

San Francisco 1138 - Santiago - Chile
Fono (56 2) 555 6366 Fax (56 2) 555 2589

www.acusticos.cl

e-mail: laboratorio@acusticos.cl



CENTRO PRIVADO DE INVESTIGACIONES ACÚSTICAS

REPORTE ENSAYO MEDICIÓN AISLACIÓN SONORA DE IMPACTO

Marzo, 2004

REPORTE DE ENSAYO DE MEDICION AISLACIÓN SONORA DE PISOS A RUIDO IMPACTO

Santiago, 01 de Marzo de 2004

Solicitado por: Tralix – Compañía Prefabricadora de
Losas S.A.

Ubicación: Colegio Piamarta – Av. Curacaví 407, Estación Central.
Muestra: Dos tipos de configuraciones de
Losas sin recubrimiento.

Superficie Losa:

Fecha de Ensayo: 18 de Febrero de 2004

Tipo de Ensayo: *Medición de Aislación Sonora de Pisos a Ruido Impacto*

El ensayo se desarrolló en los procedimientos establecidos en las siguientes normas:

- **ISO 140-7:1996.** Acoustics - Measurement of sound insulation in buildings and of building elements -Part 7: Field measurements of impact sound insulation of floors.
- **ISO 717-2:** Acoustics - Rating of sound insulation in buildings and of building elements -- Part 2: Impact sound insulation.
- **ISO 354:** Acoustics – Measurement of sound absorption in a reverberation room.

La medición fue realizada por el Centro Privado de Investigaciones Acústicas, CPIA, reconocido como "Institución Oficial de Control de Calidad de los Materiales y Elementos Industriales para la Construcción" por el Ministerio de Vivienda y Urbanismo, Resolución N° 533 /1995.

RESUMEN

Se sometieron a un ensayo de medición de aislamiento sonora de ruido impacto *in situ*, dos losas de diferente espesor.

El procedimiento de medición se basó en el estándar internacional ISO 140-7: *Acoustics – Measurement of sound insulation in buildings and of buildings elements – Field measurements of impact sound insulation of floors*; y la obtención del valor único para representar el grado de aislamiento se basó en el estándar internacional ISO 717-2: *Acoustics – Rating of sound insulation in buildings and of buildings elements – Impact sound insulation*.

Las configuraciones ensayadas tienen las siguientes características:

LOSA Nº 1 (16 cm de espesor)

Losa nervada unidireccional, conformada por viguetas de hormigón espaciadas cada 72 cm. Entre ellas se instalan bovedillas de hormigón de 11 cm de altura y sobre este sistema prefabricado, se instala una malla C-92, y un hormigón elaborado en obra de 5 cm. de espesor de resistencia mínima de 225 kg/cm². El elemento constructivo es terminado por medio de un enlucido de yeso de 1 cm aproximado de espesor.

LOSA Nº 2 (24 cm de espesor)

Losa nervada unidireccional, conformada por viguetas de hormigón espaciadas cada 44 cm. Entre ellas se instalan bovedillas de hormigón de 18 cm. de altura y sobre este sistema prefabricado, se instala una malla C-131, y un hormigón elaborado en obra de 6 cm de espesor de resistencia mínima de 225 kg/cm². El elemento constructivo es terminado por medio de un enlucido de yeso de 1 cm aproximado de espesor.

Los principales resultados son mostrados en la siguiente tabla. Los resultados en bandas de frecuencia y detalles de los procedimientos utilizados se indican posteriormente.

| CONFIGURACIÓN | ISO 140-7 | |
|---------------|-----------|-----------------|
| | L'_{nTW} | ΔL _W |
| Losa 16 cm | 78 | 0 |
| Losa 24 cm | 67 | 11 |

L'_{nTW} : Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado Promedio

ΔL_W : Reducción de Nivel de Presión Sonora de Impacto Promedio

La losa de 16 cm ensayada presenta un valor único de Nivel de presión sonora de impacto estandarizado de 78 dB al igual que la losa de referencia.

La losa de 24 cm ensayada presenta una reducción de 11 dB en comparación a la losa de referencia.

PROCEDIMIENTO DE PRUEBA

La medición se realizó utilizando para la generación de impactos una máquina de impactos que cumple con los requerimientos ISO 140-6.

Con la fuente de ruido en funcionamiento se midió el nivel de presión sonora en la sala de recepción, ubicada bajo la losa de prueba. Se midió además tiempo de reverberación en la sala de recepción para obtener el Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado, L_{nT} .

La medición se realizó para cada configuración, en un total de tres posiciones de fuente (máquina impacto en sala emisora) y cuatro posiciones de micrófono (sonómetro en sala receptora), siendo el nivel de presión sonora global el promedio aritmético de los doce registros.

El nivel, L_{nT} , en decibeles en cada banda de tercio de octava dentro del rango de frecuencias de interés -100Hz a 3150 Hz- fue calculado de acuerdo a la siguiente expresión:

$$L_{nT} = L_i - 10 * \log\left(\frac{T}{T_0}\right) \quad dB \quad (*)$$

donde,

L_{nT} : Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado.

L_i : Nivel de Presión Sonora, debido a la fuente de impacto medido en la sala de recepción.

T : Tiempo de Reverberación obtenido en la sala de recepción.

T_0 : Tiempo de Reverberación de referencia igual a 0,5 s.

Nivel de Presión Sonora de Impacto Promedio L_{nTW}

Corresponde a una tasa de número único que expresa el nivel de ruido impacto promedio obtenido en base curvas de ponderación de la Norma ISO 717-2: Acoustics- Rating of sound insulation in buildings and buildings elements- Part 2: Impact Sound Insulation.

Reducción en el Nivel de Presión Sonora de Impacto Promedio ΔL_w

Corresponde a una tasa de número único que expresa la reducción de nivel de ruido impacto en relación a una losa sin recubrimiento de un suelo de referencia normalizado, obtenido según Norma ISO 717-2.

Medición de Tiempo de Reverberación

La Medición de Tiempo de reverberación se realizó de acuerdo a norma ISO 354:1995.

Instrumentos de Medición

- Sonómetro Integrador de Precisión LARSON-DAVIS, System 824, N° Serie A0262.
ANSI S1.4, Tipo1.
IEC 651, tipo1.
IEC 804, tipo 1.
- Micrófono ½" LARSON-DAVIS mod. 2541, N° Serie 5433.
- Calibrador Acústico LARSON-DAVIS, mod. CAL 200, N° Serie 1018.
- Software LARSON-DAVIS 824 Utility versión 3.1.
- Computador Personal.

RESULTADOS

LOSA N° 1 (16 cm de espesor)

Consiste en una losa nervada unidireccional, conformada por viguetas de hormigón espaciadas cada 72 cm. Entre ellas se instalan bovedillas de hormigón de 11 cm de altura y sobre este sistema prefabricado, se instala una malla C-92, y un hormigón elaborado en obra de 5 cm. de espesor de resistencia mínima de 225 kg/cm². El elemento constructivo es terminado por medio de un enlucido de yeso de 1 cm aproximado de espesor. En total, la probeta ensayada tiene 16 cm de espesor en obra gruesa sus dimensiones y condiciones de servicio se detallan en Fig. 1 (ver anexo Fig N° 1).

Tiempo de Reverberación (s)¹ TR

A continuación se presentan los valores del tiempo de reverberación obtenidos en la Sala de recepción para la Losa N° 1.

| Tiempo De Reverberación Sala De Recepción - Ensayo De Losa Tralix (Espesor 16 cm) | | | | | | | | |
|---|-----|------|------|------|------|------|------|-----|
| Frecuencia [Hz] | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| TR [s] | 1.8 | 1.70 | 1.70 | 1.81 | 1.81 | 1.74 | 1.74 | 1.7 |

| Frecuencia [Hz] | 630 | 800 | 1k | 1.25k | 1.6k | 2k | 2.5k | 3.15k |
|-----------------|-----|------|------|-------|------|------|------|-------|
| TR [s] | 1.7 | 1.64 | 1.45 | 1.39 | 1.36 | 1.36 | 1.17 | 1.18 |

Nivel de Presión Sonora (Li)

Los siguientes valores tabulados corresponden al promedio aritmético de doce mediciones.

| Nivel de Presión Sonora (Li) - Ensayo de Losa Tralix (espesor 16 cm) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frecuencia [Hz] | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| Li dB | 62.8 | 77.0 | 74.7 | 73.4 | 75.4 | 74.4 | 75.6 | 75.0 |

| Frecuencia [Hz] | 630 | 800 | 1k | 1.25k | 1.6k | 2k | 2.5k | 3.15k |
|-----------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| Li dB | 76.7 | 75.1 | 74.5 | 74.2 | 74.8 | 77.9 | 76.4 | 75.6 |

¹ Tiempo de Reverberación, es el tiempo que transcurre desde que el foco sonoro se detiene, hasta que el nivel de presión sonora cae en 60 dB

Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado (L'nT) - Ensayo Losa Tralix (16 cm)

Los siguientes valores son obtenidos mediante la expresión indicada anteriormente ((*) ver procedimiento de medición).

| Nivel de Presión Sonora Impacto Estandarizado (L'nT) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frecuencia [Hz] | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| L'nT dB | 57.3 | 71.7 | 69.3 | 67.9 | 69.8 | 69.0 | 70.2 | 69.6 |

| Frecuencia [Hz] | 630 | 800 | 1k | 1.25k | 1.6k | 2k | 2.5k | 3.15k |
|-----------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| L'nT dB | 71.4 | 69.9 | 69.8 | 69.8 | 70.4 | 73.6 | 72.7 | 71.9 |

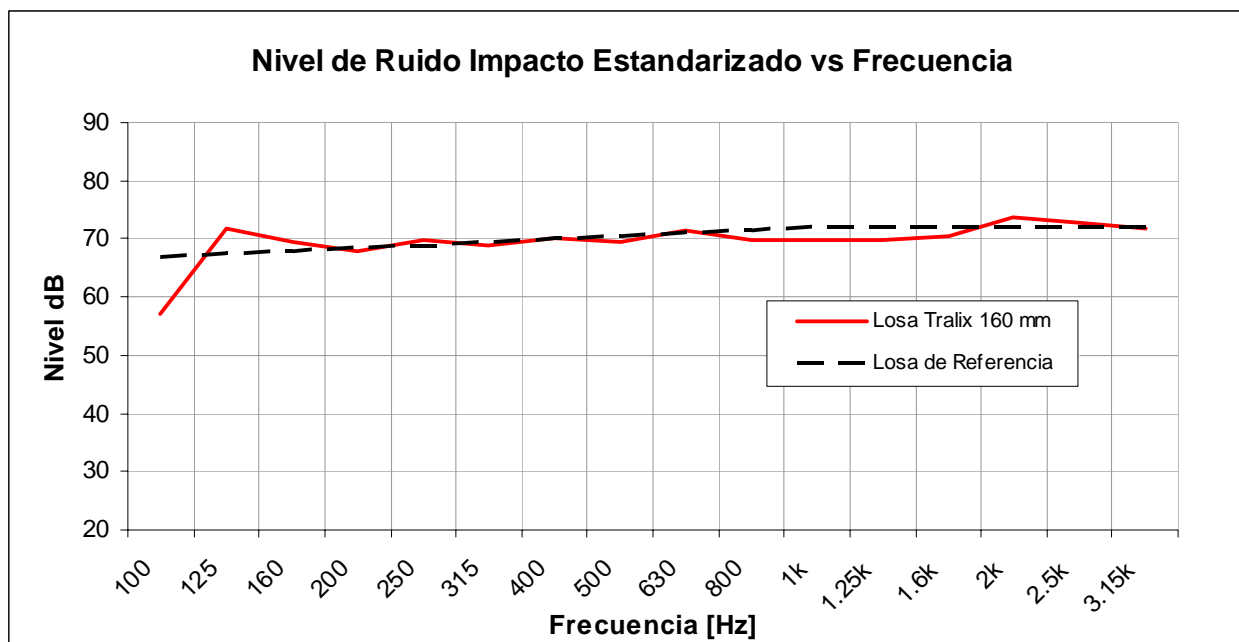
Tasa de Número Único (ISO 717-2)

| Piso Ensayado | | L _{nTW} | Δ _W |
|------------------|-------------------------------|------------------|----------------|
| Losa Nº 1 | Losa 160 mm sin recubrimiento | 78 | 0 |

L_{nTW} : Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado Promedio

ΔL_W : Reducción de Nivel de Presión Sonora de Impacto Promedio en relación a una losa referencia 120 mm

Gráfico Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado vs. Frecuencia.



LOSA Nº 2 (24 cm de espesor)

Consiste en una losa nervada unidireccional, conformada por viguetas de hormigón espaciadas cada 44 cm. Entre ellas se instalan bovedillas de hormigón de 18 cm. de altura y sobre este sistema prefabricado, se instala una malla C-131, y un hormigón elaborado en obra de 6 cm de espesor de resistencia mínima de 225 kg/cm². El elemento constructivo es terminado por medio de un enlucido de yeso de 1 cm aproximado de espesor. En total, la probeta ensayada tiene 24 cm de espesor en obra gruesa sus dimensiones y condiciones de servicio se detallan en Fig. 2.

Tiempo de Reverberación (s) TR

A continuación se presentan los valores del tiempo de reverberación obtenidos en la Sala de recepción para la Losa Nº 2.

| Tiempo De Reverberación Sala De Recepción - Ensayo De Losa Tralix (Espesor 24 cm) | | | | | | | | |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frecuencia [Hz] | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| TR [s] | 1.76 | 1.26 | 1.26 | 1.06 | 1.17 | 1.02 | 1.13 | 0.99 |

| Frecuencia [Hz] | 630 | 800 | 1k | 1.25k | 1.6k | 2k | 2.5k | 3.15k |
|-----------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| TR [s] | 0.99 | 0.95 | 0.92 | 0.88 | 0.88 | 0.77 | 0.77 | 0.7 |

Nivel de Presión Sonora (Li)

| Nivel de Presión Sonora (Li) - Ensayo de Losa Tralix (espesor 24 cm) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frecuencia [Hz] | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| Li dB | 56.5 | 62.5 | 63.4 | 61.7 | 63.3 | 63.0 | 62.4 | 62.0 |

| Frecuencia [Hz] | 630 | 800 | 1k | 1.25k | 1.6k | 2k | 2.5k | 3.15k |
|-----------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| Li dB | 60.7 | 61.0 | 61.1 | 60.8 | 62.3 | 63.7 | 63.6 | 62.2 |

Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado (L'nT) - Ensayo Losa Tralix (24 cm)

| Nivel de Presión Sonora Impacto Estandarizado (L'nT) | | | | | | | | |
|--|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Frecuencia [Hz] | 100 | 125 | 160 | 200 | 250 | 315 | 400 | 500 |
| L'nT dB | 51.1 | 58.5 | 59.4 | 58.4 | 59.6 | 59.9 | 58.9 | 59.1 |

| Frecuencia [Hz] | 630 | 800 | 1k | 1.25k | 1.6k | 2k | 2.5k | 3.15k |
|-----------------|------|------|------|-------|------|------|------|-------|
| L'nT dB | 57.7 | 58.2 | 58.4 | 58.4 | 59.8 | 61.9 | 61.7 | 60.8 |

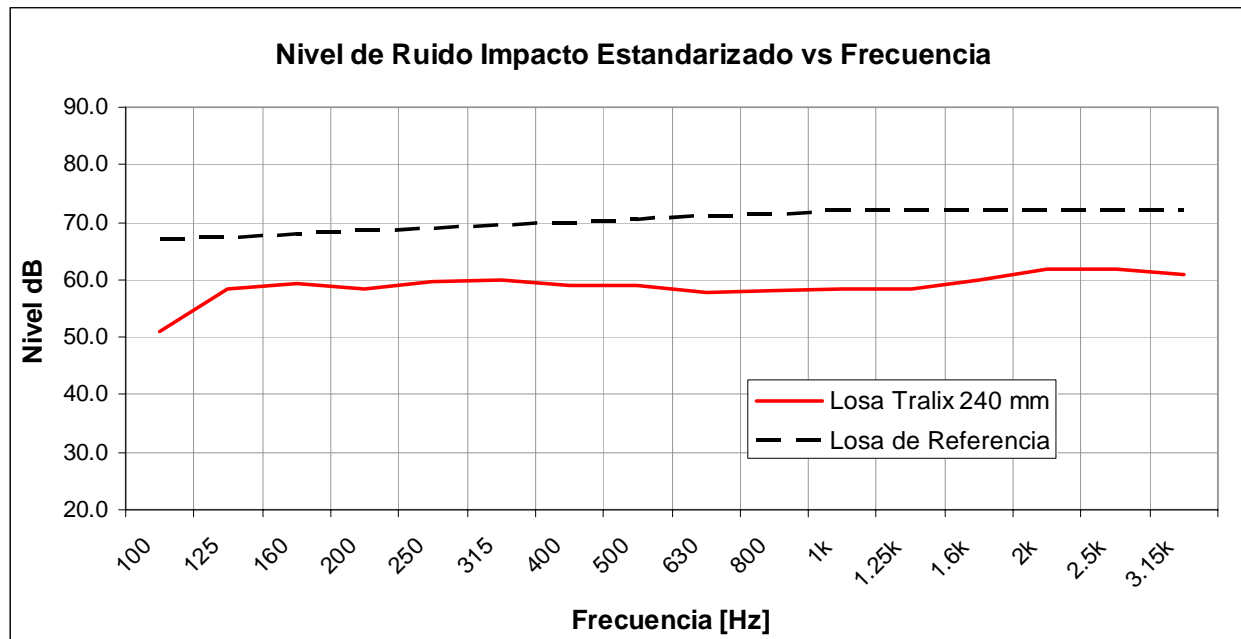
Tasa de Número Único (ISO 717-2)

| Piso Ensayado | | L_{nTW} | Δ_W |
|------------------|-------------------------------|-----------|------------|
| Losa Nº 2 | Losa 240 mm sin recubrimiento | 67 | 11 |

L_{nTW} : Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado Promedio

Δ_L : Reducción de Nivel de Presión Sonora de Impacto Promedio en relación a una losa referencia 120 mm

Gráfico Nivel de Presión Sonora de Impacto Estandarizado vs. Frecuencia.



Medición

Roberto Molina F.
Ingeniero Civil en Sonido y Acústica.

San Francisco 1138 - Santiago - Chile
Fono (56 2) 555 6366 Fax (56 2) 555 2589

www.acusticos.cl

e-mail: laboratorio@acusticos.cl



CENTRO PRIVADO DE INVESTIGACIONES ACÚSTICAS

ANEXO

A continuación se presentan figuras representativas de las losas ensayadas y la ubicación en el lugar ensayado.

Configuración Losa 16 cm y ubicación del Ensayo. FIGURA N° 1

