

Anteproyecto de norma
2ª Versión

Aislación acústica de viviendas - Terminología - Clasificación y requisitos	NCh352.aR97
----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

El anteproyecto de norma NCh352.aR97 ha sido preparado por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y para su elaboración se ha tomado como referencia el estudio realizado por CONAMA *Análisis de la Política Nacional del Control de Ruido Ambiental*.



INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION

INSTITUTO CORFO

Anteproyecto de norma
2ª Versión

Aislación acústica de viviendas - Terminología - Clasificación y requisitos	NCh352.aR97
----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

El anteproyecto de norma NCh352.aR97 ha sido preparado por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización y para su elaboración se ha tomado como referencia el estudio realizado por CONAMA *Análisis de la Política Nacional del Control de Ruido Ambiental*.

Dirección : Matías Cousiño Nº 64, 6º Piso, Santiago, Chile - (Centro de Documentación y Venta de Normas, 5º Piso)
Casilla : 995 Santiago 1 - Chile.
Teléfonos : 6968144 - 6968145 - Centro de Documentación y Venta de Normas : 6724638
Telefax : (56 - 2) 6960247
Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) - COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)

Anteproyecto de norma
2ª Versión

Aislación acústica de viviendas - Terminología - Clasificación y requisitos	NCh352.aR97
----------------------------------------------------------------------------------------	--------------------

0 Introducción

La presente norma se basa en las características típicas del ruido urbano y, por lo tanto, no es directamente aplicable a casos en que predominen otros tipos de ruidos, tales como ruido industrial o de aviones.

Esta norma tiene por objetivo definir la calidad acústica de las viviendas en cuanto a su eficacia para otorgar a sus habitantes:

- a) protección ante los efectos negativos del exceso de ruido exterior; y
- b) privacidad entre recintos interiores donde se realicen actividades diferentes.

Esta norma se refiere especialmente a los siguientes aspectos parciales de la calidad acústica:

- a) Clasificación del ruido ambiental exterior del lugar de emplazamiento de las viviendas.
- b) Aislación al ruido aéreo de las fachadas expuestas al ruido ambiental exterior.
- c) Aislación al ruido aéreo de pareos verticales y horizontales que separan propiedades diferentes.
- d) Aislación al ruido aéreo de tabiques y puertas interiores ubicados entre recintos de la misma vivienda.
- e) Propagación de ruidos producidos por fricción, vibraciones o impactos sobre elementos estructurales del edificio que afectan propiedades diferentes.
- f) Propagación de ruidos producidos por elementos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros que forman parte de las instalaciones permanentes de los edificios, excluyendo los equipos de aviso y emergencia.

NCh352

1 Alcance

1.1 Esta norma establece los requisitos mínimos de aislación acústica que deben cumplir las viviendas de cualquier tipo.

1.2 Esta norma establece además, los requisitos de aislación que deben cumplir las viviendas que ofrezcan un grado superior de calidad acústica.

1.3 Esta norma establece además, los criterios para medir y clasificar las viviendas según su calidad de aislación acústica.

2 Campo de aplicación

2.1 Esta norma se aplica para:

- a) evaluar la calidad acústica de viviendas existentes;
- b) evaluar la compatibilidad de los niveles de ruido de un lugar con su posible uso habitacional; y
- c) evaluar el impacto por emisión de ruido de nuevas actividades sobre las viviendas existentes en el área afectada.

2.2 Esta norma no se aplica para:

- a) evaluar la calidad acústica de los elementos constructivos por separado;
- b) evaluar la calidad acústica en edificios destinados a usos no habitacionales.

3 Referencias

ISO 140-4	Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 4: Field measurements of airborne sound insulation between rooms.
ISO 140-5	Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 5: Field measurements of airborne sound insulation of facade elements and facades.
ISO 140-7	Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements - Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors.
ISO 717/1	Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements - Part 1: Airborne sound insulation in buildings and of interior building elements.

4 Terminología

4.1 área común : son los recintos y espacios transitables que constituyen parte de los bienes comunes de acuerdo a las disposiciones de la Ley de Propiedad Horizontal.

4.2 divisorio : elemento de estructura vertical que separa recintos interiores de una misma vivienda.

4.3 fachada : elemento constructivo vertical, o con inclinación superior a sesenta grados sobre la horizontal, que separa un espacio habitable de la vivienda del exterior.

4.4 flujo vehicular equivalente (FVE) : es la suma del flujo de vehículos livianos más 7 veces el flujo de vehículos pesados, expresados en vehículos/h.

4.5 grado mínimo de protección de una vivienda contra el ruido : es el conjunto de condiciones acústicas que debe cumplir una vivienda para ser calificada como tal.

4.6 grado superior de protección de una vivienda contra el ruido : es el conjunto de valores numéricos que expresan el grado de protección acústica por sobre el grado mínimo de protección contra el ruido.

4.7 índice de aislación aérea normalizada (IAN) : es el valor en dB resultante de reducir los valores de R en bandas de frecuencia a un valor único, mediante la aplicación del procedimiento asociado a la tabla 4.1 ó tabla 4.2.

4.8 índice de aislación aérea bruta (IAB) : es el valor en dBA resultante de la diferencia de niveles de presión sonora a ambos lados de un elemento, medidos en dBA, y corregido según el tiempo de reverberación del recinto de recepción, si ello correspondiera.

4.9 índice de ruido de impacto (IRI) : es el valor en dB resultante de reducir los valores de NRI en bandas de frecuencia a un valor único mediante la aplicación del procedimiento asociado a la tabla 5.1 ó tabla 5.2.

4.10 nivel de ruido de impacto normalizado (NRI) : es el nivel sonoro medido en banda de frecuencia en un punto al centro de un recinto inferior y producido por la operación de una máquina de impacto normalizada sobre el piso de otro recinto superior .

NOTA - Este índice corresponde al L'_n establecido en la Norma ISO 140-7.

4.11 nivel equivalente diurno (NED) : es el nivel de presión sonora equivalente en dBA, medido entre 1 m a 2 m del centro del vano (ventana o puerta) en la fachada evaluada, y desde las 7 h, de un día hábil, durante un período de tiempo de 3 h a 14 h.

4.12 nivel de presión sonora (NPS) : es el valor dado por la relación

$$NPS = 20 \log (p/p_0)$$

en que :

p : valor RMS de la presión sonora, en Pa; y

p_0 : valor de la presión sonora de referencia (20 μ Pa).

4.13 nivel de presión sonora equivalente (NPSeq, o Leq) : es aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido.

4.14 pareo horizontal : elemento de estructura horizontal, o con una inclinación de hasta 30 grados sobre la horizontal, tal como losa o entrepiso, que separa dos viviendas que constituyen propiedades diferentes.

4.15 pareo vertical : elemento de estructura vertical, o con una inclinación de hasta 60 grados con respecto a la vertical, que separa recintos interiores de dos viviendas que son parte de propiedades diferentes.

4.16 protección acústica exterior PAE : índice que evalúa el grado de protección contra el ruido de una vivienda con respecto al entorno, considerando el nivel de ruido externo y la transmisión de ruido por fachadas en dormitorios y sala de estar.

4.17 protección acústica en pareos PAP : índice que evalúa el grado de protección contra el ruido de una vivienda con respecto a otras viviendas adosadas, considerando la transmisión de ruido aéreo por pareos verticales y horizontales, así como propagación de ruidos de impacto.

4.18 protección acústica interior PAI : índice que evalúa el grado de protección contra el ruido de una vivienda con respecto de instalaciones mecánicas permanentes.

4.19 reducción de ruido aéreo (R) : es la diferencia entre el nivel de presión sonora continuo equivalente en un recinto o en un espacio exterior y el nivel de presión sonora continuo equivalente en un recinto adyacente, medidos en dB por banda de frecuencia, durante el mismo intervalo de tiempo, incluyendo las correcciones establecidas en el procedimiento de medición respectivo. Se determina para fachadas, pareos y divisorios.

NOTA 1) Al hacer referencia a la ISO 140-4, ISO 140-5, e ISO 717-1:1996, se deberá respetar la nomenclatura y la correspondencia del R aquí definido y el significado de los índices de aislación al ruido aéreo allí incluidos: Índices de Reducción Sonora Aparente R^* , R^*_{45} , y $R^*_{tr,s}$.

NOTA 2) La nomenclatura empleada para un parámetro (generalmente simbolizados por 1 carácter), se refiere a valores de una variable que es útil para el cálculo de índice; y aquella empleada para índices (generalmente simbolizados por 3 caracteres), se refiere a valores calculados por una combinación de parámetros que determinan una calidad.

4.20 ruido aéreo : es el ruido emitido por una fuente de ruido directamente hacia el aire, el cual pasa a ser el medio principal de propagación hacia el receptor.

4.21 ruido de fondo : es el ruido que se percibe en ausencia de la fuente de ruido específica que se evalúa.

4.22 ruido de impacto : es el ruido originado por golpes o vibraciones sobre una estructura sólida como medio principal de propagación y luego emitido hacia el aire por ésta.

4.23 tiempo de reverberación : es el tiempo en el que la presión acústica de un sonido se reduce a la milésima parte, es decir, un decaimiento de 60 dB, de su valor inicial, una vez cesada la emisión de la fuente sonora. El tiempo de reverberación se puede expresar, según Sabine, como:

$$T = 0,16 \cdot \frac{V}{A}$$

en que :

V es el volumen de la sala, en m^3 ; y

A es la absorción acústica media de la sala, en m^2 .

4.24 velocidad máxima autorizada : es la velocidad máxima permitida en una vía para tránsito vehicular.

4.25 vivienda de grado mínimo de protección contra el ruido : es aquella en la cual el nivel de ruido en dormitorios es compatible con el descanso, ya sea por ruidos aéreos provenientes del exterior, de viviendas pareadas o producido por instalaciones externas.

4.26 vivienda de grado superior de protección contra el ruido : es aquella en la cual el nivel de ruido en dormitorios y en salas de estar es compatible con los usos propios de estos recintos, ya sea por ruidos aéreos o de impacto provenientes de cualquier tipo de fuentes interiores y exteriores.

5 Clasificación del ruido exterior

5.1 El ruido exterior se debe clasificar, de acuerdo al nivel equivalente diurno, NED, en una de las clases siguientes.

Tabla 1 - Clasificación del ruido exterior según nivel equivalente diurno

Clase	NED, dBA	Interior vivienda	Exterior vivienda
A	bajo 55	Compatible	Compatible
B	55 a 60	Compatible con ventanas entreabiertas	Compatible
C	61 a 65	Compatible con ventanas cerradas	Compatible con probable molestia
D	66 a 70	Compatible sólo con aislación IAA 25 dB	Incompatible
E	71 a 75	Compatible sólo con aislación IAA 30 dB	Incompatible
F	sobre 75	Incompatible	Incompatible

NOTA 1) La compatibilidad indicada considera las siguientes suposiciones:

- a) los niveles nocturnos son 10 dB inferiores a los diurnos;
- b) el índice de aislación IAA de la fachada de viviendas comunes es 10 dB con ventanas abiertas y 20 dB con ventanas cerradas; y
- c) no existen fuentes de ruido de alto nivel y corta duración, tales como paso de aviones o ruidos impulsivos.

NOTA 2) La compatibilidad con ventanas cerradas está sujeta a que existan alternativas de ventilación.

5.2 La clasificación del ruido exterior se debe efectuar en base a una estimación del nivel equivalente diurno, NED, más probable en el lugar de emplazamiento de la vivienda, considerando todas las fuentes de ruido existentes y proyectadas de acuerdo a los usos de suelo y trazados viales establecidos.

5.3 En lugares donde la edificación, obras viales y actividades urbanas se encuentren plenamente establecidas, el NED se debe estimar por medio de mediciones.

5.4 En lugares en proceso de desarrollo, urbanización, densificación o con vías planificadas, la estimación puede realizarse en base a cálculos, maquetas, simulaciones u otros métodos que se indiquen explícitamente.

5.5 En caso de no existir la clasificación indicada en 5.2, se debe hacer una clasificación simplificada, considerando como única fuente de ruido el tránsito vehicular por las vías a que está directamente expuesta cada fachada.

NOTA - Esta estimación puede ser insuficiente si existen otras fuentes de ruido significativas, tales como flujo aéreo o industrias.

5.6 La estimación del NED, para vías con velocidad vehicular máxima autorizada de 50 km/h, se calcula a partir de la siguiente relación:

$$\text{NED} = 60 + 10 \log \text{FVE} - 14 \log d$$

en que:

NED : nivel equivalente diurno, expresado en dBA sin decimales;

d : distancia, medida entre el borde de la calzada y la ventana representativa de la fachada, expresada en m;

FVE : flujo vehicular equivalente, expresado en número de vehículos/h.

NOTA - Esta estimación se basa en un flujo con 15 % de vehículos pesados.

NOTA - La ventana representativa corresponde a la ventana del recinto sensible más expuesto de dicha fachada. En caso de no existir ventana, se consideran otros elementos livianos del recinto, tales como puertas, celosías u otros. En caso de no existir elementos de fachada livianos se considera otro recinto.

5.7 La estimación del NED para vías con velocidad vehicular máxima autorizada VMA superior a 50 km/h, se calcula a partir de la siguiente relación:

$$\text{NED} = 60 + 10 \log \text{FVE} - 14 \log d + 0,2 (\text{VMA} - 50)$$

en que:

NED : nivel equivalente diurno, expresado en dBA sin decimales;

d : distancia, medida entre el borde de la calzada y la ventana representativa de la fachada, expresada en m;

FVE : flujo vehicular equivalente, expresado en número de vehículos/h.

5.8 En caso de existir más de una vía con incidencia directa sobre la misma fachada, se obtiene el NED resultante a partir de los NED parciales de acuerdo a la tabla 2.

Tabla 2 - Valor resultante de la presencia simultánea de 2 niveles parciales NED, y NED₂ (NED₁ ≥ NED₂)

NED ₁ - NED ₂ (dBA)	NED resultante (dBA)
0	NED ₁ + 3
1	NED ₁ + 3
2	NED ₁ + 2
3	NED ₁ + 2
4	NED ₁ + 1
5	NED ₁ + 1
6	NED ₁ + 1
7	NED ₁ + 1
8	NED ₁ + 1
9	NED ₁ + 1
10 ó superior	NED ₁

5.9 En caso de resultar un valor de NED inferior al límite diurno máximo permisible por la legislación vigente, para fuentes fijas en la zona, se debe utilizar este último valor para la clasificación.

6 Grados de protección de una vivienda contra el ruido

6.1 Clasificación de la protección de una vivienda contra el ruido

De acuerdo a las características de protección contra el ruido, las viviendas se deben clasificar en uno de los siguientes grados de protección:

- a) Vivienda de grado mínimo de protección contra el ruido.
- b) Vivienda de grado superior de protección contra el ruido.

6.2 Requisitos de protección de una vivienda contra el ruido

6.2.1 Grado mínimo de protección de una vivienda contra el ruido

Una vivienda tiene un grado mínimo de protección contra el ruido cuando el valor calculado para cada uno de los parámetros A, B y C, definidos en 6.3, es igual o mayor a cero.

6.2.2 Grado superior de protección de una vivienda contra el ruido

6.2.2.1. Una vivienda tiene un grado superior de protección contra el ruido cuando, además de cumplir con los requisitos establecidos para viviendas con grado mínimo de protección, se cumple que los índices PAE, PAP y PAI, definidos en 6.2.2.2, son positivos.

6.2.2.2 El grado superior de protección de una vivienda contra el ruido, debe desglosarse especificando los siguientes índices de protección, calculados a partir de los parámetros definidos en 6.3:

- a) **Protección acústica exterior, PAE**, que es el promedio aritmético sin decimales entre los parámetros A, D y E.
- b) **Protección acústica de pareos, PAP**, que es el promedio aritmético sin decimales entre los parámetros B, F, G y H, que sean aplicables a la vivienda.
- c) **Protección acústica interior, PAI**, que es el promedio aritmético sin decimales entre los parámetros C, I y J.

NOTA - Los índices PAE, PAP y PAI requieren que los parámetros A, B y C sean iguales a cero o positivos, pero permiten que alguno o algunos de los otros parámetros restantes sean negativos.

6.3 Parámetros que determinan la protección de una vivienda contra el ruido

Los parámetros que determinan la protección de una vivienda contra el ruido se expresan como un número adimensional, el cual es obtenido a partir de una combinación de distintas variables, con intervalo unitario de 1 dB. Estos parámetros son los siguientes:

- a) **Parámetro A** : es el Índice de Aislación Aérea Bruta IAB en fachada de dormitorios, más 45, menos el nivel equivalente diurno.

$$A = IAB \text{ (dormitorio/externo)} + 45 - NED$$

- b) **Parámetro B** : es el Índice de Aislación Aérea Bruta IAB en pareo vertical (si existe) entre dormitorio y el recinto pareado, menos 45.

$$B = IAB \text{ (pareo vertical)} - 45$$

- c) **Parámetro C** : es el menor valor resultante de sustraer a 35 el Nivel de Presión Sonora en dormitorios, corregido según el ruido de fondo, durante la operación de cualquier instalación permanente exterior a la vivienda (si existen), excepto de aviso o emergencia.

$$C = 35 - NPS \text{ (dormitorios)}$$

- d) **Parámetro D** : es el valor que resulta de sustraer a 60 el valor del Nivel Equivalente Diurno NED en la fachada más expuesta al ruido exterior.

$$D = 60 - NED$$

- e) **Parámetro E** : es el Índice de Aislación Aérea Normalizado IAN en fachada de salas de estar, más 50, menos el Nivel Equivalente Diurno NED.

$$E = IAN \text{ (sala de estar/externo)} + 50 - NED$$

NCh352

- f) **Parámetro F** : es el índice de Aislación Aérea Normalizado IAN en pareo horizontal entre salas de estar y/o dormitorios, menos 45.

$$F = \text{IAN (recinto superior/inferior)} - 45$$

- g) **Parámetro G** : es el índice de Aislación Aérea Normalizado en pareos verticales entre áreas comunes e interior de viviendas, menos 40.

$$G = \text{IAN (área común/interior)} - 40$$

- h) **Parámetro H** : es el valor resultante de sustraer a 70 el Índice de Ruido de Impacto IRI en pareo horizontal entre salas de estar y/o dormitorios.

$$H = 70 - \text{IRI (recinto superior/inferior)}$$

- i) **Parámetro I** : es el Índice de Aislación Aérea Normalizado en divisorios entre dormitorios y/o sala de estar de la propia vivienda, con puertas cerradas, menos 30.

$$I = \text{IAN (sala de estar/dormitorio)} - 30$$

- j) **Parámetro J** : es el menor valor resultante de sustraer a 40 el Nivel de Presión Sonora, corregido según el ruido de fondo, durante la operación de cualquier instalación permanente, interna o externa, excepto de aviso o emergencia, en salas de estar.

$$J = 40 - \text{NPS (no dormitorios)}$$

7 Métodos de ensayo

7.1 Generalidades

7.1.1 Los ensayos se deben realizar *in situ*, en lo posible bajo condiciones normales de amoblamiento, con ventanas cerradas, y seleccionando como representativo el recinto o combinación de recintos que presenten las condiciones más desfavorables. En caso de duda sobre la alternativa más desfavorable, los ensayos se deben realizar sobre dos o más casos, descartándose los resultados más favorables.

7.1.2 En el caso de que el tiempo de reverberación de la sala sea notoriamente mayor a 0,5 s, se deberá hacer una corrección por tiempo de reverberación, de acuerdo al procedimiento descrito en la parte de ISO 140 correspondiente a cada ensayo.

7.1.3 En el caso de viviendas de edificación pareada o continua, de planta y especificaciones similares, los ensayos realizados en una vivienda se consideran también representativos de las viviendas que cumplen todas las condiciones siguientes:

- a) se encuentran ubicadas a distancias de la línea de edificación que no difieren entre sí más de 5 m;
- b) se encuentran ubicadas a menos de 50 m entre sí en dirección paralela a la línea de edificación; y
- c) no se encuentran inmediatas a un cruce de vías.

7.1.4 En el caso de viviendas en edificios colectivos en altura, de planta y especificaciones similares, los ensayos realizados en una vivienda se consideran representativos de las viviendas ubicadas en pisos inmediatamente superior e inferior, además de la representatividad lateral ya indicada en 7.1.2.

7.2 Nivel equivalente diurno NED (en parámetros A, D y E)

La medición del nivel equivalente diurno, NED, se debe realizar a una distancia entre 1 m a 2 m al exterior de la ventana del recinto seleccionado como representativo de la fachada más desfavorable, a una altura de 1,2 m a 1,5 m del suelo, con filtro A, con adecuada protección del viento, durante un período mínimo de 3 h, comenzando a las 7 h y no más allá de las 21 h de un día hábil.

7.3 Aislación de ruido aéreo en fachadas (IAB en parámetro A)

El ensayo de Aislación Aérea Bruta IAB para fachadas se debe aplicar en la ventana del dormitorio en condición más desfavorable, y consiste en la medición simultánea de Nivel Sonoro Equivalente ponderado en A en el exterior y el interior de la ventana cerrada. Se puede utilizar como fuente de ruido el propio tránsito vehicular, bajo condiciones de pleno flujo, o en su defecto una fuente artificial de ruido. En ambos casos, el valor del nivel de presión sonora equivalente exterior ponderado C debe exceder entre 5 dB y 8 dB el nivel de presión sonora equivalente exterior ponderado A. Los puntos de medición se ubicarán entre 1 m y 2 m del centro de la ventana, tanto hacia el exterior como el interior. En el caso de utilizar como fuente el ruido exterior, la medición de cada nivel equivalente debe considerar integración sobre un período no inferior a 5 min. Para la medición con fuente artificial, bastará integrar durante un intervalo de tiempo tal que la lectura sea estable.

7.4 Aislación de ruido aéreo en pareos verticales (IAB en parámetro B)

El ensayo de Aislación Bruta de ruido aéreo, IAB, para pareos verticales de viviendas correspondientes a propiedades distintas, se debe aplicar en los tabiques o muros que correspondan la combinación de salas de estar y dormitorios contiguos más desfavorable. El ensayo consiste en la medición simultánea de Nivel de Presión Sonora ponderado en A en ambos recintos. Se debe utilizar como fuente de ruido una fuente artificial de ruido dirigida en dirección opuesta al pareo, cuyos valores de nivel de presión sonora, ponderados A y C, difieran en un valor entre 5 dB y 8 dB, medidos en el recinto emisor, a 1 m del pareo.

7.5 Reducción de ruido aéreo en fachadas (IAN en parámetro E)

El ensayo de reducción de ruido aéreo, R, para fachadas se debe aplicar en la ventana de la sala de estar seleccionada. El ensayo se debe realizar por bandas de frecuencia de acuerdo al procedimiento descrito en ISO 140-5. Se puede utilizar como fuente de ruido el propio ruido exterior o una fuente artificial de ruido. En el caso de ruido exterior fluctuante, la medición de cada nivel equivalente debe considerar integración sobre un período no inferior a 5 min. Para la medición con fuente artificial, bastará integrar durante un intervalo de tiempo tal que la lectura sea estable.

7.6 Reducción de ruido aéreo en pareos horizontales (IAN en parámetro F)

El ensayo de reducción de ruido aéreo, R, en pareos horizontales de viviendas correspondientes a propiedades distintas se debe aplicar en losas o entresijos que correspondan a salas de estar y/o dormitorios. El ensayo se debe realizar por banda de frecuencia de acuerdo al procedimiento descrito en ISO 140-4.

7.7 Reducción de ruido aéreo en pareos verticales (IAN en parámetro G)

El ensayo de reducción de ruido aéreo, R, para pareos verticales de viviendas correspondientes a propiedades distintas, se debe aplicar en los tabiques o muros que correspondan a salas de estar, dormitorios y áreas comunes seleccionadas. El ensayo se debe realizar por bandas de frecuencia de acuerdo al procedimiento descrito en ISO 140-4.

7.8 Ruido de impacto en pareos horizontales (IRI en parámetro H)

El ensayo de propagación de ruido de impacto en pareos de viviendas correspondientes a propiedades distintas se aplicará en losas o entresijos horizontales, ya sea entre recintos sobrepuestos uno sobre otro o en forma diagonal. El ensayo se debe realizar utilizando una máquina de impacto como fuente de ruido en el recinto superior, midiendo en el recinto inferior por banda de frecuencia, de acuerdo al procedimiento descrito en ISO 140-7.

7.9 Reducción de ruido aéreo en divisorios (IAN en parámetro I)

El ensayo de reducción de ruido aéreo, R, en divisorios entre recintos de una misma vivienda debe aplicarse en los tabiques o muros que limitan el dormitorio seleccionado con los recintos adyacentes. El ensayo se debe realizar por bandas de frecuencia de acuerdo al procedimiento descrito en ISO 140-4.

7.10 Ruido de instalaciones permanentes (NPS en parámetro C y J)

7.10.1 El ensayo de propagación de ruido de instalaciones permanentes de una vivienda o edificio de viviendas debe aplicarse en salas de estar y dormitorios, operando en forma habitual y por separado cada uno de los equipos mecánicos, hidráulicos, eléctricos u otros, incluyendo las redes de agua, descargas de alcantarillado, descargas de basuras y ductos de ventilación que sean pertinentes. Se excluyen sistemas de aviso y equipos de emergencia.

7.10.2 La medición del Nivel de Presión Sonora, NPS, se debe realizar en un punto próximo al centro del recinto seleccionado, a no menos de 1 m de los muros, a 1,5 m de altura, con ventanas cerradas y entre 1 m y 2 m de ellas, con filtro A, tanto con la instalación a evaluar operando como sin operar. El valor de NPS a considerar será el Nivel de Presión Sonora Máximo registrado durante un período de medición de a lo menos 1 min.

El ensayo se debe realizar preferentemente en el momento en que el nivel de ruido de fondo sea mínimo. Cuando la diferencia, redondeada al entero más próximo, de NPS con y sin la instalación operando sea menor que 10 dBA, se debe aplicar la corrección en relación al ruido de fondo según la tabla 3.

Tabla 3 - Corrección a sustraer del nivel sonoro medido para eliminar el efecto del ruido de fondo

Diferencia entre el NPS medido con la instalación operando y el NPS debido sólo al ruido de fondo	Corrección a sustraer del NPS medido con la instalación operando
3 dB o inferior	3 dB
4 dB a 5 dB	2 dB
6 dB a 9 dB	1 dB

8 Expresión de índices únicos

8.1 Expresión del Índice de Aislación Bruta (IAB)

Los valores resultantes de los ensayos de aislación al ruido aéreo para grado mínimo son medidos en todo el espectro de una sola vez, y en dBA. Este índice equivale a la diferencia entre el Nivel Sonoro Equivalente medido en el espacio de emisión y el Nivel Equivalente obtenido en el recinto de recepción, corregido de acuerdo al tiempo de reverberación del dormitorio.

$$IAB = \text{Nivel Equivalente Exterior} - \text{Nivel Equivalente Interior} + 10 \log (T/T_0)$$

en que:

T es el tiempo de reverberación del dormitorio; y

T₀ es 0,5 s.

8.2 Expresión del Índice de Aislación Aérea Normalizada (IAN).

Los valores resultantes de los ensayos de Reducción al ruido aéreo R por bandas de frecuencia se deben reducir a un valor único de acuerdo a la tabla 4.1, si es por tercios de octava, o a la tabla 4.2, si es por octava, en la que el valor N es un número entero, el cual se modifica hasta cumplir las condiciones definidas a continuación.

- La columna *Ref.* - N debe contener los valores de la columna *Referencia* menos un mismo valor N entero para todas las filas.
- La columna *Reducción R* debe contener los valores de Reducción al ruido aéreo obtenidos mediante los ensayos descritos en ISO 140-4 ó ISO 140-5, según corresponda.
- La columna *Déficit* debe contener los valores de la columna *Ref.* - N menos los valores de la columna *Reducción R*, sólo cuando este valor sea positivo.
- La *Suma* debe ser la suma aritmética de los valores positivos de la columna *Déficit*.

Tabla 4.1 - Cálculo del Índice de Aislación Aérea Normalizada IAN a partir de los valores de R por tercios de octava

Frecuencia	Referencia	Ref.- N	Reducción R	Déficit
Hz	dB	dB	dB	dB
100	33			
125	36			
160	39			
200	42			
250	45			
315	48			
400	51			
500	52			
630	53			
800	54			
1 000	55			
1 250	56			
1 600	56			
2 000	56			
2 500	56			
3 150	56			
Suma				

Tabla 4.2 - Cálculo del Índice de Aislación Aérea Normalizada IAN a partir de los valores de R por bandas de octava

Frecuencia	Referencia	Ref.- N	Reducción R	Déficit
Hz	dB	dB	dB	dB
125	36			
250	45			
500	52			
1 000	55			
2 000	56			
Suma				

e) El valor de N se debe incrementar hasta que la *Suma* sea menor o igual a 32 dB, para el análisis por banda de tercio de octava, o 10 dB, para el análisis por banda de octava. Establecido dicho valor máximo de N, el *Índice de Aislación Aérea Normalizado IAN* es el valor de la columna *Ref. - N* para la frecuencia 500 Hz.

8.3 Expresión del Índice de Ruido de Impacto (IRI)

Los valores resultantes de los ensayos de impacto por bandas de frecuencia se deben reducir a un valor único de acuerdo a la tabla 5.1, si es por tercios de octava, o a la tabla 5.2, si es por octava.

- a) La columna *Ref. + N* debe contener los valores de la columna *Referencia* más un mismo valor *N* entero para todas las filas.
- b) La columna *Nivel Impacto* debe contener los valores de Nivel de Ruido de Impacto normalizado obtenidos mediante los ensayos descritos en ISO 140-7.
- c) La columna *Déficit* debe contener la diferencia *Nivel Impacto* menos *Ref. + N*, sólo cuando este valor es positivo
- d) La *Suma* debe ser la suma aritmética de los valores positivos de la columna *Déficit*.

NCh352

Tabla 5.1 - Cálculo del Índice de Ruido de Impacto IRI a partir de los valores NRI en banda de tercio de octava

Frecuencia	Referencia	Ref. + N	Nivel Impacto	Déficit
Hz	dB	dB	dB	dB
100	62			
125	62			
160	62			
200	62			
250	62			
315	62			
400	61			
500	60			
630	59			
800	58			
1 000	57			
1 250	54			
1 600	51			
2 000	48			
2 500	45			
3 150	42			
Suma				

Tabla 5.2 - Cálculo del Índice de Ruido de Impacto IRI a partir de los valores NRI en banda de octava

Frecuencia	Referencia	Ref. + N	Nivel Impacto	Déficit
Hz	dB	dB	dB	dB
125	67			
250	67			
500	65			
1 000	62			
2 000	49			
Suma				

- e) El valor de N se debe incrementar hasta que la *Suma* sea menor o igual a 32 dB, para análisis por banda de tercio de octava, o 10 dB, para el análisis por banda de octava. Establecido dicho valor máximo de N, el *Índice de Ruido de Impacto* IRI es el valor de la columna *Ref. + N* para la frecuencia 500 Hz.

9 Informe de ensayos

El informe de ensayos debe contener la siguiente información mínima:

- a) Identificación del laboratorio o responsable de los ensayos;
- b) identificación de los equipos utilizados;
- c) fecha, día de la semana y condiciones meteorológicas de los ensayos;
- d) identificación de la vivienda;
- e) condiciones de uso y amoblamiento de la vivienda;
- f) representatividad de un conjunto de viviendas (si es aplicable), usando un croquis;
- g) croquis con identificación de los recintos ensayados;
- h) resultados de los ensayos efectuados;
- i) cálculo de los valores únicos de aislación y ruido de impacto;
- j) cumplimiento de la condición de los parámetros A, B y C iguales o mayores a cero (para grado mínimo de calidad acústica);
- k) valor de los parámetros D, E, F, G, H, I y J. (sólo para grado superior de calidad acústica);
- l) valor de los índices PAE, PAP(si procede) y PAI de calidad acústica (sólo para grado superior de calidad acústica);
- m) certificación del grado de calidad acústica (mínimo o superior), cuando sea solicitado.