



Claudia Ramírez F.  
Periodista Revista BIT

## Norma acústica

# Ensayos a terreno

**Con casi setenta soluciones constructivas incorporadas al listado del Minvu, la norma acústica superó los inconvenientes de su implementación. En una nueva etapa, el notable incremento en la demanda de ensayos ha retrasado la inscripción de soluciones, especialmente de las innovaciones.**

No sólo fija valores y referencias. La nueva normativa acústica, vigente desde el 1 de junio de este año, establece procedimientos de medición normados y estandarizados, por medio de valores exigidos de referencias internacionales. La reglamentación, que es una adaptación de las normas ISO, fija los niveles de atenuación mínima para muros medianeros en 45 dB (A) (\*) y máxima de impacto para entresijos en 75 decibeles (\*\*).

Con el objetivo de ofrecer información oficial y facilitar el acceso al detalle de las soluciones constructivas, el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo (Minvu) elaboró el «Listado Oficial de Soluciones Constructivas para Aislamiento Acústico». Una tarea que no ha resultado del todo sencilla, y que para llevarla adelante ha requerido la participación de constructores, proveedores, laboratorios y autoridades.

A cinco meses de implementada la normativa acústica, ya se encuentran en el sitio web del Minvu ([www.minvu.cl](http://www.minvu.cl), link «Legislación y normativa») casi setenta so-

luciones constructivas que cumplen con la norma, tanto de elementos verticales como horizontales, presentados de manera genérica o por marcas comerciales. Los laboratorios y el Minvu destacan que en esta primera etapa ha sido mayoritaria la incorporación de soluciones tradicionales al listado, pero anuncian la inscripción de apuestas innovadoras.

### En terreno

Para realizar los ensayos, la normativa acústica planteó dos modalidades aplicables a todo tipo de materiales: Por un lado las pruebas de laboratorio a cargo de entidades acreditadas, y por otro, los ensayos en terreno, que pueden ejecutar laboratorios y consultores inscritos en la especialidad de acondicionamiento ambiental, subespecialidad acústica del Minvu. Esto generó una primera disyuntiva pues en la actualidad no hay laboratorios acreditados en el país, lo que concentró la totalidad de las pruebas en terreno.

Otro punto en disputa es la vigencia de los ensayos, que varía dependiendo del procedimiento utilizado. Un ensayo de laboratorio tiene una duración de 6 años, uno realizado en probeta, (una especie de simulación hecha en laboratorio) 3 años y en terreno sólo dos. En el Minvu dicen estar conscientes que debido a las circunstancias -ningún laboratorio acreditado y el 100% de los ensayos realizados en terreno- éste es un aspecto que merece revisión.

«La idea es confeccionar un listado abierto y de inscripción permanente. Una vez verificada la calidad de los ensayos, se aprueban las soluciones constructivas y se incorporan al listado por medio de resoluciones», aclara Camilo Sánchez, jefe de la División Técnica de Estudio y Fomento Habitacional(s) del Minvu. Además, la nueva reglamentación fija especificaciones sobre los instrumentos y equipos de medición, descripción de recintos ensayados, y aspectos de la solución constructiva testeada.

La información queda estipulada en la ficha de inscripción de materiales, que también señala el tipo de elemento ensayado (vertical u horizontal), el cumplimiento de requisitos aéreos, de impacto o ambos, el nombre de la institución representante, que puede ser una constructora o proveedor, y el laboratorio o consultor que es aval técnico de la prueba, entre otros.

Justamente la falta de información fue otro punto crítico. En el Minvu comentan que recién entre abril y junio de este año se recibieron mayor número de consultas sobre los ensayos, y que la recepción de soluciones constructivas ha sido más bien lenta. «Mi impresión es que todos se quedaron esperando que otro resolviera el tema. En principio no hubo acuerdo porque los inmobiliarios esperaban que los industriales presentaran soluciones y viceversa», asegura Camilo Sánchez.

En todo caso la demanda por ensayos ha aumentado considerablemente. «Después de que entró en vigencia la nueva reglamentación, aumentó el interés, especialmente de empresas que no habían trabajado con nosotros», señala Claudio Poo, jefe de la unidad de acústica del IDIEM.

### **Ensayos: Aéreo y de impacto**

La normativa acústica establece el

ensayo aéreo para determinar la reducción de ruido entre muros divisorios. «La pregunta que responde este ensayo es qué cantidad de ruido impide pasar el elemento divisorio desde una habitación a otra, tomando como referencia que esa cantidad según la nueva reglamentación debe ser a lo menos 45 decibeles», explica Poo.

El ensayo se realiza por medio de parlantes, altavoces o cajas acústicas que emiten ruidos estándar de unos 105 dB(A). Por medio de un sonómetro se miden los decibeles en la habitación emisora y se obtiene un promedio. Lo mismo se hace en la habitación receptora contigua. «El ensayo no se reduce a la diferencia aritmética entre ambos promedios, además se deben realizar correcciones en la habitación receptora. No es lo mismo una habitación revestida con cortinas y alfombras a que una totalmente vacía», asegura Poo. Si tras las correcciones, la diferencia no alcanza los 45 dB(A), la solución cons-

tructiva aplicada en el muro divisorio no cumple con la norma.

El ensayo aéreo también se aplica a las losas entrepisos, siguiendo el mismo procedimiento. En estos elementos horizontales hay tres puntos donde atenuar el ruido, en la terminación o superficie, en el interior del entepiso y debajo de éste.

El ensayo de impacto consiste en estimular mecánicamente un elemento constructivo en forma directa, por medio de un dispositivo provisto de 5 martillos de 3 cm de diámetro y 500 gr de masa, con una ligera curvatura de 50 cm de radio, que se deja caer desde una altura de 4 cm en forma sucesiva, de manera que en total haya 10 impactos por segundo (cada martillo impacta 2 veces por segundo).

El ruido provocado por el impacto se mide con un sonómetro en la habitación inferior, y a través de correcciones se llega a un valor absoluto que no debe superar los 75 dB. «Los martillos golpean

## ENSAYOS PASO A PASO

**a) Aislación acústica en terreno**

Este ensayo se aplica a elementos divisorios verticales y horizontales

**Paso 1:** Se solicitan planos e información relevante para el ensayo (grado de terminación del edificio o vivienda, ubicación, entre otros.)

**Paso 2:** Se inspecciona el lugar a ensayar. Se verifica si existen caminos de transmisión de ruido no deseados (mala ejecución de sellos u otros).

**Paso 3:** Se instala el sistema para realizar el ensayo, que consiste en un dispositivo electroacústico para generar ruido por medio de altavoces instalados en habitaciones. El ruido es emitido en un rango amplio de frecuencias.

Además se instala un sistema de captación de datos compuesto por un analizador de espectro (frecuencias) que mide el nivel de ruido en escala de decibeles [dB]. Sus componentes específicos permiten la captación, procesamiento y almacenamiento de datos.

**Paso 4:** Tras instalar el sistema, se genera ruido en una de las habitaciones y se mide el nivel en decibeles con el analizador en la habitación en la que se genera el ruido y luego en la habitación contigua. La diferencia aritmética entre estos niveles entrega una aproximación a la aislación acústica del elemento de construcción que divide ambos recintos.

**El cálculo se obtiene con la siguiente fórmula:**

Diferencia de niveles = Nivel de ruido habitación emisora - Nivel de ruido habitación receptora.

El ensayo se completa midiendo el tiempo de reverberación (\*) en la habitación contigua, la que corrige el valor medido a un estándar normativo.

**El cálculo se obtiene con la siguiente fórmula:**

Aislación normalizada = Diferencia de niveles + Corrección por reverberación

(\*)Tiempo de reverberación, tiempo que un sonido demora en decaer 60 decibeles en el interior de un recinto, una vez que la fuente sonora que lo genera cesa su emisión.

(\*\*) La corrección aplicada depende de la norma y el descriptor utilizados.

**b) Ensayo de nivel de ruido de impacto en terreno**

Este ensayo sólo se aplica a elementos divisorios horizontales (entrepisos).

Paso 1 y 2 similares al ensayo a).

**Paso 3:** Se instala un dispositivo cuyo objetivo es impactar el elemento de entrecimso en su cara superior con martillos de acero que caen desde una altura y a una frecuencia determinada.

**Paso 4:** Se realiza la medición del nivel de ruido emitido por los martillos en la habitación ubicada directamente debajo del entrecimso impactado. Esta medición se realiza con el mismo analizador utilizado en el ensayo a). Con esto se obtiene una aproximación del nivel de ruido de impacto normalizado.

**El cálculo se obtiene con la siguiente fórmula:**

Nivel de Ruido de Impacto = Nivel de ruido en habitación receptora

El ensayo se completa con la medición del tiempo de reverberación (\*) en la misma habitación en la cual se realizó la medición del nivel de ruido.

**El cálculo se obtiene con la siguiente fórmula:**

Nivel de ruido de Impacto Normalizado = Nivel de ruido habitación receptora + Corrección por reverberación.

(\*)Tiempo de reverberación, tiempo que un sonido demora en decaer 60 decibeles en el interior de un recinto, una vez que la fuente sonora que lo genera cesa su emisión.

(\*\*) La corrección aplicada depende de la norma y el descriptor utilizados.

contra la terminación que presente el piso. En este sentido es distinto tener una losa con recubrimiento blando en la superficie que amortigua más que una losa sin recubrimientos. Las sobrelosas flotantes, pisos amortiguados o losas con cielos suspendidos en su parte inferior también disminuirán el traspaso del ruido de impacto», comenta Poo.

Los especialistas aseguran que aumentar el espesor de las losas no es la solución para disminuir los ruidos de impacto ya que una terminación eficiente puede atenuar hasta 40 decibeles. De todas maneras en el Minvu recalcan que las soluciones constructivas representan una suma de materiales asociados que provocan un efecto que es testeable y que no descansa únicamente en un material.

Los laboratorios pronostican que el grueso de las innovaciones incorporadas al listado de soluciones acústicas, estarán en las terminaciones que se agregan a las losas o muros, más que en los sistemas. Sin embargo, ya hay apuestas de modificación de las estructuras como los ladrillos desarrollados por Cerámicas Santiago que alcanzan una atenuación de 49 dB (A) sin rellenos, sólo gracias a su mayor masa y espesor. (Ver BIT 41, marzo de 2005)

Por otra parte, se espera que el mercado supere los estándares mínimos exigidos por la norma y que las constructoras privilegien aquellas que sobrepasen la exigencia por varios decibeles. «Esto para evitar que un defecto constructivo, una falla de los materiales o de la mano de obra genere problemas», comenta Sánchez.

**Buenas prácticas**

Pero los requisitos para muros y losas no bastan. Conscientes de que hay una gran variedad de elementos que intervienen en el confort acústico de la vivienda, en el Minvu pretenden elaborar un manual de buenas prácticas, similar al que recoge recomendaciones para cumplir la normativa térmica. La idea del Ministerio es reunir antes de fin de año a inmobiliarios y laboratorios para incorporar al documento nociones no estipuladas en la normativa.

Hay diversas medidas para incrementar el confort y que son complementarias a la norma, como evitar la instalación de cajas de enchufes pareadas en los muros divisorios ya que el ruido podría atravesar la sección reducida de la estructura. «Otros ejemplos son asegurar correctamente los apoyos de los tabiques, proveer con-

tinuidad acústica a los muros cortafuego, disponer de ventanas a más de 1 metro del muro divisorio, e instalar las escaleras con independencia de los muros medianeros, idealmente en el suelo», comenta Ignacio Santa María, gerente técnico de Socovesa y presidente del subcomité técnico del Comité Inmobiliario de la Cámara Chilena de la Construcción.

Mauricio Muñoz, subgerente técnico de El Volcán, coincide en la relevancia de aplicar buenas prácticas en el diseño. «Serán fundamentales para que los elementos estructurales sean capaces de responder frente a la transmisión del sonido a través de techos, paredes y pisos, es decir, frente a las vías de transmisión directa a través de tabiques interiores o por flanqueo en vías de transmisión indirecta del sonido».

Autoridades, constructores, proveedores y laboratorios coinciden en que dado el primer paso, lo siguiente es que el listado incorpore más soluciones constructivas de manera de cubrir diversas necesidades y difundir esta información. **B**

## LAS SOLUCIONES DEL MERCADO

Las empresas proveedoras incorporan al Listado Oficial del Minvu productos, materiales y sistemas que cumplen con los requerimientos de aislamiento exigidos por la normativa. Entre las diversas soluciones se observa un muro medianero compuesto de bastidores metálicos revestidos con planchas volcanita de distintos espesores, que incorporan en el núcleo un aislante. También, una línea estructural de madera revestida con planchas volcanita y un aislante, y para los entresijos un panel aislante que se instala sobre la losa de hormigón estructural.

Además, entre otras soluciones se encuentra inscrito un tabique divisorio estándar que presenta un índice de reducción acústica de 46 dB(A) ensayado entre dos salas adyacentes, separadas por una estructura de 3,3 m de largo por 2,4 m de altura. La estructura es un bastidor metálico compuesto por canales y pie derechos de fierro galvanizado de 0,5 mm o superior, los que se revisten en sus caras con planchas volcanita de 10, 12.5 y/o 15 mm de espesor. Las planchas están atornilladas a la estructura de acero con fijaciones de 30 cm para dejar espacios libres al interior rellenos con lana de vidrio de 60 mm de espesor. El espesor total del tabique es de 100 milímetros, aunque también hay de 120, 146, y 175 mm que proporcionan una reducción acústica de 49, 52 y 45 dB(A) respectivamente.

Información: Gentileza Departamento Técnico Compañía El Volcán S.A.

Más información: Leonardo Dujovne, arquitecto del departamento técnico del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, teléfono 3513255.