

AISLAMIENTO ACÚSTICO RUIDO DE IMPACTO

El confort de las personas que habitan en edificios depende en buena medida del diseño de soluciones de entrepiso con baja transmisión de los ruidos de impacto, causantes de los principales inconvenientes acústicos entre vecinos.

CLAUDIO POO BARRERA
INGENIERO ACÚSTICO, SECCIÓN HABITABILIDAD
DE IDIEM, UNIVERSIDAD DE CHILE

EL RUIDO DE IMPACTO es la consecuencia de cualquier perturbación directa a un elemento que conforma una estructura. En acústica de edificios, se conoce el ruido de impacto como la respuesta vibroacústica de un elemento de entrepiso sometido a una excitación directa como pasos, golpes, objetos y desplazamiento de muebles, entre otros. El principal afectado por este fenómeno es la persona que habita en el recinto inmediatamente inferior a este elemento, situación que se agrava en lugares de descanso.

Para poder cuantificar este fenómeno, debe conocerse previamente el mecanismo de transmisión del impacto. En primer lugar, analizaremos la superficie en la cual se genera. Para ello consideraremos, a modo de ejemplo, una losa de hormigón armado de espesor definido y un objeto con masa definida. Cuando la masa impacta la superficie de la losa, la fuerza ejercida por ésta es dinámica y se produce por el repentino descenso de la velocidad de la masa a cero. En el caso de un suelo duro, el cambio en la velocidad será rápido generando un pulso de fuerza de gran amplitud y escasa duración. En el caso de que la superficie sea resiliente o blanda, el pul-

so de fuerza ocasionado será de menor amplitud, pero una duración más extensa.

Una situación análoga de lo expuesto sería considerar para la losa de hormigón dos bolas que la impactan, una de acero y otra de goma. Aunque las dos se proyecten con la misma fuerza, la respuesta acústica de la losa frente a la bola de acero será mucho más sonora (ver figura 1). Por lo anterior, el impacto de la masa sobre el suelo duro produce un espectro rico en frecuencias altas, en tanto que en el otro caso sólo se

producen frecuencias bajas.

En relación a la condición sonora, la respuesta de la losa es viva y se tiene una transmisión de ruido eficiente, ya que comparativamente con otros materiales, el amortiguamiento dinámico del hormigón es bajo para las frecuencias audibles. Si dividimos la losa en dos capas y colocamos un material resiliente entre éstas, tendremos que la respuesta vibratoria de la capa superior es amortiguada cuando se transmite hacia la capa inferior, generando una

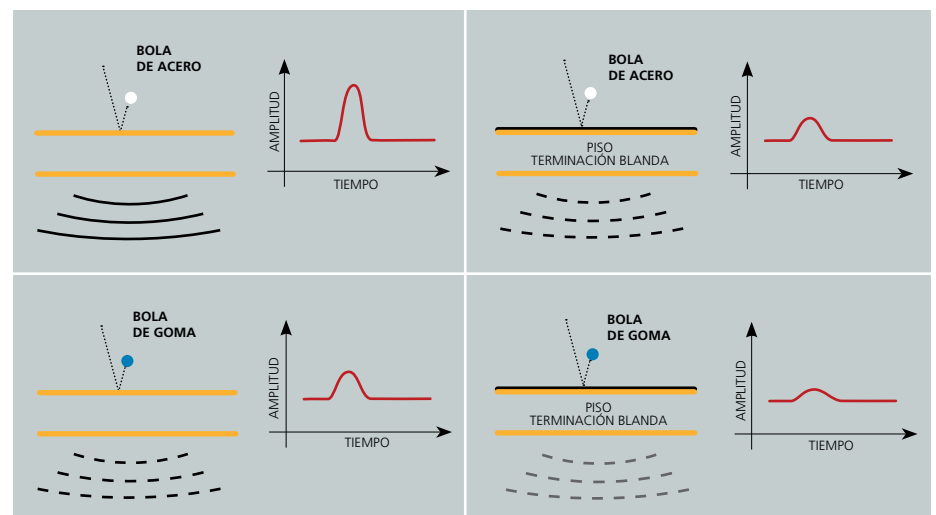


FIGURA 1. Respuesta al impacto de una losa de hormigón armado.



Calidad Alemana desde 1907



Barras Anti.Pánico



Cilindros de Seguridad



Quicios y Cierra Puertas



Cierres Multi-Puntos

Sistemas de Seguridad Integral



Herrajes para PVC, Aluminio y Madera



Muro vidriado plegable



Giratorias



Puertas automáticas

Control de accesos para Centros Comerciales

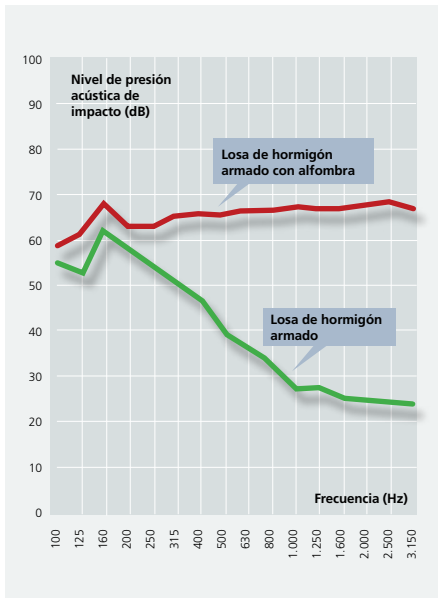
G-U Herrajes Sud América Ltda.

Visite nuestro sitio:
www.g-u.cl

Patricia Viñuela 335-A
Lampa, Santiago

☎ 713 1700 / Fax 713 1710

GRÁFICO 1. Diferencia del nivel de ruido de impacto para una losa de hormigón armado sin revestimiento y la misma losa con alfombra.



disminución del ruido transmitido. La capacidad de amortiguamiento y resiliencia del material interpuesto depende además del espesor en que éste tenga. La ventaja de realizar esta intervención es que podemos despreocuparnos de lo que suceda en la superficie de la losa.

Otra forma de mejorar esta condición sonora es instalando estructuras de cielo en la superficie inferior de la losa. En términos acústicos suele ser la intervención menos eficiente, ya que el fenómeno vibroacústico al interior de la losa es propagado

en forma lateral hacia los muros del edificio, dando como resultado la transmisión de ruido por parte de estos elementos verticales hacia el recinto inferior.

Exigencias de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones

A nivel nacional, las exigencias para limitar los ruidos por impacto en edificios se establecen en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones. En el artículo 4.1.6 se indica que el Nivel de Presión Acústica de Impacto Normalizado Ponderado máximo (ISO 717/1) que puede tener un elemento de entrepiso, cuando éste divide dos unidades independientes de vivienda, es de 75 dB. De acuerdo con estudios realizados por IDIEM, este requisito se cumple para losas de hormigón de unos 14 cm de espesor. Debe notarse que el nivel de ruido de impacto de la misma losa con terminación (alfombra, parquet o piso flotante) será distinto al de la losa sin terminación y en la mayoría de los casos, menor que 75 dB. En el Gráfico 1 se muestra la diferencia del nivel de ruido de impacto por frecuencias para una losa de hormigón armado sin revestimiento y la misma losa con alfombra. Se puede apreciar la considerable disminución del nivel de impacto en altas frecuencias, del orden de 40 dB.

Otros tipos de entrepiso, tales como losas colaborantes y nervadas, deben anali-

TABLA 1. Valores máximos de ruido de impacto según clasificación de la vivienda de la norma NCh 352/1

Emisor	Receptor	Nivel de ruido de impacto dB(A)			
		Grado 1	Grado 2	Grado 3	Grado 4
Pasillo y escalera	Dormitorio o Estar (recinto más expuesto)	66	64	62	60
Recinto superior	Dormitorio o Estar (recinto más expuesto)	66	64	62	60

TABLA 2. Descriptores utilizados en normativas ISO y ASTM.

Norma	Descriptor	Observaciones
ISO 717/1 (Se utiliza en Chile)	$L_{n,w}$ en laboratorio $L'_{n,w}$ en terreno $L'_{nT,w}$ en terreno	Mientras más bajo es este valor mejor es el comportamiento acústico. Se ha incluido una modificación de esta norma para incluir el requisito en dB(A).
ASTM E 989	IIC en laboratorio FIIC en terreno	Mientras más alto es este valor mejor es el comportamiento acústico. Ampliamente utilizada en Norteamérica.

TABLA 3. Valores típicos para el ruido de impacto de elementos constructivos

Elemento constructivo	$L'_{n,w}$ dB
Losa de hormigón armado con alfombra	< 55
Losa de hormigón armado con piso fotolaminado	< 60
Losa de hormigón armado con cerámica	< 77
Losa de hormigón armado con sobrelosa flotante instalada sobre material resiliente (*)	< 55
Losa de hormigón armado con sobrelosa flotante instalada sobre material resiliente con alfombra	< 45

(*) Rigidez dinámica del material ~ 10 [MN/m³] y espesor aproximado 15 mm. Sobrelosa de espesor mayor que 50 mm.
Nota: Se ha considerado una losa de hormigón de a lo menos 14 cm de espesor.

zarse con mayor detención ya que por su menor peso son eficientes transmisores de ruido aéreo y por impacto, siendo necesario considerar soluciones de terminación para cumplir los requisitos de la O.G.U.C. Para el caso de entresijos de madera existen técnicas para mitigar de igual forma los ruidos por impacto, que tienen una característica distinta ya que se complementan con ruidos estructurales (crujidos, etc)

Norma Chilena NCh 352/1

La norma técnica INN NCh 352/1.Of2000 establece recomendaciones acústicas mínimas para viviendas, permitiendo además otorgarles una clasificación de acuerdo con las mejoras acústicas que presenten respecto de los mínimos exigidos. En la tabla 1 se

indican los niveles de ruido de impacto y su clasificación desde Grado 1 hasta Grado 4. Se puede apreciar que a medida que mayor es el Grado, el valor para cumplimiento es más exigente y por lo tanto, la vivienda es mejor acústicamente.

A nivel internacional, las normativas para ruido por impacto establecen los siguientes descriptores de evaluación (Ver Tabla 2).

Exigencias en otros países

Mientras que en el resto de Sudamérica no existe un gran desarrollo de este tema ni requerimientos regulatorios (a excepción de Brasil y Argentina que muestran algún grado de avance), se puede apreciar que en Europa las exigencias para el ruido por impacto tienden a uniformarse en cuanto a las cantidades exigidas y a los descriptores utilizados. Tales exigencias van desde valo-

res máximos permitidos de $L'_{nT,w}$ 65 dB (España) a $L'_{n,w}$ 53 dB (Alemania).

Valores típicos de entresijos en Chile

De acuerdo con ensayos realizados los últimos años en el país, se indican algunas soluciones constructivas comúnmente aplicadas y sus respectivos valores típicos de Nivel de Presión Acústica de Impacto Normalizado Ponderado evaluados de acuerdo a la norma ISO 717/1 (Ver Tabla 3). Se aprecia que el elemento más débil al impacto es la cerámica por su terminación dura y pegamento rígido.

Recomendaciones constructivas

Terminaciones de piso: En el caso de superficies duras se recomienda considerar colocar entre la capa de terminación y la

losa algún elemento elástico o de alta elasticidad y amortiguamiento para mitigar los ruidos por impacto al piso inferior.

Losas flotantes: Debe tenerse en cuenta que la instalación del material resiliente debe ser en una losa terminada de tal forma que no existan irregularidades capaces de producir puentes mecánicos. Debe asimismo considerarse la rigidez dinámica, espesor y durabilidad de este material además de la deflexión bajo carga a la que estará expuesto. Evitar conexiones

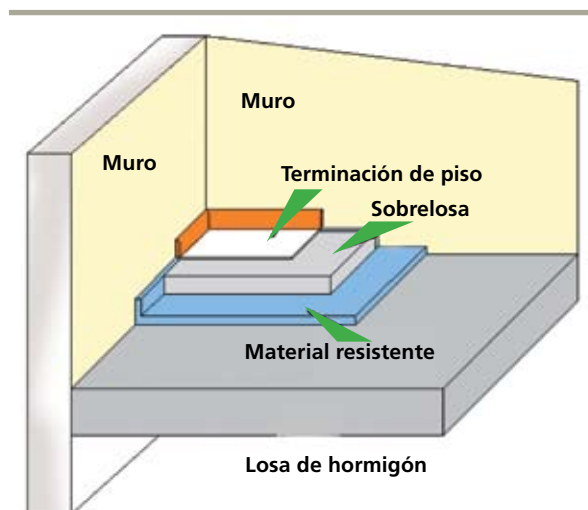


FIGURA 2. Terminación de losa flotante

de la sobrelosa con paredes y muros. Realizar un diseño apropiado de conductos para sistemas de calefacción de manera de impedir puentes mecánicos. Proteger el material resiliente de la lechada del hormigón cuando no es impermeable.

Cielos: Las estructuras de cielo mejoran considerablemente su comportamiento acústico cuando están suspendidos por tirantes elásticos o perfiles de baja rigidez. En caso de altas exigencias se puede evaluar la opción de revestir las paredes del recinto receptor. El relleno del espacio entre el cielo y la losa con material absorbente acústico podrá disminuir los niveles de ruido por impacto en al menos 5 decibeles.

Conclusiones

Es recomendable considerar soluciones para el ruido de impacto que aminoren su efecto en las personas sobretodo en recin-

El empleo de nuevas técnicas de aislamiento permitirá en un futuro aumentar las exigencias para mejorar el confort acústico de las viviendas.

tos de descanso, altamente sensibles a este fenómeno.

De acuerdo con los valores típicamente medidos in situ, gran parte de las soluciones constructivas cumplen ampliamente las exigencias nacionales para ruido de impacto, salvo en entresijos homogéneos con terminación dura, los cuales presentan valores más ajustados. Sin embargo, la aplicación de materiales resilientes en sustratos proporcionan considerables mejoras.

La reglamentación a ruidos por impacto está vigente desde el año 2005 y en este momento está en un proceso de consolidación, que ha sido fructífero para evaluar la condición acústica de las soluciones implementadas en edificios. El empleo de nuevas técnicas de aislamiento permitirá en un futuro aumentar las exigencias para mejorar el confort acústico de las viviendas. ■

www.idiem.cl

BIT 59 MARZO 2008 ■ 41

AUMENTADOR DE CBR Y DENSIDADES DE SUELOS: STEADY GROUND, NALCO

DISMINUYA COSTOS EN CONSTRUCCIÓN DE CAMINOS, CON LA MISMA CALIDAD DE MATERIALES TRADICIONALES.

PRINCIPALES USOS:

- OBRAS SERVIU
- OBRAS M.O.P
- Pavimentación de condominios
- Caminos agrícolas.
- Caminos forestales
- Construcción de estacionamientos
- Multicanchas,
- Patios de colegios.
- Construcción de bermas.
- Subrasantes.
- Bases y Sub-bases, etc.



ASISTENCIA TECNICA EN TERRENO
DESPACHO A TODO CHILE



NALCO CHILE

Avenida Las Esteras Norte 2341
QUILICURA, SANTIAGO.
Fono: 56-2-640 2067
Fax: 56-2-640 2059
Mail: atorres@nalco.com