



**fcfm**

FACULTAD DE CIENCIAS  
FÍSICAS Y MATEMÁTICAS  
UNIVERSIDAD DE CHILE

**Idiem**<sup>®</sup>  
UN SIGLO DE CONFIANZA Y RESPALDO

## INFORME ELECTRÓNICO DE ENSAYO N° 831774-03

Ensayos mecánicos a muros de 140 mm de espesor con núcleo de EPS de 55 mm y revestimientos de hormigón – Parte 3: Ensayo de flexión

**IDIEM**  
**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**2013**

SECCION ESTRUCTURAS – ENSAYOS		REF.: PR.SEE2012.1189	EJEMPLAR N°: 1	N° DE PÁGINAS: 8
<b>ELABORADO POR:</b>	<b>REVISADO POR:</b>	<b>APROBADO POR:</b>	<b>DESTINATARIO:</b>	
André Fuenzalida	María Graciela Jofré Guillermo Sierra R.	Fernando Yáñez U.	<b>MELÓN HORMIGONES S.A</b>	
<b>FECHA:</b> 16 Junio 2013	<b>FECHA:</b> 21 Junio 2013	<b>FECHA:</b> 25 Junio 2013	<b>FECHA:</b> 25 Junio 2013	

Antofagasta  
Coquimbo  
Viña del Mar  
Santiago  
Concepción  
Temuco  
[www.idiem.cl](http://www.idiem.cl)

## Ensayos mecánicos a muros de 140 mm de espesor con núcleo de EPS de 55 mm y revestimientos de hormigón – Parte 3: Ensayo de flexión

### 1. CLIENTE

#### MELON HORMIGONES S.A.

Rut. 93.248.000-K

Av. La Divisa, 0400, Lo Espejo

At.: Sra. Paula Rissi P.

### 2. ENSAYO

**Ensayo de flexión**, de acuerdo a la norma chilena NCh803.Of2003. Este ensayo consiste en someter a un módulo aislado del panel, colocado en posición horizontal y simplemente apoyado en sus extremos de menor longitud, a la acción de una carga aplicada perpendicular a su plano, en los cuartos de la luz entre apoyos (luz entre apoyos: 2.2 m). La carga se aplica de forma incremental y cuasi-estática, mediante ciclos de carga – descarga. Durante el ensayo se mide la deflexión o deformación transversal del panel (al centro) bajo carga máxima y al descargar (deflexión residual o permanente).

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PANEL

Se ensayan tres muestras de un panel de hormigón denominado “Termomuro”, correspondientes a un módulo aislado de dimensiones nominales<sup>1</sup> 1.00 m de largo x 2.40 m de alto x 140 mm de espesor total (dos capas de hormigón de 42.5 mm + 55 mm de EPS) y 600 kg de masa promedio, conformada por:

- **Estructura interna:** núcleo de poliestireno expandido (EPS) de densidad nominal de 10 kg/m<sup>3</sup> y dimensiones nominales 1.0 m de largo, 2.1 m de alto y 55 mm de espesor. Para sostener el núcleo de EPS y materializar los revestimientos de hormigón durante su colocación, el muro incorpora un armazón de acero conformado por dos mallas electrosoldadas, paralelas, de alambres de acero galvanizado calibre 14 (alambres de 2.1 mm de diámetro<sup>1</sup>), con modulación 50 mm x 50 mm, separadas entre sí a 76 mm (el núcleo de EPS va en el centro) y unidas por medio de un tejido colocado transversalmente, el cual se suelda a ambas mallas,
- **Revestimientos exterior e interior:** Revestimiento de hormigón por ambas caras de espesor nominal de 42.5 mm de calidad nominal H20<sup>2 3</sup>.

El panel posee una viga de hormigón de 140 mm de ancho x 150 mm de alto en ambos extremos armadas, las cuales incorporan horquillas de diámetro 8 mm distanciadas cada 200 mm (ver Figura 1 en el Anexo B).

Las muestras del panel fueron diseñadas por el cliente y construidas por él en sus instalaciones.

<sup>1</sup> Medido en el Laboratorio.

<sup>2</sup> Información proporcionada por el cliente.

<sup>3</sup> La determinación de la resistencia real a la compresión no se realizó, debido que las muestras tomadas en terreno presentaron daños, por lo cual fueron descartadas.

#### 4. MONTAJE E INSTRUMENTACIÓN

El panel se monta en forma horizontal sobre un marco de acero mecano, dejándolo simplemente apoyado sobre tubos de acero, materializando una luz entre apoyos de 2.2 m. Para aplicar la carga en los cuartos de la luz entre apoyos, se utilizan un par de tubos de acero que abarcan todo el largo del panel y una viga de acero para distribuir la carga (ver Fotos 1, Anexo C).

Se emplean transductores de desplazamiento para medir la deflexión central del panel y un sensor de presión para registrar la carga aplicada (ver Foto 1, Anexo C). La medición de la deflexión se detiene un poco antes de alcanzar la carga máxima, con el objetivo de prevenir eventuales daños en la instrumentación debido al colapso del panel.

#### 5. PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

El procedimiento de ensayo consiste, básicamente, en:

- Montar el panel en el marco de reacción y colocar los sensores de desplazamiento.
- A continuación, se aplica la carga en forma incremental, mediante ciclos de carga – descarga, aumentando progresivamente la carga máxima aplicada. El incremento de carga definido para la muestras son de 0.98 kN (100 kgf) hasta los 8.34 kN, de 1.96 kN (200 kgf) hasta 16.18 kN, de 5.88 kN (600 kgf) hasta 33.83 kN y de 9.81 kN (1000 kgf) en adelante. En cada ciclo de carga se mide la deflexión del panel bajo carga máxima y al descargar. El ensayo se inicia con una carga básica de 0.49 kN (50 kgf).
- Terminado el ensayo, se observa el modo de falla del panel.

#### 6. RESULTADOS

En la Tabla 2, se presentan los resultados globales obtenidos en el ensayo de flexión fuera de plano. Aquí se indican las cargas y las deflexiones asociadas a los estados límites siguientes: a) pérdida de proporcionalidad en el comportamiento carga – deflexión; y b) resistencia máxima a la flexión fuera de plano. Complementariamente, en el Anexo A, se presentan las curvas carga – deflexión y carga – deformación longitudinal registradas durante el ensayo.

**Tabla 2.** Resultados del ensayo de flexión fuera de plano al panel.

Panel (muestra)  (N°)	Pérdida de proporcionalidad <sup>(1)</sup>			Resistencia máxima	
	Carga total aplicada (kN)	Carga normalizada <sup>(2)</sup> (kN/m)	Deflexión central (mm)	Carga total aplicada (kN)	Carga normalizada <sup>(3)</sup> (kN/m)
1	6.72	6.52	0.24	34.52	33.51
2	6.72	6.46	0.32	37.90	36.44
3	7.59	7.37	0.31	34.61	33.60

Notas:

- (1) Ensayo efectuado con el panel simplemente apoyado en una luz de 2.2 m y con la carga aplicada en los  $\frac{1}{4}$  de la luz.
- (2) Corresponde al momento donde la curva carga – deflexión del ensayo de flexión deja de ser lineal.
- (3) Corresponde a la carga total aplicada dividida por el largo real del panel.

En las tres muestras del panel, la falla se produce por rotura del hormigón por flexo-tracción cercano a uno de los puntos de aplicación de la carga (ver Fotos 2 a la 7 en el Anexo C).

## 7. CLASIFICACIÓN

En la Tabla 3, se presenta la clasificación del panel de acuerdo a su comportamiento a la flexión, según la norma NCh806.EOf71: "Arquitectura y Construcción. Paneles Prefabricados. Clasificación y Requisitos".

**Tabla 3.** Clasificación del panel según la norma NCh806.EOf71.

Tipo de panel	Muestra del panel (N°)	Clasificación	
		Grado RT	Subgrado RT
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Estructura interna:</b> EPS de densidad de 10 kg/m<sup>3</sup> y 55 mm de espesor alojado en un canastillo fabricado con doble malla electrosoldada calibre 14.</li> <li>▪ <b>Revestimientos Interior y Exterior:</b> hormigón H20 de 42.5 mm espesor.</li> </ul>	1	2	c
	2	2	c
	3	2	c

Los resultados presentados en informe sólo son válidos para las muestras identificadas en él, y no pueden ser referidos a partidas o lotes. El presente informe no constituye una certificación de productos. Se prohíbe la reproducción total o parcial del presente informe para fines publicitarios sin la autorización escrita de IDIEM.

Santiago, 25 de junio de 2013



GUILLERMO SIERRA R.  
Jefe División  
División Estructuras y Materiales




FERNANDO YÁÑEZ U.  
Director  
IDIEM

WCA/AFF/aff/

ANEXO A. GRÁFICOS

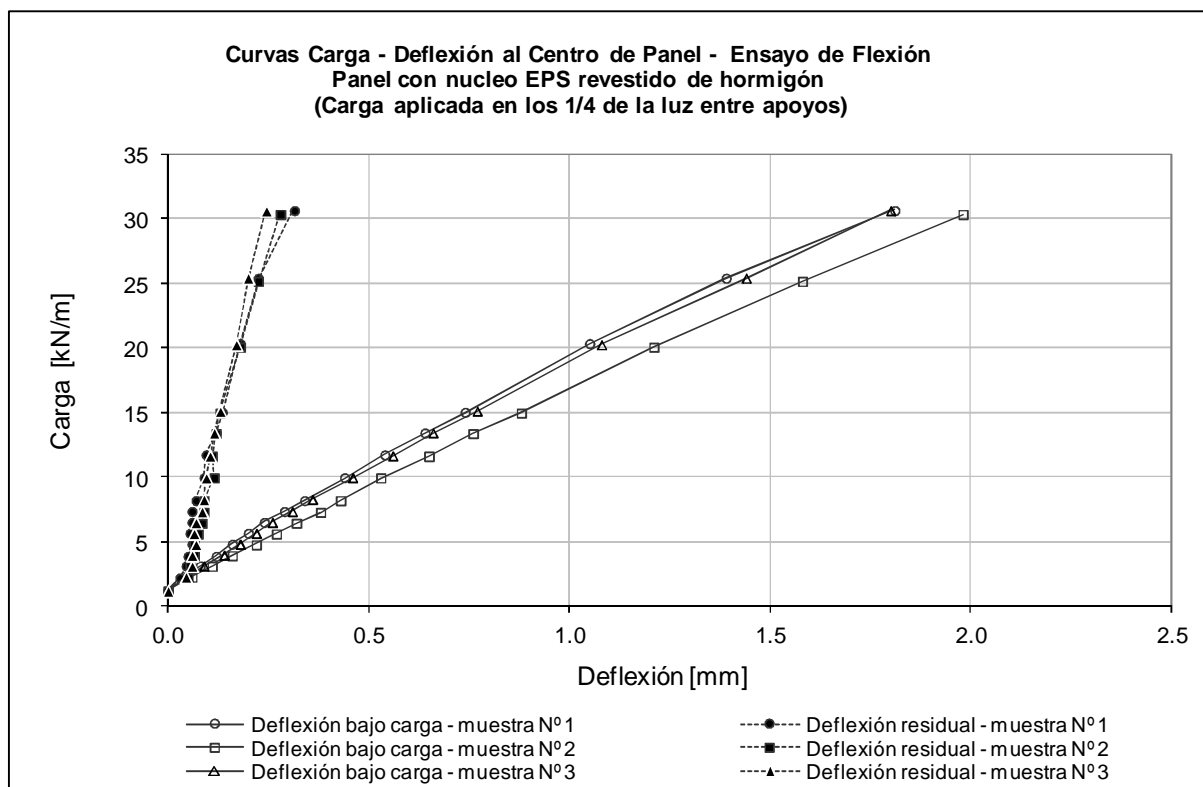
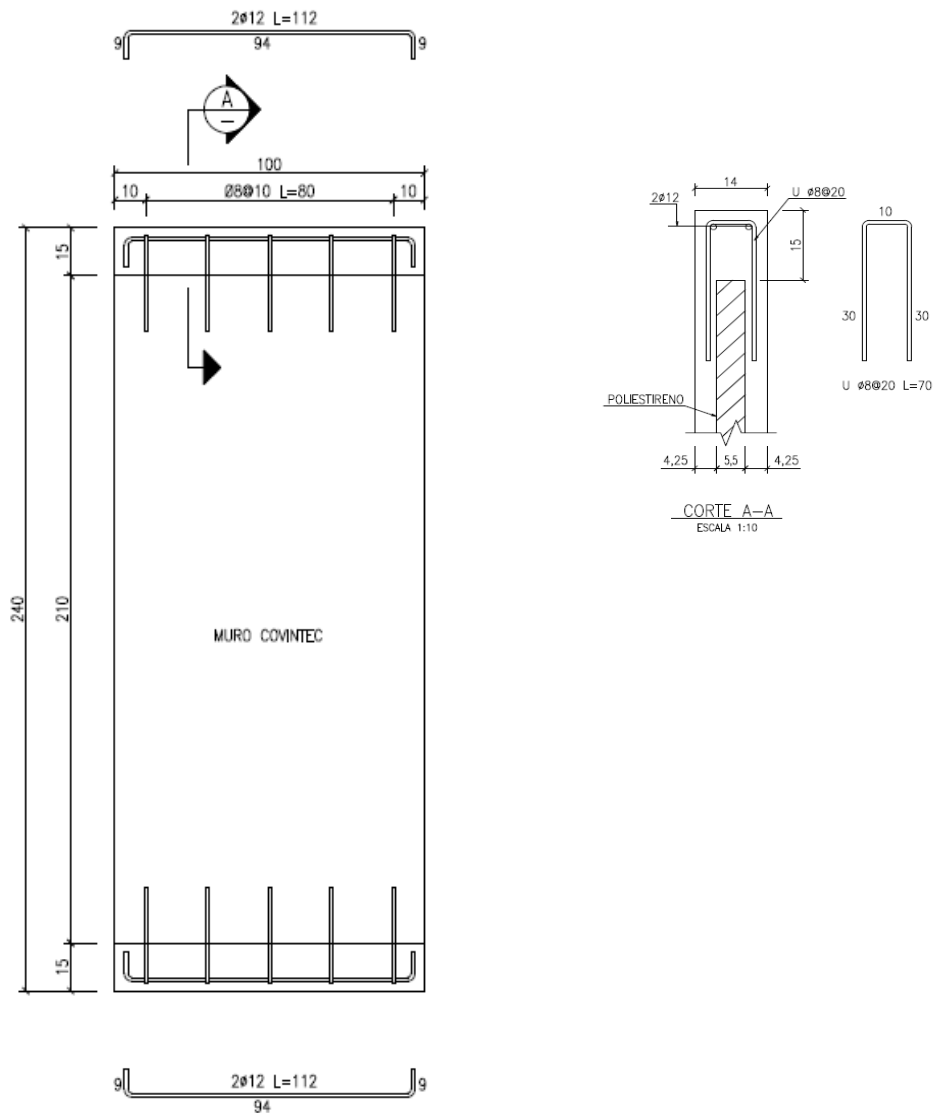


Gráfico 1. Curvas carga - deflexión (carga normalizada por el largo del panel).

**ANEXO B. ESQUEMA ESTRUCTURA INTERNA PANEL.**



**Figura 1.** Esquema de las vigas del panel (Dimensiones en cm).

**ANEXO C. FOTOS**



**Foto 1.** Montaje del ensayo de flexión (típico).



**Fotos 2 y 3.** Modo falla Muestra N° 1.



Fotos 4 y 5. Modo de falla Muestra N° 2.



Fotos 6 y 7. Modo de falla muestra N° 3.



Para verificar este documento ingrese a: <http://repositorio.idiem.cl>

El código del documento es: VQ4r8yoII7