

Cara interior de techos, componentes de cubiertas, aislación termoacústica, tejas (ENVOLVENTE): se define un **índice máximo de 25**.

En el SPM CIR toda la envolvente exterior está revestida interiormente con placas de yeso.

En su constitución química, el yeso contiene un 20% de agua. Para obtener el yeso utilizado en la fabricación de las placas es necesario extraer la mayor parte de ese porcentaje de agua por calcinación, para luego agregar aditivos y nuevamente una cantidad de agua que cubra las necesidades de hidratación, mas un excedente para el moldeado ( $\text{CaSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O}$ ). Este excedente de agua se libera luego por secado, obteniéndose una placa con un núcleo de yeso que contiene un 20% de agua en su composición molecular.

Cuando se genera un incendio, el calor produce la deshidratación progresiva del núcleo de yeso de la placa evaporando el agua contenida en su composición molecular.

Gracias a este proceso, las paredes terminadas con placas de yeso, junto con las láminas de acero superficiales que componen el panel, protegen los cerramientos y retardan la propagación del fuego que principalmente se ocasiona desde el interior de la vivienda.

Las placas de yeso estándar, de 12,5 mm de espesor, de acuerdo con el ensayo realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI – Argentina) que se adjunta, se clasifican como material **Clase RE 2: Material de muy baja propagación de llama**, a esta clase pertenecen los materiales con un **índice entre 0 y 25**, por lo que quedaría comprendido dentro del máximo admisible.

El mencionado ensayo se realizó bajo la Norma IRAM 11910 – 1, “Materiales de construcción, Reacción al fuego. Determinación del índice de propagación de llama – método del panel radiante” y la clasificación obtenida coincide con la Clase A de la Norma brasilera ABNT NBR 9442 y con lo establecido en la Norma ASTM E 162.

Por otra parte en el ensayo que se adjunta, realizado por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI – Argentina) a la espuma de Poliestireno, núcleo central del panel multicapa liviano que compone el sistema, realizado bajo la Norma IRAM 11918:2001, “Determinación de la inflamabilidad horizontal de los materiales poliméricos celulares” y evaluando los resultados utilizando la Norma brasilera ABNT MB 1562:1989, “Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica – Determinação das características de inflamabilidade”, el resultado obtenido del material: “Espuma rígida de Poliestireno” clasifica como R1, Retardante a la Llama Clase 1, quemando menos de 40 mm.

#### **SF\_04 Resistencia al fuego**

La tabla F\_03 del documento “Estándares de Desempeño” define niveles mínimos de resistencia para distintos cerramientos según su ubicación en la construcción.

- Vivienda unifamiliar en planta baja: RFmin=30min
- Viviendas en dos o más plantas (envolvente): RFmin=60min
- Cubiertas: RFmin=30min
- Entrepisos divisorios de unidades habitacionales: RFmin=30



Para la envolvente exterior (muros exteriores y cubierta) de viviendas unifamiliares en planta baja, se analiza la resistencia que aporta el revestimiento interior de placas de yeso, adjuntándose los ensayos realizados por el Instituto Nacional de Tecnología Industrial (INTI – Argentina), bajo la Norma IRAM 11950 y la Norma IRAM 11949.

Cabe aclarar que el ensayo del INTI se realiza sobre una pared simple, con placa estándar de 12,5 Mm, estructura de 70 Mm y rollo de lana de vidrio de espesor 70 Mm.

En el caso del SPM, la estructura es continua, con una lámina metálica del panel con similar espesor a los perfiles, la misma placa de yeso y el aislante es Poliestireno Expandido cuya conductividad es 0,03 Kcal/hm°C, más baja que la de lana de vidrio que es 0,04 Kcal/hm°C, por lo que los comportamientos son equiparables.

El ensayo concluye que los resultados obtenidos para el tabique armado con placa estándar son los siguientes:

- Estabilidad al fuego – 41 minutos
- Estanqueidad a la llama – 40 minutos
- No emisión de gases inflamables – 41 minutos
- Aislamiento térmico – 41 minutos

A partir de estos resultados clasifica a la pared simple de placa estándar de 12, 5 Mm como RF30.

Se analiza para proyectos en 2 niveles y para muros separativos entre tipologías, la resistencia que aporta el revestimiento exterior e interior de la placa cementicia MontFrío en conjunto a un panel aislante MontFrío, adjuntándose los ensayos realizados por Investigación, Desarrollo e Innovación de Estructura y Materiales (IDIEM – Chile), bajo la Norma Nch935/1.Of97, los resultados fueron de 74 minutos de resistencia, por lo tanto adquiriendo una clasificación de F60. Los criterios de evaluación fueron los siguientes: Capacidad de soporte de carga, Aislamiento térmico, Estanqueidad, Emisión de gases inflamables.

Respecto a los entrepisos, no corresponde el estudio, ya que el SPM no se utiliza en entrepisos.



## INFORME DE ENSAYO

**Solicitante:** Montfrio LTDA.

**O.T.:** 101/23983

**Dirección:** Barros Arana 5431  
(12200) Montevideo- R.O.U

**Pág.:** 1/ 2

**Fecha:** 17/01/2014

**Informe:** Único

### 1. OBJETIVO

Determinación de la **Densidad Óptica de Humos**.

### 2. MATERIAL

Una (1) muestra de poliestireno expandido, identificada por el solicitante como:  
"POLIESTIRENO EXPANDIDO densidad aparente 16 kg/m<sup>3</sup>"



### 3. MÉTODO EMPLEADO

El ensayo de Determinación de la Densidad Óptica de Humos se realizó de acuerdo a las indicaciones de la **Norma IRAM 11912:1995 "Método de determinación de la densidad óptica del humo generado por combustión o pirodescomposición de materiales sólidos"**.

La muestra fue recibida el 28/11/2013 y ensayada el día 15/01/2014.



## INFORME DE ENSAYO

Solicitante: Montfrio LTDA.

O.T.: 101/23983

Dirección: Barros Arana 5431  
(12200) Montevideo- R.O.U

Pág.: 2/ 2

Fecha: 17/01/2014

Informe: Único

## 4. RESULTADOS OBTENIDOS

## Determinación de la Densidad Óptica de Humos

	Ensayo sin llama	Ensayo con llama
Probetas	3	3
Transmitancia mínima (%)	84	$12 \cdot 10^{-1}$
Densidad óptica específica máxima	11	254
Tiempo de ocurrencia	20 min	10 min
Transmitancia residual (%)	98	51
Densidad óptica de corrección	1	38
Densidad óptica específica máxima corregida	<b>10</b>	<b>215</b>

De acuerdo al valor obtenido de *Densidad óptica específica máxima corregida*, y teniendo en cuenta la Clasificación propuesta por la Unidad Técnica Tecnología en Incendios, el material poliestireno expandido denominado como: **"POLIESTIRENO EXPANDIDO densidad aparente 16 kg/m<sup>3</sup>"** se clasifica como: **"Nivel 2" – Materiales que generan Mediana cantidad de Humos"**.

A dicha clase pertenecen aquellos materiales que generan una Densidad óptica específica máxima corregida entre 133 y 264.

Clasificación propuesta por la Unidad Técnica Tecnología en Incendios:

Nivel 1: Materiales que generan Baja cantidad de Humos.

Densidad óptica corregida entre 1 y 132.

Nivel 2: Materiales que generan Mediana cantidad de Humos.

Densidad óptica corregida entre 133 y 264.

Nivel 3: Materiales que generan Alta cantidad de Humos.

Densidad óptica corregida entre 265 y 396.

Nivel 4: Materiales que generan Muy Alta cantidad de Humos.

Densidad óptica corregida mayor a 396.

  
Arq. BASILIO HASAPOV  
COORDINADOR  
U.T. TECNOLOGÍA EN INCENDIOS  
INTI-CONSTRUCCIONES

  
Ing. VICENTE L. VOLANTINO  
DIRECCIÓN  
INTI - CONSTRUCCIONES

*Nota: De acuerdo a reglamentaciones internacionales, estos ensayos deben considerarse para medir y describir el comportamiento del material bajo condiciones controladas, pero no se puede estimar cuál será el comportamiento del mismo si se modifican total o parcialmente las condiciones de ensayo.*







## Placa Durlock® Estándar 6,4mm -9,5mm - 12,5mm - 15mm - RE2

**INTI Construcciones**

**INFORME DE ENSAYO**

Solicitante: **DURLOCK S.A.** O.T.: 101/16203  
 Pág.: 1 de 2  
 Dirección: Brig. Gral. J.M. Rosas 2720 Fecha: 07/05/2008  
 (1754)- San Justo - Pcia. de Buenos Aires Informe: Único

**1. OBJETIVO**  
 Clasificación de acuerdo al índice de propagación de llama.

**2. MATERIAL**  
 Una (1) muestra de placa de yeso identificada por el solicitante como: "Placa estándar con terminación de papel estándar"

**3. MÉTODO EMPLEADO**  
 El ensayo de propagación superficial de llama se realizó de acuerdo a la Norma IRAM 11910-3: "Materiales de Construcción, Reacción al fuego, Determinación del índice de propagación de llama - método del panel radiante" (coincide con los métodos de ensayo de la Norma NBR 9442/1986 y ASTM E162).  
 La muestra fue recibida el 12/02/2008 y ensayada el día 24/04/2008

**4. RESULTADOS OBTENIDOS**

**Determinación de la Propagación superficial de llama**

F(promedio):	1,00
Q(promedio):	0,80
I(promedio):	0,80

De acuerdo al Índice de Propagación de Llamas (I) hallado y teniendo en cuenta la Tabla de Clasificación de la Norma IRAM 11910-1 del año 1994, que se detalla como referencias, el material "Placa estándar con terminación de papel estándar" se clasifica como:

**"Clase RE 2: Material de Muy Baja propagación de llama"**  
 (A esta clase pertenecen los materiales con un índice entre 0 y 25)  
 Coincide con la Clase A de la Norma brasileña NBR 9442/1986

**Nota:** Las probetas ensayadas poseían distintos espesores (6,4 mm, 9,5 mm, 12,5 mm y 15 mm).  
 No se observaron diferencias apreciables en el comportamiento de las mismas durante la evaluación.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a los elementos definidos en el INTI y su Centro de Investigación y Desarrollo en Construcciones declinan toda responsabilidad por el uso indebido o inexacto que se hiciera de este informe.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial  
 Centro de Investigación y Desarrollo  
 en Construcciones  
 Avenida General Paz 5445  
 B1600KMA, San Martín, Buenos Aires, Argentina  
 Teléfono (54 11) 4724 6300/630400  
 e-mail: construcciones@inti.gov.ar

**Administración:**  
 Brig. Gral. J. M. de Rosas 2720  
 (B1754FTT) San Justo  
 Buenos Aires, Argentina

**Tel:** 4480 6090  
**Fax:** 4480 6070  
**info@durlock.com**  
**www.durlock.com**





## INFORME DE ENSAYO

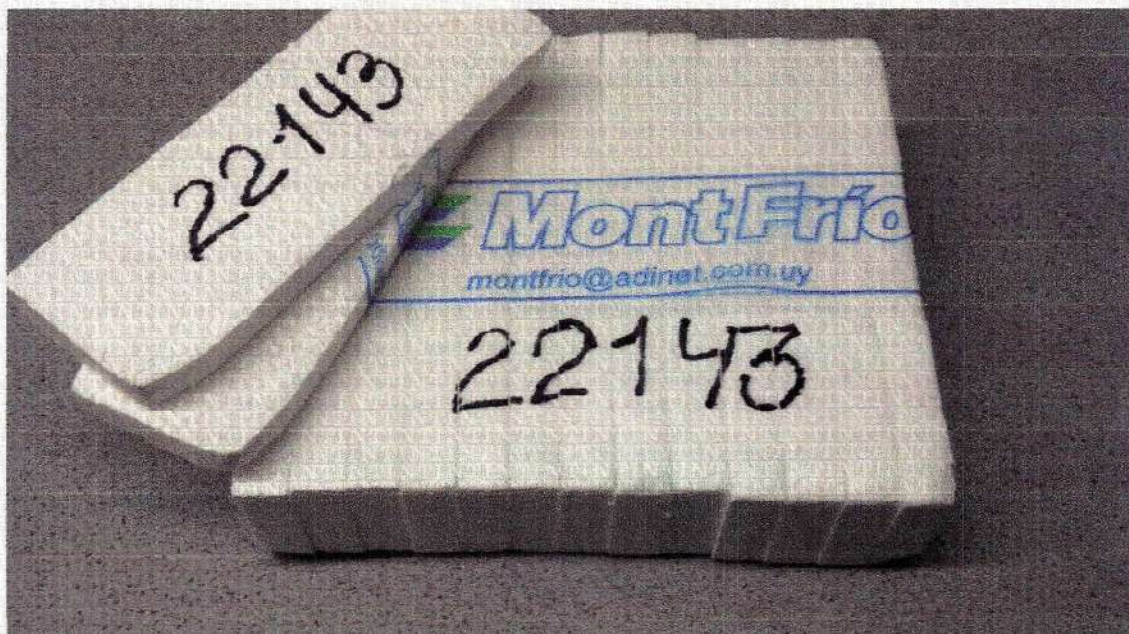
Solicitante: MONTFRIO LTDA.

O.T.: 101/22143

Pág.: 1 de 2

Fecha: 27/08/2012

Informe: Único.

Dirección: Barros Arana 5431  
(12200)- Montevideo R.O.U.**1. OBJETIVO**Determinación de la **inflamabilidad horizontal de Plásticos celulares.****2. MATERIAL**Una (1) muestra de espuma de poliestireno de color blanca, identificada por el solicitante como: **"Espuma rígida de poliestireno"**.**3. MÉTODO EMPLEADO**

El ensayo de Inflamabilidad Horizontal de Plásticos Celulares se realizó de acuerdo a las indicaciones de la **Norma IRAM 11918:2001 "Determinación de la inflamabilidad horizontal de los materiales poliméricos celulares"** y los resultados fueron evaluados utilizando la clasificación de la Norma brasileña **ABNT MB 1562:1989 "Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica – Determinação das características de inflamabilidade"**

*MT* La muestra fue recibida el día 01/08/2012 y ensayada el día 23/08/2012.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del Laboratorio. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI y su Centro de Investigación y Desarrollo en Construcciones declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este informe.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial  
Centro de Investigación y Desarrollo  
en Construcciones

Avenida General Paz 5443  
B1650KNA San Martín, Buenos Aires, Argentina  
Teléfono (54 11) 4724 6200  
e-mail: construcciones@inti.gov.ar



Solicitante: MONTRIO LTDA.

Dirección: Barros Arana 5431  
(12200)- Montevideo R.O.U.

O.T.: 101/22143  
Pág.: 2 de 2  
Fecha: 27/08/2012  
Informe: Único.

#### 4. RESULTADOS OBTENIDOS

##### Determinación de la inflamabilidad horizontal de Plásticos celulares

##### **“Espuma rígida de poliestireno”**

Probeta	Longitud Carbonizada (mm)	Clase
1	27	R1
2	25	R1
3	34	R1
4	36	R1
5	35	R1
6	37	R1
7	42	R2
8	35	R1
9	28	R1
10	33	R1

De acuerdo a la clasificación de la **Norma ABNT MB 1562:1989**, el resultado obtenido del material: **“Espuma rígida de poliestireno”** clasifica como: **R1 “Retardante a la Llama Clase 1”**.

Referencias dadas por la norma:

<b>Tabla de clasificación de la Norma ABNT MB 1562:1989 “Espuma rígida de poliuretano para fins de isolamento térmica – Determinação das características de inflamabilidade”</b>	
<b>R1</b>	Quemó menos de 40 mm
<b>R2</b>	Quemó más de 40 mm pero menos de 80mm
<b>R3</b>	Quemó más de 80 mm pero menos de 125 mm
<b>NR</b>	Quemó más de 125 mm

Arq. BASILIO HASAPOV  
COORDINADOR  
U.T. TECNOLOGIA EN INCENDIOS  
INTI-CONSTRUCCIONES

Arq. INÉS DOLMANN  
DIRECTORA TÉCNICA  
INTI - Construcciones

**Nota:**

De acuerdo a reglamentaciones internacionales, estos ensayos deben considerarse para medir y describir el comportamiento del material bajo condiciones controladas, pero no se puede estimar cuál será el comportamiento del mismo si se modifican total o parcialmente las condiciones de ensayo.







## Pared Simple Durlock® FR 30 minutos

Pared Simple con placa Estándar e: 12,5mm.

Estructura 70mm + Rollo de Lana de vidrio e: 70mm



**INTI** Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

■ Premio Nacional a la Calidad 1999  
■ Organismo Certificado ISO 9002



Centro de Investigación y  
Desarrollo en Construcciones

### INFORME DE ENSAYO

**Solicitante:** DURLOCK S.A.

**O.T.:** 101/6676

**Pág.:** 1/15

**Fecha:** 25/11/02

**Informe:** 4to. Parcial

**Dirección:** Brig.. Juan M. de Rosas 2720  
(1754) – San Justo - Buenos Aires

#### 1- OBJETIVO

Determinación y Clasificación de la Resistencia al Fuego.

#### 2- MUESTRA

5 tipologías de pared liviana, denominadas por el cliente:

- a) Pared Simple Placa Resistente al Fuego de 12,5
- b) Pared Doble Placa Resistente al Fuego de 12,5
- c) Pared Doble de Placa Resistente al Fuego de 15
- d) Pared Simple de Placa Estándar de 12,5
- e) Pared Doble de Placa Estándar de 12,5

Los detalles de la constitución y construcción de la pared se dan en el ANEXO5 adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

#### 3- MÉTODO EMPLEADO

Los ensayos se realizaron de acuerdo a las indicaciones de la Norma IRAM 11950, y la clasificación se realizó de acuerdo a las indicaciones de la Norma IRAM 11949.

La superficie ensayada de la muestra en todos los casos fue de 3m x 3m.

#### 4- RESULTADOS OBTENIDOS

- d) Pared Simple de Placa Estándar de 12,5

La muestra fue montada por personal de la empresa solicitante, finalizando el mismo el día 20 de Septiembre de 2002.

El ensayo fue realizado el día 24 de Septiembre de 2002.

La temperatura ambiente al comenzar el ensayo era de 15 °C.

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida, el INTI y el CECON declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe. Está prohibida la reproducción parcial del mismo.

Av. Gral. Paz e/Albarelos y Av. de los Constituyentes - Parque Tecnológico Miguelete (Edificio 33) - B1650KNA  
C.C. 157 B1650WAB San Martín, Prov. de Buenos Aires - ARGENTINA

Telefax: (54-11) 4753-5784 / 4754-4065 • Conn: 4724-6200/6300/6400 • Int: 6483/6500 • email: ceccon@inti.gov.ar

#### Administración:

Brig. Gral. J. M. de Rosas 2720  
(B1754FTT) San Justo  
Buenos Aires, Argentina

Tel: 4480 6090  
Fax: 4480 6070  
info@durlock.com  
www.durlock.com





INTI

O.T.: 101/6676  
 Pág.: 2/15  
 Fecha: 25/11/02  
 Informe: 4to. Parcial



El programa térmico obtenido y que está dentro de las tolerancias descritas por la norma se da en el ANEXO2, adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

#### 4.1 ESTABILIDAD MECÁNICA

La muestra mantuvo la estabilidad mecánica en todo el transcurso del ensayo.

#### 4.2 ESTANQUEIDAD A LAS LLAMAS

Se detectó fallo de estanqueidad a la llama en el minuto 40 desde el comienzo del ensayo, dando resultado positivo la comprobación realizada con el pad de algodón.

#### 4.3 EMISIÓN DE GASES INFLAMABLES

No se detectó la presencia de gases inflamables en el transcurso del ensayo, dando resultado negativo las comprobaciones realizadas con la llama piloto.

#### 4.4 AISLAMIENTO TÉRMICO

La temperatura de la cara no expuesta se ha registrado en los puntos indicados en el croquis del ANEXO1, adjunto al presente informe y que forma parte del mismo y que pueden observarse en las fotografías del ANEXO4 adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

Se han utilizado termopares de Hierro - Constantán (Tipo J).

Los gráficos de evolución de la temperatura en la superficie de la cara no expuesta de la muestra se dan en el ANEXO3 adjunto al presente informe y que forma parte del mismo.

##### 4.4.1 Temperatura media de la cara no expuesta

Durante el transcurso del ensayo no se alcanzó la temperatura límite de  $140^{\circ}\text{C} + T_o$  ( $T_o$  = Temperatura ambiente) como media de los termopares situados en la cara exterior de acuerdo a la norma de referencia.

##### 4.4.2 Temperatura máxima de la cara no expuesta

Durante el transcurso del ensayo no se alcanzó la temperatura límite de  $180^{\circ} + T_o$  en ninguno de los termopares situados en la cara no expuesta del panel.

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida, el INTI y el CECON declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe. Está prohibida la reproducción parcial del mismo.

#### Administración:

Brig. Gral. J. M. de Rosas 2720  
 (B1754FTT) San Justo  
 Buenos Aires, Argentina

Tel: 4480 6090  
 Fax: 4480 6070  
 info@durlock.com  
 www.durlock.com







O.T.: 101/6676  
 Pág.: 3/15  
 Fecha: 25/11/02  
 Informe: 4to. Parcial



#### 4.5 OTRAS OBSERVACIONES

- En el minuto 41 se interrumpe el ensayo a solicitud del cliente.

#### 4.6 INCERTIDUMBRE DEL RESULTADO

Debido a la naturaleza de los ensayos de comportamiento al fuego y la consecuente dificultad de cuantificar la incertidumbre de la medida de la resistencia al fuego, no es posible aportar un grado conocido de exactitud en el resultado.

#### 5- CONCLUSIONES

De los datos obtenidos en el ensayo efectuado y de conformidad a la Norma IRAM 11950, se concluye que en las condiciones de ensayo descritas en este informe y para el panel especificado se obtuvieron los resultados expuestos a continuación:

• Estabilidad al fuego	41 MINUTOS (por interrupción del ensayo)
• Estandeidad a la llama	40 MINUTOS
• No emisión de gases inflamables	41 MINUTOS (por interrupción del ensayo)
• Aislamiento térmico	41 MINUTOS (por interrupción del ensayo)

Por lo tanto, **Pared Simple de Placa Estándar de 12,5** ha obtenido la siguiente **CLASIFICACIÓN:**

**RESISTENTE AL FUEGO** ----- **30 MINUTOS**  
**FR 30**

Ing. GERARDINE CHARRASAL  
 U. T. FUEGO

Ing. ANA MARIA DI PACE  
 COORDINADORA U. T. FUEGO

Ing. ALEJANDRO STORANI  
 CECON

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida, y el INTI y CECON declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a la muestra recibida, el INTI y el CECON declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe. Está prohibida la reproducción parcial del mismo.

Brig. Gral. J. M. de Rosas 2720  
 (B1754FTT) San Justo  
 Buenos Aires, Argentina

Fax: 4480 6070  
 info@durlock.com  
 www.durlock.com

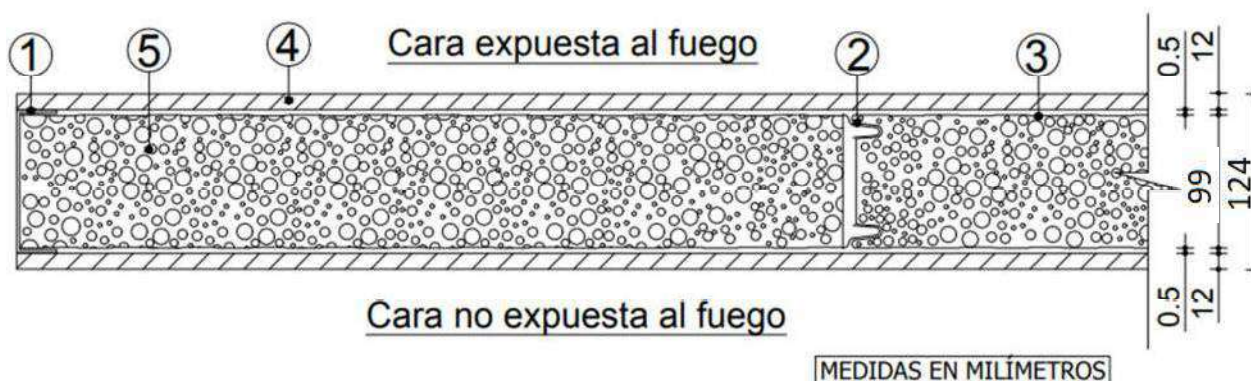




## Resumen

### Ensayo de resistencia al fuego según NCh935/1.Of97

Empresa solicitante:	Montfrío LTDA.	Dirección:	Barros Arana 5431.
Solicitado por:	Wally Allende.	Elemento	Tabique perimetral o divisorio
Recinto de ensayo:	Laboratorio de Incendios, Salomón Sack 840, Cerrillos.	Construido en:	Fábrica / Laboratorio
N° de informe:	1.357.121-2/2018	Fecha de ensayo:	23-11-2018



MEDIDAS EN MILÍMETROS

N°	Elemento	Descripción
Descripción general		Tabique formado por un núcleo de poliestireno expandido con cubierta de acero galvanizado, en cada cara exterior del núcleo lleva una placa cementicia marca MontFrío de 12[mm].
1	Perfil perimetral	De acero tipo canal de 0,85[mm] de espesor.
2	Unión de paneles	La unión de paneles es de tipo machihembrado, unidos en el traslape de placas tornillos auto-perforantes.
3	Revestimiento interior	Plancha de acero galvanizado de 0,5 [mm] de espesor, pre-pintada, dispuesta en ambas caras del panel.
4	Revestimiento expuesto	Placa cementicia marca MontFrío de 12[mm] de espesor, dispuesta en ambas caras. Estas placas están unidas en su junta y al perfil canal exterior con pernos. Cuenta con tratamiento de juntas en base a pasta de yeso.
5	Aislación	Poliestireno expandido de 99 [mm] de espesor y 15 [kg/m³] densidad nominal.
Ancho del elemento		2,2 [m]
Alto del elemento		2,4 [m]
Espesor total		0,124 [m]
Carga aplicada		120 [kg/m]
Masa total		196 [kg]
Resistencia al fuego del elemento		74 minutos
Clasificación		F60

Nota: De acuerdo a lo señalado en norma NCh935/1.Of97, el resultado obtenido es válido sólo para el elemento ensayado y bajo las condiciones estipuladas en el Informe de Ensayo, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.

Nota: Este resumen no reemplaza el informe. Fecha de emisión: 21 de enero de 2019





## 1. ALCANCE

El presente informe de ensayo ha sido solicitado a IDIEM de la Universidad de Chile por Wally Allende, en representación de la empresa Montfrio LTDA.

Este informe establece la Clasificación de Resistencia al Fuego de un sistema o elemento constructivo (Tabique perimetral o divisorio), ensayado bajo la norma NCh935/1.Of97, y según el procedimiento interno UFH-PP-208, en el Laboratorio de Incendios de IDIEM ubicado en Salomón Sack 840, Cerrillos.

## 2. EQUIPOS E INSTRUMENTOS

Para la ejecución del ensayo se utilizaron los siguientes equipos e instrumentos:

### 2.1 Horno de ensayo

El Laboratorio cuenta con un horno de ensayo equipado con un quemador a gas, modulante, de potencia térmica nominal de 1700 [kW]. La boca del horno mide 2,2 [m] de ancho por 2,4 [m] de alto.

### 2.2 Sistema de sobrecarga mecánica

El Laboratorio cuenta con un sistema mecánico de carga que permite aplicar hasta 120 [kg] por metro lineal sobre el elemento de ensayo.

### 2.3 Instrumentos de medición

- Termocuplas : De tipo Chromel - Alumel y son utilizadas para el monitoreo de la temperatura al interior del horno.
- Sensor infrarrojo : Termómetro infrarrojo tipo pistola que se utiliza para medir la temperatura promedio y puntual máxima de la cara no expuesta del elemento.
- Manómetro : Manómetro diferencial de columna de agua utilizado para medir la sobrepresión al interior del horno.



### 3 ACONDICIONAMIENTO Y MONTAJE

La probeta fue provista por el solicitante y se mantuvo en el Laboratorio por 03 días antes del ensayo.

Ésta se apoyó sobre la boca del horno, fijándola mecánicamente en cada uno de sus extremos. El sello se realizó con lana de vidrio y pasta base de yeso.

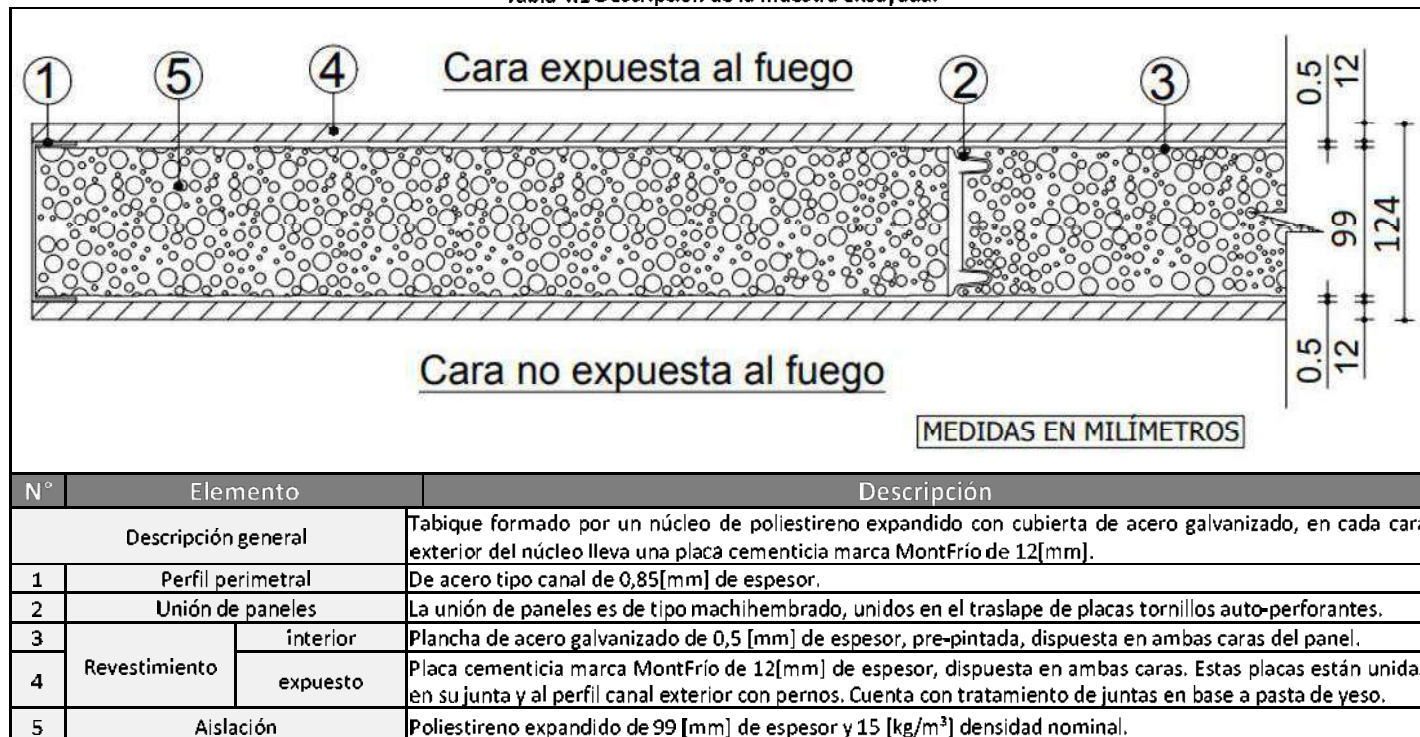
El día del ensayo, las condiciones de temperatura al inicio fueron las siguientes:

- Temperatura promedio inicial del horno : 30 [°C]
- Temperatura inicial cara no expuesta : 30 [°C]

#### 4 DESCRIPCIÓN DE LA MUESTRA

La muestra ensayada y recepcionada por el laboratorio era de 2,20 [m] de ancho y 2,40 [m] de alto, de características constructivas según se describe en la Tabla 4.1 a continuación.

Tabla 4.1 Descripción de la muestra ensayada.





## 5 PROCEDIMIENTO DE ENSAYO

### 5.1 General

El ensayo consiste en exponer al elemento, por una de sus caras, al calor de un horno de modo de imprimirle una temperatura según la curva normalizada tiempo - temperatura señalada en NCh935/1.Of97, regida por la siguiente relación:

$$T(t) - T_0 = 345 \log_{10}(8t + 1),$$

donde  $T$  es la temperatura del horno [°C],  $T_0$  la temperatura ambiente al inicio del ensayo [°C], y  $t$  el tiempo transcurrido de ensayo [min]. La gráfica de esta ecuación y una tabla de valores de la curva se presentan en la Figura 4.1.

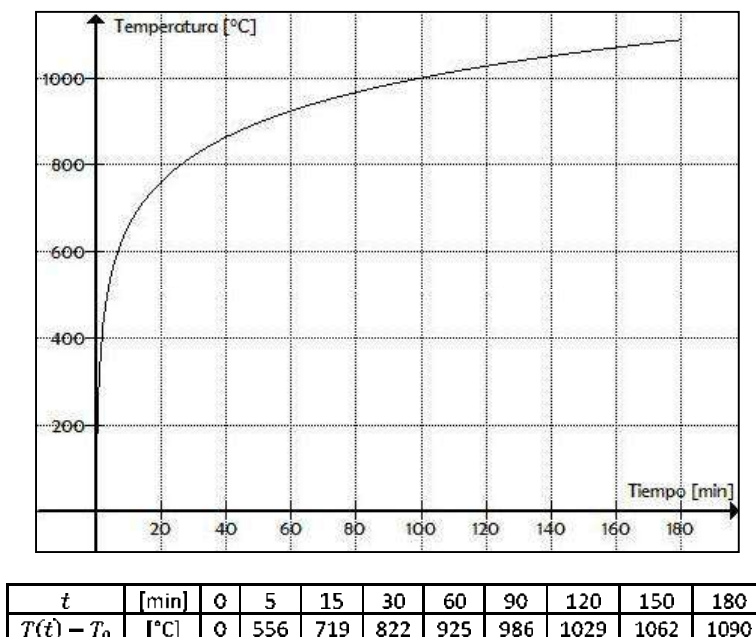


Figura 5.1 Curva de incendio estándar

Durante el ensayo se registra la temperatura del horno, la temperatura de la cara no expuesta y las observaciones respecto al comportamiento de la probeta en términos de los criterios de resistencia al fuego señalados en 5.3.

### 5.2 Resistencia al fuego

De acuerdo a la norma NCh935/1.Of97, la resistencia al fuego de un elemento se expresa como el tiempo en minutos, desde el comienzo del ensayo, hasta que dejan de cumplirse las condiciones relativas a capacidad de soporte de carga, aislamiento, estanquidad y no emisión de gases inflamables.

### 5.3 Criterios de resistencia al fuego

Los criterios para determinar la resistencia al fuego del elemento bajo ensayo son los siguientes:

- **Capacidad de soporte de carga.** Instante en que el elemento no puede seguir cumpliendo la función de soporte de carga para el cual fue diseñado.
- **Aislamiento térmico.** Instante en que la temperatura de la cara no expuesta alcanza los 180 [°C] puntual o 140 [°C] promedio, por sobre la temperatura ambiente registrada al inicio del ensayo, o si sobrepasa los 220 [°C] cualquiera sea la temperatura inicial.
- **Estanquidad.** Instante en que una llama (o gases a alta temperatura), se filtra por las uniones o por grietas o fisuras formadas durante el ensayo, y se sostiene por 10 o más segundos. En el caso de filtración de gases, hay pérdida de estanquidad si al colocar una mota de algodón en la filtración, esta enciende.
- **Emisión de gases inflamables.** Instante en que los gases emitidos por la cara no expuesta arden al aproximar una llama cualquiera y continúan espontáneamente ardiendo al menos durante 20 [s] de retirada la llama.

### 5.4 Clasificación de resistencia al fuego

El elemento debe clasificarse como sigue, en función de su resistencia al fuego:

Clase F0	< 15 minutos
Clase F15	≥ 15 minutos < 30 minutos
Clase F30	≥ 30 minutos < 60 minutos
Clase F60	≥ 60 minutos < 90 minutos
Clase F90	≥ 90 minutos < 120 minutos
Clase F120	≥ 120 minutos < 150 minutos
Clase F150	≥ 150 minutos < 180 minutos
Clase F180	≥ 180 minutos < 240 minutos
Clase F240	≥ 240 minutos.



## 6 RESULTADOS

Se describe a continuación los resultados del ensayo.

### 6.1 Capacidad de soporte de carga

El elemento se sometió a sobrecarga mecánica de 120 [kg] por metro lineal, y mantuvo su estabilidad mecánica hasta el final del ensayo.

### 6.2 Aislamiento térmico

A los 74[min] se produce falla por temperatura máxima admisible. La temperatura promedio de la cara no expuesta al fuego era de 148 [°C] y la temperatura puntual máxima era de 210 [°C].

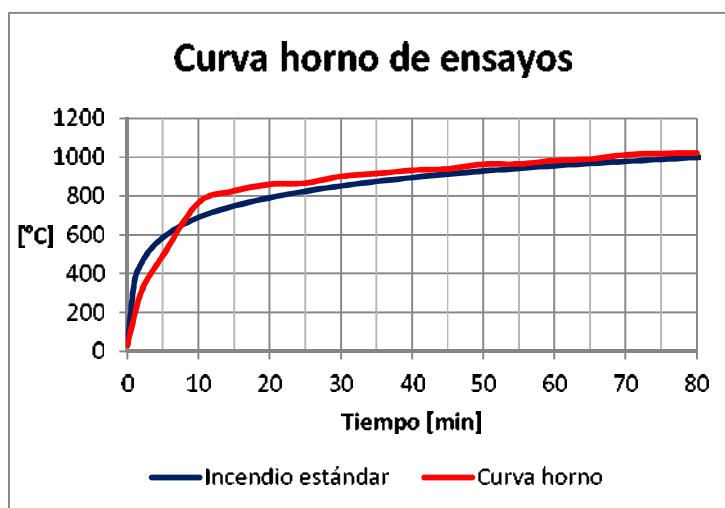


Figura 6.1 Temperatura promedio horno de ensayo

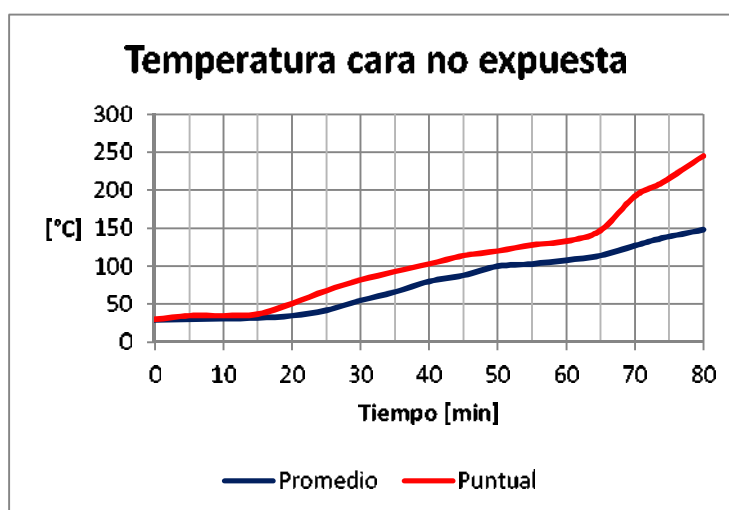


Figura 6.2 Curva de calentamiento cara no expuesta al fuego

### 6.3 Estanquidad

El elemento se mantuvo estanco a las llamas hasta el final del ensayo.

### 6.4 Emisión de gases inflamables

El elemento no emitió gases inflamables durante todo el ensayo.

### 6.5 Otras observaciones

- A los 80[min] se dio por terminado el ensayo.



## 7 CONCLUSIÓN

De acuerdo a lo señalado en 6.5, la resistencia al fuego del elemento ensayado y descrito en el punto 4 de este informe, resultó ser de **74 minutos**, alcanzando según lo expresado en 5.4, la **clasificación F60**.

*De acuerdo a lo señalado en norma NCh935/1.Of97, el resultado obtenido es válido sólo para la muestra ensayada y bajo las condiciones estipuladas en este Informe de Ensayo, ya que el valor de resistencia al fuego puede variar si se cambian los detalles constructivos.*



Documento firmado  
electrónicamente por:  
Miguel A. Pérez A.

VALIDADO POR:	APROBADO POR:
 <b>Angela López N.</b> Ingeniero Revisor	 <b>Miguel Pérez A.</b> Jefe de Sección

Santiago, 21 de enero de 2019

## ANEXO A

### A.1 Imágenes del ensayo

#### A.1.1 Al inicio del ensayo



#### A.1.2 A los 30 minutos de iniciado el





### A.1.3 A los 60 minutos de iniciado el





DIRECCIÓN NACIONAL DE VIVIENDA

RESOLUCIÓN 16/2022

Expediente 2022/14000/001299

Montevideo, 30 de junio de 2022

VISTO: la solicitud presentada por la empresa MONTFRIO S.R.L., a los efectos que se dirán;

RESULTANDO: I) que con fecha 22 de febrero de 2022, la referida empresa presenta mediante trámite en línea ante este Ministerio solicitud de otorgamiento de CIR para el Sistema Constructivo No Tradicional "SPM CIR";

II) que en el proceso de evaluación realizado por los servicios técnicos del Departamento de Tecnologías Constructivas se formularon observaciones y se requirieron aclaraciones a la propuesta, las cuales fueron cumplidas a satisfacción;

CONSIDERANDO: I) que en informe fechado el 22 de junio de 2022 el Departamento de Tecnologías Constructiva, en el marco de lo previsto en el artículo 14.5 del Reglamento aplicable, produce informe final donde concluye que la empresa ha presentado toda la documentación requerida para la solicitud del certificado de incorporación al Registro de Sistemas Constructivos No Tradicionales del MVOT, CIR 100 con una vigencia de 2 años, adjuntando las respectivas condiciones de otorgamiento;

II) que tomando en cuenta que se ha dado cumplimiento con el procedimiento previsto en el Reglamento para Registro de Sistemas Constructivos No Tradicionales por Declaración Jurada vigente,



corresponde en esta instancia hacer lugar a lo peticionado por la solicitante y otorgar el Certificado solicitado;

ATENTO: a lo precedentemente expuesto, y a lo dispuesto por el Reglamento para Registro de Sistemas Constructivos No Tradicionales por Declaración Jurada, aprobado por Resolución Ministerial Nº 118/2021, de 3 de febrero de 2021;

EL DIRECTOR NACIONAL DE VIVIENDA

RESUELVE:

1º.- Otorgase a la empresa MONTFRIO S.R.L. "Certificado de Incorporación al Registro de un Sistema Constructivo No Tradicional por Declaración Jurada" tipo "CIR 100", para el Sistema Constructivo No Tradicional denominado "SPM\_CIR", por el término de 2 años, de acuerdo a las condiciones de otorgamiento que surgen del informe incorporado en referencia 7 del expediente administrativo No. 2022/14000/001299, que se considera parte de la presente. -

2º.- Comuníquese a la Dirección General de Secretaría de conformidad con lo previsto en el artículo 15.2 del Reglamento para Registro de Sistemas Constructivos No Tradicionales por Declaración Jurada. -

3º.- Pase al Departamento de Tecnologías Constructivas para registrarse en el Registro de Sistemas Constructivos No Tradicionales a cargo de este Ministerio y la notificación a la empresa MONTFRIO S.R.L. -



*Cr. Jorge Ceretta*  
Director Nacional  
de Vivienda  
Ministerio de Vivienda  
y Ordenamiento Territorial