

# REVISION DE LA NORMA ESPAÑOLA SOBRE PROTECCION DE LAS VIVIENDAS CONTRA EL RUIDO (NBE-CA-88)

---

**AZUCENA CORTÉS**  
Centro de Investigación Tecnológica LABEIN  
Cuesta de Olabeaga, 16  
48013 BILBAO-SPAIN  
Tif. +34.4.4892400  
Fax +34.4.4892460

---

El Real Decreto 1.909/1.981 de 24 de Julio aprobó la Norma Básica de la Edificación NBE-CA-81 sobre "Condiciones Acústicas en los Edificios", con el objeto de establecer las condiciones acústicas mínimas exigibles a los edificios en relación con el uso y actividad de sus ocupantes.

Para la elaboración de la norma se constituyó una "Comisión de Expertos", con representación de Organismos Oficiales y Entidades Privadas.

Esta norma se elaboró en el ámbito de las competencias atribuidas al **Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo** sobre normativas de la edificación.

Transcurrido un plazo de seis meses a partir de la fecha de su publicación en el "Boletín Oficial del Estado", durante el cual se recogieron y analizaron las observaciones públicas a la norma ante la Dirección General de Arquitectura y Vivienda del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, se propuso su modificación como NBE-CA-82.

De la experiencia derivada de su aplicación, así como del análisis de las sugerencias recibidas, se consideró conveniente posteriormente en 1.988 aclarar algunos aspectos de los anexos de la norma, sin modificar su texto articulado, pasando a denominarse tal y como actualmente se conoce **NBE-CA-88**, "Condiciones Acústicas en los Edificios".

La norma básica de edificación (condiciones acústicas) NBE-CA en su última edición de 1.988 está estructurada en cinco capítulos principales:

- Capítulo I: Generalidades**
- Capítulo II: Directrices generales**
- Capítulo III: Condiciones exigibles a los elementos constructivos**
- Capítulo IV: Condiciones exigibles a las instalaciones**
- Capítulo V: Cumplimiento y control**

y cinco anexos que contemplan los siguientes aspectos:

- ANEXO 1: Conceptos fundamentales, definiciones, notaciones y unidades**
- ANEXO 2: Condicionantes del medio**
- ANEXO 3: Aislamiento acústico de los elementos constructivos**
- ANEXO 4: Condicionantes de los materiales**
- ANEXO 5: Recomendaciones**

Según el estado del arte en materia de condiciones acústicas en los edificios objeto de regulación por esta normativa, los avances técnicos de los últimos tiempos y teniendo en cuenta su objetivo de proteger a los individuos de la transmisión de ruido y vibraciones en los edificios provenientes de fuentes externas e internas en 1.995 el **Ministerio de Vivienda y Arquitectura** organizó un nuevo "grupo de trabajo" con el objeto de discutir la eficacia de la NBE-CA-88, así como las necesidades de una posible revisión.

Paralelamente, algunas **Comunidades Autónomas Españolas**, ante las quejas en incremento sobre la demanda de mejores condiciones acústicas en edificios, a través de sus correspondientes Direcciones de Arquitectura están comenzado aportando iniciativas en este campo, a través de proyectos de investigación sobre la situación actual en viviendas, estado del arte sobre criterios internacionales, desarrollo de procedimientos de control, etc..., e incluso elaborando documentos sobre las necesidades de actualización de la normativa vigente.

En base a esta experiencia y al intercambio de información en el grupo de trabajo en el cual **LABEIN** participa como miembro activo representando los trabajos elaborados para el Gobierno Vasco, se comentan a continuación algunos de los aspectos de la NBE-CA-88 que actualmente están en discusión.

En principio, y considerando la estructura general como un marco aceptado a nivel estatal, se está considerando incorporar las actualizaciones dentro de este mismo contexto, modificando únicamente aquellos aspectos que lo requieran, completando algunos aspectos como anexos complementarios si fuera necesario, o bien cambiando la información de algunos apartados.

Según este punto de vista, los apartados discutidos para someter a revisión son los siguientes:

## **Capítulo II.- DIRECTRICES GENERALES**

### **Artículo 6º En el planeamiento**

Se considera necesario revisar los parámetros y los requisitos especificados para definir y limitar los niveles de focos externos (carreteras, ferrocarriles, aviones, industria) según las tendencias de las nuevas regulaciones al respecto a nivel nacional e internacional, introduciendo los diferentes periodos del día (día/noche).

Asimismo, se considera conveniente incluir criterios de límites de ruido ambiental en función de la sensibilidad de la población, que en todo caso depende del uso al cual se destine el edificio. Es decir, los límites de aceptación son diferentes en edificios sensibles al ruido como hospitales, colegios, etc..., que en zonas residenciales, zonas mixtas de viviendas y centros comerciales, zonas industriales, etc.

Finalmente, se debe considerar la conveniencia de citar actuaciones encaminadas a la adopción de medidas correctoras (pantallas acústicas) en los casos en que no se cumplan estas disposiciones.

### **Capítulo III.- CONDICIONES EXIGIBLES A LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Se considera necesario revisar los requisitos especificados de aislamiento a ruido aéreo y ruido de impacto de los elementos constructivos, así como para las instalaciones, en base a las experiencias nacionales e internacionales de confort y demanda de mejoras en la calidad de vida. Se deberán tener en cuenta los criterios empleados en otros países para proteger a los individuos de niveles de ruido excesivos en los edificios provenientes de focos de ruido internos y externos.

Para ello se sugiere emplear la información relativa a las exigencias en otros países europeos.

En contraposición, se dispone de poca información cuantitativa y cualitativa de la demanda en nuestra comunidad española sobre los requisitos mínimos acústicos. Por tanto se ha propuesto como interesante, antes de adoptar decisiones sobre los nuevos requisitos exigidos a los elementos constructivos, realizar encuestas de satisfacción de la población ante las características acústicas existentes actualmente en nuestros edificios.

Alternativamente, y como actuación adoptada ya en otros países, se está comentando la conveniencia de implantar un sistema basado en el establecimiento de diferentes niveles o grados de calidad acústica en viviendas.

Unos requisitos de aislamiento en edificios mayores, justificadas en base a los controles finales, debieran influir en las condiciones de venta de la vivienda. Este sistema se emplea por ejemplo en Francia actualmente.

En el caso de aislamiento a ruido aéreo de fachadas se debieran incluir requisitos variables, dependiendo de los niveles de ruido exteriores existentes en la zona y del uso al cual se destine el local a proteger, en lugar de exigir un aislamiento mínimo de 30 dB según la normativa actual.

## **Capítulo IV.- CONDICIONES EXIGIBLES A LAS INSTALACIONES**

### **Artículo 17º Equipos comunitarios**

17.1.- Se deberá chequear y decidir, al igual que en el capítulo anterior, los requisitos establecidos en la norma sobre el aislamiento a ruido aéreo exigible a locales que alberguen equipos comunitarios. Actualmente se exige un aislamiento a ruido aéreo de 55 dBA, justificado en base a ensayos de los elementos constructivos en un laboratorio.

Para ello, sería necesario obtener información real en campo, antes de adoptar una decisión final sobre los requisitos de aislamiento a exigir a estos recintos. En base a esta información podrían establecerse correlaciones entre niveles transmitidos por dichas instalaciones en viviendas, aislamiento real existente y aceptación de la población afectada a través de encuestas.

17.3.- Este apartado que trata sobre la documentación técnica (etiquetado) de equipos se deberá modificar incluyendo nuevas especificaciones según las normativas sobre determinación de niveles sonoros de equipos, teniendo en cuenta las directivas europeas más recientes, así como las nuevas revisiones de las normas ISO que regulan estos aspectos.

17.4.- Este artículo que trata de forma muy general sobre el empleo de amortiguadores y bancadas aisladas para evitar la transmisión de vibraciones de equipos, se debiera completar haciendo referencia a los niveles de vibración que no se deberán superar en la vivienda originados indistintamente por cualquier foco.

Estos niveles se deberán basar en el estado del arte en cuanto a criterios de adaptación de vibraciones, principalmente recogidos en la norma ISO 2631 "Exposición del ser humano a la transmisión de vibraciones en edificios" y en los criterios de medida y valoración de molestias originadas por la vibración, así como en el umbral de percepción de niveles de vibración.

## ANEXO I: CONCEPTOS FUNDAMENTALES, DEFINICIONES

Se deberá efectuar una revisión general de todas las definiciones y sobre todo las siguientes:

**Frecuencias preferentes:** se deberán actualizar según las normativas en vigor (UNE ó UNE EN). Aunque en la actualidad las normativas españolas contemplan un rango en frecuencias entre 100 Hz-5 KHz, la tendencia de las normativas EN que serán aprobadas próximamente definen un rango mínimo entre 100 Hz-3.15 KHz.

**Aislamiento acústico en dB(A):** no se encuentra definido con suficiente claridad. No se proporciona el procedimiento de cálculo, que no se encuentra regulado en ninguna normativa española. Francia es el único país europeo junto a España que emplea este índice definido en la norma francesa (NF-S 31 057).

De todas formas, se deberá tener en cuenta la tendencia (incluida Francia) en la aplicación de los índices europeos definidos actualmente en la norma ISO 717 y que se extenderá a España y Francia en el momento en que entren en vigor las nuevas normas EN.

Se deberán incluir las definiciones correspondientes a los parámetros de medidas in situ seleccionados para efectuar la verificación final de los edificios: parámetros de medida del aislamiento y niveles normalizados respecto al tiempo de reverberación.

Se deberán revisar las teorías del aislamiento de elementos simples y compuestos.

### 1.36.3.- Transmisiones Indirectas.

Es conveniente introducir nuevos conocimientos de los comités a través de investigaciones llevadas a cabo y en fase de desarrollo en proyectos incluidos en programas europeos sobre transmisión por flancos y de la influencia de la estructura.

La transmisión por flancos constituye en la actualidad uno de los temas considerados como prioritarios dentro, por ejemplo, del programa SMT (Standard, measurement and Testing) Normas, Medidas y Ensayos de la Unión Europea.

Sería conveniente recopilar información sobre el estado actual de estas investigaciones para adoptar los avances tecnológicos adquiridos hasta la fecha sobre estos aspectos.

### **1.38.- Intensidad de percepción de vibraciones**

Se debe actualizar el parámetro de evaluación de las vibraciones en base al estado del arte, que se refleja principalmente en las especificaciones básicas y recomendaciones de la norma ISO 2631 (Parte 2) "Exposición del ser humano a la vibración en edificios".

Se debiera incluir dentro de los procedimientos de medida un apartado correspondiente a la determinación de las vibraciones en viviendas, contemplando entre otros aspectos:

- . Lugar de medida
- . Tipo de equipamiento
- . Colocación del acelerómetro
- . Ponderaciones en tiempo según el tipo de vibración (continua o impulsiva)
- . Proceso de análisis de los registros
- . Red de ponderación aplicable
- . Parámetro de medida
- . Indices de evaluación

### **ANEXO 2: CONDICIONES DEL MEDIO**

En este anexo se debe abordar una revisión referente a los parámetros que se emplean actualmente de forma armonizada en la caracterización de los focos ambientales, puesto que han variado sustancialmente respecto a los que aparecen en la NBE-CA-88.

Se debe aportar información existente en bandas de frecuencia: en algunos casos existen espectros normalizados, como ocurre por ejemplo con el tráfico de carretera, definido dentro del alcance de las normas en desarrollo dentro de comités CEN sobre eficacia de soluciones antirruído en carreteras.

También se pueden adjuntar fuentes de referencia para conseguir la información necesaria, como son mapas de ruido existentes a nivel urbano e interurbano información de redes de monitoreo de ruido ambiental.

Asimismo, se deberá incluir una recopilación de información existente referente a niveles sonoros de focos ambientales interiores? en edificios más exhaustiva y precisa basada en información real de datos de medidas existentes.

En los últimos años ha proliferado el desarrollo de métodos de estimación de niveles sonoros, sobre todo provenientes de tráfico por carretera y tráfico urbano. En las ciudades españolas se pone de manifiesto a través por ejemplo de comunicaciones en el **Congreso Nacional de Acústica (Tecniacústica)**. Por lo tanto, esta información debiera ser empleada para los objetivos de esta norma.

En este anexo, y dado el avance de los conocimientos en materia de previsión de niveles ambientales exteriores a los edificios, se debiera revisar y actualizar todo el capítulo introduciendo guías de cálculo simplificadas validadas y actualizadas para ruido de focos externos al edificio.

Podemos citar como referencia otros países que incluyen estos métodos de cálculo simplificado como ayuda a la previsión de la transmisión de niveles del ambiente exterior en los edificios.

### **ANEXO 3: AISLAMIENTO ACUSTICO DE LOS ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS**

Se deben revisar los métodos de cálculo propuestos en la norma comparándolos con los nuevos métodos planteados por los comités CEN para constituir las nuevas normativas en desarrollo. En todo caso, se deberán emplear métodos que permitan estimar el comportamiento in situ de los elementos constructivos, bien a partir de ensayos efectuados en laboratorio de los elementos o bien mediante cálculos teóricos.

Se deberá elaborar una base de datos de materiales, especificando comportamiento en laboratorio y comportamiento in situ. Esta base deberá ser actualizada a medida que se efectúen controles in situ de elementos constructivos de diferente naturaleza. En principio se podría recopilar la información existente en bibliografías o en bases de datos de otros países que sean aplicable a nuestras formas de construcción, así como información disponible en los laboratorios españoles.

En todo caso se debe recopilar información en bandas de frecuencia que actualmente no existe en el contexto de la NBE-CA-88.

Finalmente, se debiera replantear la ficha justificativa, que se incluye en los proyectos como justificación del cumplimiento de la NBE, quizá especificando que esta ficha es el resumen de una justificación que debe ser más exhaustiva y aclarando algunos conceptos como el cálculo de aislamiento de fachada, que se debe realizar para fachadas de habitaciones individuales, en lugar de tener en cuenta toda la fachada del edificio en conjunto, como se realiza en la mayoría de los proyectos.

## ANEXO 4: CONDICIONES DE LOS MATERIALES

### 4.2.1.- Absorción acústica

Conviene aclarar el concepto de absorción de un material que habitualmente se confunde con el aislamiento del mismo.

Para ello se revisará y completará este apartado. Se debe especificar que los resultados del coeficiente de absorción se deben proporcionar siempre en bandas de frecuencia en lugar de emplear el coeficiente medio de todas las bandas.

Finalmente sería conveniente citar los ensayos para la determinación del coeficiente de absorción de un material a través del tubo de impedancia (Norma ISO DIS 10-354) y determinación en cámara reverberante según norma UNE EN 20354-1.994.

### 4.7.- Laboratorios reconocidos

Se debe hacer referencia a la acreditación de laboratorios de medidas in situ y en laboratorio según los requisitos para la acreditación de laboratorios de ensayos especificados en las serie EN 45.000.

Se deberá citar el sistema de acreditación internacional y nacional Entidad Nacional de Acreditación en España (ENAC).

Asimismo, se deberán establecer los requisitos de acreditación de laboratorios por parte de las administraciones para ser considerados como **Entidades Colaboradoras de la Administración**.

Complementariamente sería interesante citar el interés de efectuar medidas intercomparación entre laboratorios organizadas por parte de las Administraciones para garantizar la calidad de las medidas y como criterios de aceptación de equipos de medidas de campo.

## ANEXO 5: RECOMENDACIONES

Se deben revisar los requisitos en cuanto a las recomendaciones que se citan sobre niveles de inmisión a ruido aéreo en el interior de las viviendas para diferentes usos de los edificios.

Se deben incluir tiempos de reverberación y niveles de inteligibilidad en edificios públicos como aulas de colegios, estaciones, auditorios, iglesias, etc. para conseguir la protección adecuada según menciona el documento interpretativo de la **Directiva Europea 89/106/CEE** relativa a los productos de construcción.

Asimismo, se deben actualizar los requisitos de niveles de vibración según la norma **ISO 2631** como se ha expuesto anteriormente en otros apartados.

## ANEXOS COMPLEMENTARIOS

Se debe incluir como anexo complementario a la norma el procedimiento de verificación in situ de la calidad acústica en edificios con las modificaciones que se estimen oportunas derivadas de la adquisición de experiencia práctica en este tipo de controles.

Asimismo, se podrá incluir como anexo complementario el procedimiento de determinación de los niveles de vibración en los edificios.

En cuanto a la futura revisión de la norma básica **NBE-CA-88**, se puede concluir que existen numerosos aspectos a revisar y que, por lo tanto, requiere un trabajo elaborado y extenso.

## CONCLUSIONES

Las tareas a desarrollar para la revisión de la norma **NBE-CA-88** son de diferente grado de complejidad, según se puede extrapolar de algunas de las actuaciones recomendadas y que se citan a continuación:

- ◆ Simples revisiones de definiciones o adaptación de parámetros de evaluación de niveles sonoros de acuerdo con los avances técnicos actuales.

- ◆ Recopilación de información sobre las últimas novedades de los comités CEN en aspectos como métodos de predicción y resultados de investigaciones sobre transmisiones indirectas en edificios.
- ◆ Elaboración de bases de datos de materiales.
- ◆ Métodos simplificados de determinación de niveles ambientales como apoyo al diseño del aislamiento de fachadas en edificios.
- ◆ Estudios experimentales sobre la respuesta de la población para definir el grado de confort y la necesidad de establecer requisitos más o menos estrictos o categorías de calidades acústicas.
- ◆ etc....

Una vez que la nueva normativa se actualice y se comience a aplicar, se deberá continuar el trabajo de investigación a través de los controles in situ. Esto permitirá entre otras actuaciones, desarrollar una base de datos informatizada del comportamiento acústico de elementos constructivos, realizar encuestas de confort en las viviendas de las cuales se disponga de información sobre características acústicas para adecuar los requisitos a las necesidades actuales. Finalmente, otro aspecto a plantear es la conveniencia de efectuar medidas de intercomparación de laboratorios y establecer los requisitos para reconocer a una entidad como colaboradora o acreditada por la Administración para realizar los controles acústicos en edificios.

=====