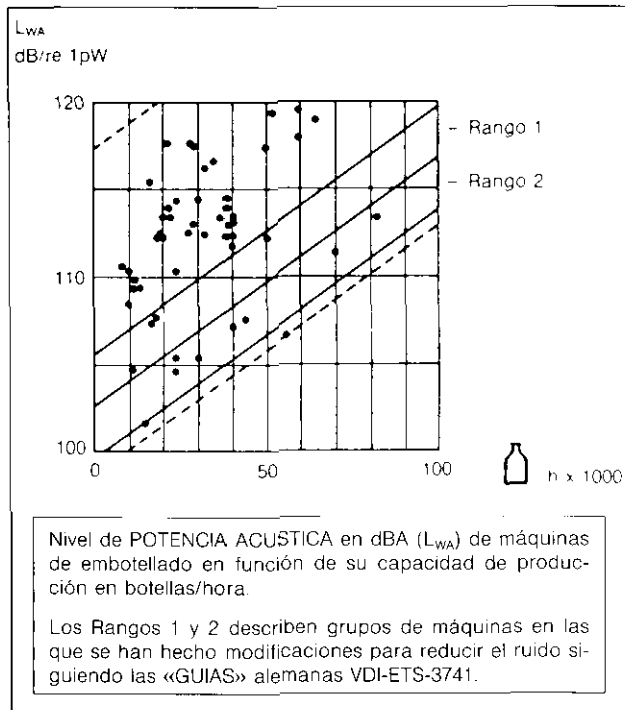


Figura 9.

tes a dichas organizaciones, han creado un grupo informal de trabajo para el desarrollo de una Base de Datos común.

Actualmente la Comisión de la CE está potenciado que dicho grupo informal se convierta en formal y agrupe al mayor número de países comunitarios, con objeto de desarrollar e implantar una Base de Datos Comunitaria de emisión de ruido.

#### 4. REDUCCION DEL RUIDO AL NIVEL MAS BAJO TECNICA Y RAZONABLEMENTE POSIBLE

Mediante los mecanismos descritos en los dos puntos anteriores, se puede conseguir un primer objetivo fundamental: Reducir los daños auditivos, en los trabajadores, provocados por el ruido.

Pero no hemos de pararnos aquí. Hoy se puede afirmar, sin lugar a dudas, que los efectos nocivos del ruido no son sólo auditivos. Para eliminar estos efectos y mejorar las Condiciones de Trabajo de los trabajadores, hay que reducir el ruido al NIVEL MAS BAJO POSIBLE.

##### 4.1. «Razonablemente posible» ¿Qué criterio seguir?

La Directiva 86/188/CEE dice en su Artículo 5.1:  
«Los riesgos derivados de la exposición al ruido deberán reducirse al *más bajo nivel razonablemente posible* habida cuenta del progreso técnico y de la dis-

ponibilidad de medidas de control de ruido, en particular, en origen.»

El equivalente a dicho artículo en el R.D. 1316/89 es el 2.1:  
«(El empresario está obligado)... con carácter general a reducir al *nivel más bajo técnica y razonablemente posible* los riesgos derivados de la exposición al ruido.»

Por otra parte, la Directiva de Máquinas en su Anexo I Artículo 1.5.8, dice:

«Riesgos debidos al ruido: La máquina será diseñada y fabricada para que los riesgos que resulten de la emisión del ruido aéreo producido, se reduzcan al *nivel más bajo posible*, teniendo en cuenta el progreso técnico y la disponibilidad de medios de reducción de ruido, especialmente en su fuente.»

¿Cómo se interpreta «Razonablemente posible»?

Actualmente no existe un criterio que pueda aplicarse, excepto que la falta de mantenimiento «no es razonable». Una posibilidad que se está gestando a nivel comunitario, para dicha interpretación, es la siguiente:

- Una vez en servicio la Base de Datos Comunitaria sobre emisión de ruido por las máquinas, se dispondrá de un conjunto de datos coherentes para toda una familia de máquinas.

- Dichos datos se pueden representar de una forma similar a la indicada en la *fig. 9*.

- Entonces, se podría definir como «Razonablemente posible» el conjunto de máquinas cuya emisión de ruido no supera un cierto valor, por ejemplo:

- El valor medio
- El valor medio más una o dos desviaciones típicas
- Etc.

Este criterio deberá ser adoptado por una decisión política de la Comisión.

A esta estrategia se la conoce como «Estrategia de la nube», debido a la forma de «nube de puntos» de los datos expresados en la *fig. 9*.

Si esta idea sigue cuajando, es posible que en la nueva Directiva de Agentes Físicos, que modificará (y previsiblemente anulará) la Directiva de inmisión 86/188/CEE, se den instrucciones en este sentido.

##### 4.2. Reducción del ruido en la CE y EFTA

Estrechamente ligado a la cuestión anterior y por mandato de los artículos citados en 4.1 (... habida cuenta del progreso técnico y de la disponibilidad de medidas de control de ruido, en particular en origen...) está el tema de Reducción de ruido.

Para cumplir con este artículo, la CE está encargando al CEN la construcción de normas sobre reducción de ruido. El primer problema que se ha planteado es si estas normas tienen que tener carácter normativo o informativo (llamadas guías). La segunda opción es la elegida. A nivel Comunitario se considera que, si se establecen normas sobre reducción de ruido en una máquina, se está cortando el progreso técnico que se desprende del Artículo 1.5.8 de la Directiva 89/392.

Se harán dos tipos de normas de reducción de ruido:

*NORMAS B (informativas)*. Tratarán sobre técnicas generales de reducción de ruido con detalles de su aplicabilidad.



**NORMAS C (informativas).** Técnicas aplicadas específicamente a una máquina o grupo de máquinas concretas.

Para la elaboración de una normativa de reducción de ruido, podemos citar las siguientes áreas de trabajo:

- Principios de control de ruido en diseño.
- Procedimiento para el análisis de la generación, transmisión y radiación del ruido.
- Ruido de la generación, transmisión y radiación del ruido.
- Utilización de tecnologías de bajo ruido.
- Utilización de productos reductores del ruido (p. ejemplo absorbentes) y de elementos y componentes de máquinas que tengan bajo ruido.
- Modificación de los procesos (p. ejemplo: eliminación de los mecanismos no funcionales que generen ruido).

En cuanto al futuro en la reducción de ruido a nivel comunitario, se maneja la posibilidad de ampliar la Base de Datos de emisión con un complemento sobre la reducción de ruido que puede lograrse en una máquina o familia de máquinas.

Esta Base de Datos en reducción de ruido, podría servir para establecer normas u objetivos numéricos a conseguir en la reducción de ruido. Los objetivos deberían ser revisables (con el fin de hacerlos más restrictivos) conforme nacen nuevas técnicas de reducción. Dichos objetivos serían definidos por la CE después de considerar razones políticas, económicas y técnicas.

En la figura 9 se indican dos rangos entre los que se encuentran un grupo de máquinas en las que se han realizado una serie de modificaciones para reducir el ruido emitido, siguiendo los criterios indicados en VDI-ETS-3741.

## 5. CONCLUSION

La Declaración de ruido es una poderosa estrategia que tiene como último fin la REDUCCION DEL RUIDO EN LA FUENTE.

El fabricante está obligado a declarar el ruido emitido por lo que el empresario que adquiere una máquina, además de poder seleccionar la más silenciosa, conocerá a priori el nivel de ruido emitido y podrá calcular los niveles de inmisión de ruido que se originarán en su fábrica al instalar la nueva máquina.

Los fabricantes se darán cuenta de que, reduciendo el nivel de ruido emitido por sus máquinas, aumentarán sus ventas. Son por tanto las fuerzas del mercado las que llevarán a fabricar máquinas más silenciosas.

Para que esta estrategia funcione adecuadamente, se está llevando a cabo, a nivel comunitario, un ingente trabajo para normalizar los métodos de medida de ruido, así como el diseño de Bases de Datos que permitan conocer el ruido emitido por las máquinas.

Por otra parte, no se puede decir que un sistema de control de ruido es efectivo simplemente porque permite no exceder los niveles máximos permitidos. La Directiva de inmisión 86/188/CTT establece límites de ruido con el fin de proteger a los trabajadores contra los daños auditivos provocados por el ruido, pero los daños del ruido no son sólo auditivos, un importante grupo de daños tales como: reacciones vegetativas (en especial alta presión sanguínea y un más alto índice de riesgo en los sistemas circulatorio y coronario), disminución de la atención, riesgos de acci-

dentos, problemas en la comunicación, reducción de la capacidad de trabajo, aumento de la fatiga, etc., son causados por el ruido. Por esta razón, las Directivas establecen, de modo general, que la reducción de ruido debe conseguir una disminución de los niveles de emisión hasta el nivel más bajo técnicamente posible.

Para conseguir este objetivo, la CE está comenzando una importante tarea en la normalización de sistemas de control de ruido, así como en el diseño de Bases de Datos que permitan conocer las posibilidades de reducción de ruido en una máquina o familia de máquinas.

## 6. BIBLIOGRAFIA

- (1) *Directiva del Consejo 86/188/CEE de 12-3-86, relativa a la protección de los trabajadores contra los riesgos debidos a la exposición al ruido durante el trabajo. (DOCE 24-5-1986).*
- (2) *R.D. 1316/1989 de 27 de Octubre, sobre protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de la exposición al ruido durante el trabajo (BOE 2-11-1989).*
- (3) *Directiva del Consejo 89/393/CEE de 14-6-89, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas (DOCE 29-6-1989).*
- (4) *Directivas sobre emisión sonora de maquinaria de obras:*  
84/ 532/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
79/ 113/CEE de 19-12-1978 (DOCE 8-02-1979)  
81/1051/CEE de 7-12-1981 (DOCE 30-12-1981)  
85/ 404/CEE de 11-07-1985 (DOCE 30-08-1985)  
84/ 533/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
85/ 406/CEE de 11-07-1985 (DOCE 30-08-1985)  
84/ 534/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
84/ 535/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
85/ 407/CEE de 11-07-1985 (DOCE 30-08-1985)  
84/ 536/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
85/ 408/CEE de 11-07-1985 (DOCE 30-08-1985)  
84/ 537/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
85/ 409/CEE de 11-07-1985 (DOCE 30-08-1985)  
84/ 538/CEE de 17-09-1984 (DOCE 19-11-1984)  
88/ 181/CEE de 22-03-1988 (DOCE 26-03-1988)  
87/ 405/CEE de 25-06-1987 (DOCE 8-08-1987)  
87/ 252/CEE de 7-04-1987 (DOCE 5-05-1987)  
86/ 662/CEE de 22-12-1986 (DOCE 31-12-1986)  
89/ 514/CEE de 2-08-1989 (DOCE 30-08-1989)
- (5) *R.D. 245/1989, de 27 de Febrero sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE 11-03-1989). O.M. 17 Noviembre 1989 por la que se modifica el Anexo I del R.D. 245/1989 de 27 de Febrero sobre determinación y limitación de la potencia acústica admisible de determinado material y maquinaria de obra (BOE 1-12-1989).*
- (6) *European conference of noise and vibration specialists. WIGAN (UK) 16-18/January/1991.*
- (7) *H. Lazarus and G. A. Sehrndt. The EEC Directives on machinery and on noise and the consequences for noise control and European standardization. I.MECH.E. 1990.*
- (8) *J. Jacques. Machine noise labelling requirements for an effective practical implementation. I.MECH.E. 1990.*
- (9) *J. L. Castellá López. La Normativa para la protección de los trabajadores frente al ruido. SALUD y TRABAJO, nº 77 (25-40).*