

# CITAC

del Sistema INTI  
Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial



Centro de Investigación  
de Tecnología Aplicada  
a la Construcción

Av. Gral. Paz entre  
Albarellos y Av. de los  
Constituyentes - C.C. 157  
1650 San Martín - Bs. As.  
Tel.: 755-6161/6212,  
Int. 389

Solicitante: HORN Y CIA. SRL  
Domicilio: F. Zuviria 6305/19 -SANTA FE-  
O.T. N° 437/85

FECHA: 3<sup>er</sup> OCT. 1988

Fo.: 1/1

DETERMINACIONES REQUERIDAS: Medición de conductividad térmica según ASTM C 518 a 25 C de temperatura media.

MATERIAL SUMINISTRADO: Placa de pliestireno expandido con recubrimiento plástico identificada por el promotor como "HORPAC-LIGHT".

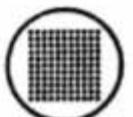
DESCRIPCION DEL ENSAYO: La medición de la conductividad térmica del material suministrado se efectuó de acuerdo a los lineamientos de la norma ASTM C-518 "propiedades a la transmisión del calor en régimen estacionario mediante el medidor de caudal térmico" (Steady state thermal // transmission properties by means of the heat flow meter).

RESULTADOS OBTENIDOS:

Temperatura de placa caliente:	( 37,1 ± 0,1)C
Temperatura de placa fría:	( 13,2 ± 0,1)C
Temperatura media de la muestra:	(25,15 ± 0,1)C
Espesor promedio de la muestra:	(0,021 ± 0,001) m
Caudal térmico:	41,26 W/m <sup>2</sup> ± 7 %
Densidad de la muestra:	107 kg/m <sup>3</sup>

CODUCTIVIDAD TERMICA (λ): 0,036 W/mC ± 10 %

ING. RUBÉN A. FELIX  
SUBROG. DPTO. CONSTRUCCIONES





Ministerio de Educación y Justicia  
 Universidad Tecnológica Nacional  
 Facultad Regional Santa Fe  
 LAVAISSÉ 610 - 3000 SANTA FE

COMITENTE: HORN y Cía S.R.L.

Facundo Zuviría 6305/19

ENSAYO: Rigidez a la flexión de placas livianas para ciclорrasos

OBJETIVO: ESTE ENSAYO TIENE POR FINALIDAD MEDIR LAS DEFORMACIONES (FLECHAS) QUE SE PRODUCEN EN PLACAS LIVIANAS (DE DISTINTOS MATERIALES), CUANDO ESTAS ESTAN SOMETIDAS A UN ESTADO DE CARGA QUE ORIGINA SOLICITACIONES DE FLEXION, PRINCIPALMENTE. ESTO PERMITIRA LUEGO, COMPARAR LAS RIGIDECES A FLEXION DE LAS DISTINTAS PLACAS.

EQUIPO:

El equipo utilizado reprodujo el sistema de carga indicado en la figura 1.

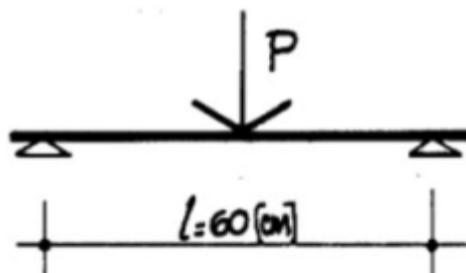


Figura 1

Los apoyos de la placa se materializan mediante dos rodillos de hierro (dado que por su rigidez, la deformación de los mismos es despreciable al cargar la placa y, por lo tanto resultan ser apoyos / rígidos). Estos rodillos apoyan sobre piezas de hierro que no permiten el desplazamiento de los mismos, y, la generatriz superior / de cada uno de ellos estarán distanciadas 60 cm.

Las placas apoyan directamente sobre los rodillos.

La carga se transmite a la placa mediante un caño de PVC de 32 mm de diámetro, directamente apoyado sobre la misma en la mitad de la luz de cálculo (este caño se ubica paralelo a los rodillos).

  
 Ingeniero ROMEO MIRETTI  
 JEFE GRUPO DE INVESTIGACION  
 "Producción, Estudio y Ensayo de Materiales Regionales para la Industria de la Construcción"



*Ministerio de Educación y Justicia*  
*Universidad Tecnológica Nacional*  
*Facultad Regional Santa Fe*  
LAVASSE 610 - 3000 SANTA FE

**GRUPO DE INVESTIGACIÓN**  
*"Producción, Estudio y Ensayo de Materiales Regionales para la Industria de la Construcción"*  
FACULTAD REGIONAL SANTA FE  
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL

COMITENTE:

HORN y Cia. S.R.L.  
Facundo Zuviría 6305/19  
3000 SANTA FE

ENSAYO SOLICITADO

Determinación de la transmisión de vapor de agua en placas de poliestireno expandido recubierto.

NORMA DE ENSAYO:

ASTM C355 "Standard test methods for water vapour transmission of thick materials". Asimismo se consulta la Norma IRAM 11625/80 "Acondicionamiento térmico de edificios; verificación del riesgo de condensación de vapor de agua, superficial e intersticial, en muros de techos y edificios".

MUESTRAS DE ENSAYO:

Cuatro probetas (provistas por el comitente) de dimensiones aproximadas 15 x 15 x 2 cm de poliestireno expandido recubierto, material identificado como

PLACA HORPAC - (MR) (Patente pendiente)

MODELO H - 11 - BARRERA

Las placas presentan un recubrimiento de color blanco en todas sus caras, una de ellas con una superficie más brillante, identificada como "cara vista".



**VIDCOM**

**ESTUDIO DE COMPORTAMIENTO ACUSTICO  
PLACAS HORPAC**

Fecha: Julio 7 de 1992

Material: Placas de poliestireno expandido con caras rectificadas y cubiertas con proyecciones de fibra mineral y plastificado texturado.

SOLICITANTE: HORN Y CIA. F. Zuviria 6305 Sta.Fe  
TEL/ FAX 83183 83468

Muestras recibidas: 3 placas de 0,60 x 1,22 m  
Densidad superficial de las muestras : 1,3 / 1,44 Kgxm<sup>2</sup>

Se toma una densidad de 1,4 Kgxm<sup>2</sup> para los calculos ya que es la densidad presentada por las placas suministradas para ensayo.

**CONCLUSIONES:** La absorción acústica en frecuencias altas es debida principalmente a la rugosidad superficial ya que las distintas celdas del material base se hallan tapadas por el recubrimiento texturado, estimandose un indice de absorción de 0,2 a 0,5 para frecuencias de 2.000 Hz a 4.000Hz.

Esta absorción es independiente de la cantidad o espesor del texturado.

En frecuencias más bajas (200 a 500 Hz) la absorción que puede lograrse es alta si las placas son colocadas suspendidas con espacio de aire detrás.

Ejemplo: para placas colocadas en forma de membrana y con una cámara de aire de 2cm de espesor, la absorción máxima se halla en 358Hz. y para una cámara de aire de 1 cm la absorción máxima se halla en 475 Hz. y el indice de absorción acústica puede hallarse entre 0,8 y 0,9.

Con una cámara de aire de 4cm promedio se logra una absorción centrada en 250Hz lo que produce la disminución del sonido "retumbante" en el ambiente tratado.

No se estima la medición exacta de los coeficientes de absorción acústica dado que la dispersión de las características del material es alta, variando también la textura y densidad superficial.

**RESUMEN FINAL**

Se trata de un material parecido al corcho en sus propiedades acústicas y que puede ser usado para correcciones acústicas donde interese absorber frecuencias medias bajas (200 a 500 Hz) con alta efectividad.

**BLIBLIOGRAFIA:** "ACUSTICS" (McGraham Hill Book Company Inc.)  
"LA PRACTIQUE DANS LE BATIMENT" (Societè de diffusion des techniques de batiment ed das travaux publics Paris).

  
**NORBERTO C. PALMIER**



**MUNICIPALIDAD DE LA CIUDAD DE BUENOS AIRES**  
**DIRECCION GENERAL DE OBRAS Y MANTENIMIENTO**  
**DEPARTAMENTO LABORATORIO DE ENSAYOS**

NOTA N° 7/1351-DGOM-91.-

Buenos Aires, 30 de Julio de 1991.-

MOTIVO: S/ensayo autoextinción placas para cielorrasos y/o revestimientos.  
MARCA: HORPAC-COSMOS (Empresa HORN y Cía S.R.L.)

RESULTADOS EXPERIMENTALES

Conforme lo oportunamente solicitado, este Departamento Laboratorio de Ensayos (DGOM) de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires, procedió a realizar los estudios ígneos necesarios para determinar si el material remitido reúne las condiciones exigidas por las reglamentaciones vigentes.

Sometidas las placas enviadas a la acción del fuego proveniente de un soplete a gas de llama calibrada (temperatura aproximada DF 950 a 1000° C) el material ensayado se considera INCOMBUSTIBLE-AUTOEXTINGUIBLE.-

2/c

JUAN BAJARDO  
JEFE  
SECCION ESTRUCTURAS  
DIV. RESISTENCIA DE MATERIALES

INFORME DE ENSAYO

Solicitante: HORN Y CIA S.R.L.

O.T.: 101/13380

Pág: 1 de 3

Fecha: 10/08/2006

Informe: Único

Dirección: Facundo Suviria 6305  
(3000) - Santa Fe - Prov. De Santa Fe

**1. OBJETIVO**

Determinación de la inflamabilidad horizontal de **Plásticos celulares.**

**2. MATERIAL**

Dos (2) muestras de poliestireno expandido identificadas por el solicitante como:

MUESTRA 1: "Poliestireno expandido "F" densidad 12 kg/m<sup>3</sup>, placa EKO"

MUESTRA 2: "Poliestireno expandido "F" densidad 15 kg/m<sup>3</sup>, placa HORPAC"

**3. MÉTODO EMPLEADO**

El ensayo se realizó de acuerdo a las indicaciones de la Norma IRAM 11918, y los resultados fueron evaluados utilizando la clasificación de la Norma brasileña ABNT MB 1562.

Las muestras fueron recibidas el 18/07/2006 y ensayadas los días 07/08 y 08/08/2006.

**4. RESULTADOS OBTENIDOS**

**MUESTRA 1: "Poliestireno expandido "F" densidad 12 kg/m<sup>3</sup>, placa EKO"**

Probeta	Longitud Carbonizada (mm)	Clase
1	43	R2
2	40	R2
3	44	R2
4	41	R2
5	37	R2
6	43	R2
7	42	R2
8	45	R2
9	47	R2
10	45	R2

Handwritten signature or initials.

**"Este ensayo corresponde a la placa de EPS sin Revestir"**

INTI  Construcciones

Solicitante: HORN Y CIA S.R.L.

O.T.: 101/13380

Pág.: 2 de 3

Fecha: 10/08/2006

Informe: Único.

Dirección: FACUNDO SUVIRIA 6305  
(3000) – Santa Fe - Pcia. de Santa Fe

**Observaciones:** La muestra entra en ignición pero es autoextinguible, no gotea. La muestra funde y se aleja de la llama, la distancia carbonizada indicada en la tabla corresponde, entonces, a la distancia que la muestra se alejo del punto de aplicación de la llama

De acuerdo a la clasificación de la Norma ABNT MB 1562, el resultado obtenido del material correspondiente a la Muestra: "Poliestireno expandido "F" densidad 12 kg/m<sup>3</sup>, placa EKO" clasifica R2 "Retardante clase 2".

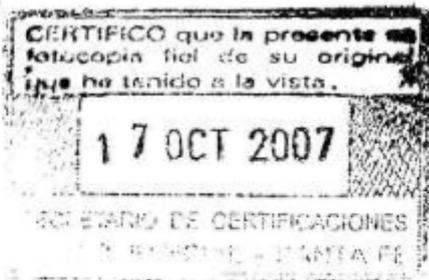
MUESTRA 2: "Poliestireno expandido "F" densidad 15 kg/m<sup>3</sup>, placa HORPAC"

Probeta	Longitud Carbonizada (mm)	Clase
1	39	R1
2	38	R1
3	36	R1
4	38	R1
5	37	R1
6	35	R1
7	34	R1
8	39	R1
9	37	R1
10	36	R1

**Observaciones:** La muestra entra en ignición pero es autoextinguible, no gotea. La muestra funde y se aleja de la llama, la distancia carbonizada indicada en la tabla corresponde, entonces, a la distancia que la muestra se alejo del punto de aplicación de la llama

De acuerdo a la clasificación de la Norma ABNT MB 1562, el resultado obtenido del material correspondiente a la Muestra: "Poliestireno expandido "F" densidad 15 kg/m<sup>3</sup>, placa HORPAC" clasifica R1 "Retardante clase 1".

TR



  
SECRETARÍA DE CERTIFICACIONES  
SANTA FE

"Este ensayo corresponde a la placa de EPS sin Revestir"

INTI  Construcciones

Solicitante: HORN Y CIA S.R.L.

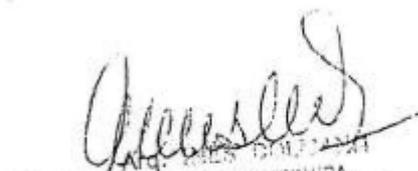
Dirección: FACUNDO SUVIRIA 6305  
(3000) - Santa Fe - Pcia. de Santa Fe

O.T.: 101/13380  
Pág.: 3 de 3  
Fecha: 10/08/2006  
Informe: Único.

**Referencias dadas por la norma:**

Tabla de clasificación de la Norma ABNT MB 1562	
R1	Quemó menos de 40 mm
R2	Quemó mas de 40 mm pero menos de 80mm
R3	Quemó mas de 80 mm pero menos de 125 mm
NR	Quemó mas de 125 mm

  
Sr. BASILIO MASAROV  
COORDINADOR  
I.T. FUEGO  
INTI-CONSTRUCCIONES

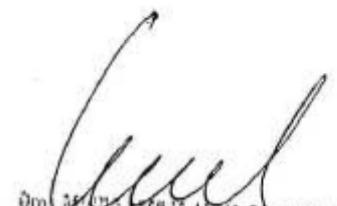
  
Sr. JUAN CARLOS  
DIRECTOR TECNICA  
INTI - Construcciones

**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 material si se modifican total o parcialmente las condiciones de ensayo.

SP



  
Dña. MARÍA PATRICIA LINA DE SIQUEIRA  
SECRETARIA  
Oficina de Certificaciones Judiciales de Santa Fe

INFORME DE ENSAYO

Solicitante: ESTISOL S.A.C.I.F.

O.T.: 101/20314  
Pág.: 1 de 2  
Fecha: 18/02/2011  
Informe: Único.

Dirección: Iguazú 991, PB  
1437 – Ciudad Autónoma de Buenos Aires

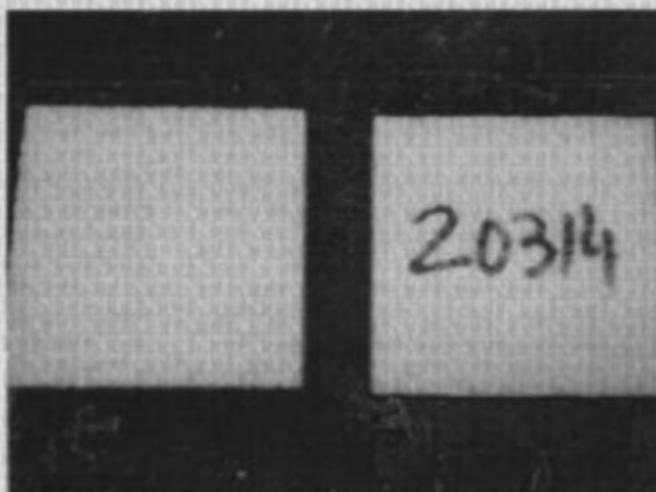
**1. OBJETIVO**

Determinación de la Densidad Óptica de Humos.

**2. MATERIAL**

Una (1) muestra de poliestireno expandido, identificada por el solicitante como: "Poliestireno EPS ISOPOR".

La muestra fue recibida el 03/02/2011 y ensayada el día 17/02/2011.



**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: "Método de determinación de la densidad óptica del humo generado por combustión o pirodescomposición de materiales sólidos". (coincide con la ASTM E662)

*Handwritten signature*

Solicitante: ESTISOL S.A.C.I.F.

O.T.: 101/20314  
 Pág.: 2 de 2  
 Fecha: 18/02/2011  
 Informe: Único.

Dirección: Iguazú 991, PB  
 1437 – Ciudad Autónoma de Buenos Aires

#### 4. RESULTADOS OBTENIDOS

##### Determinación de la Densidad Óptica de Humos

Probetas	Ensayo sin llama	Ensayo con llama
Transmitancia mínima (%)	74	90 · 10 <sup>-1</sup>
Densidad óptica específica máxima	17	137
Tiempo de ocurrencia	20 min.	8 min.
Transmitancia residual (%)	99	90
Densidad óptica de corrección	1	6
Densidad óptica específica máxima corregida	16	131

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 EPS ISOPOR" se clasifica como: "**Nivel 1**" – **Materiales que generan Baja cantidad de Humos**"

A dicha clase pertenecen aquellos materiales que generan una *Densidad óptica específica máxima corregida* entre 1 y 132.

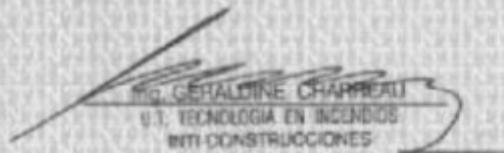
##### Clasificación propuesta por la Unidad Técnica Tecnología en Incendios

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.

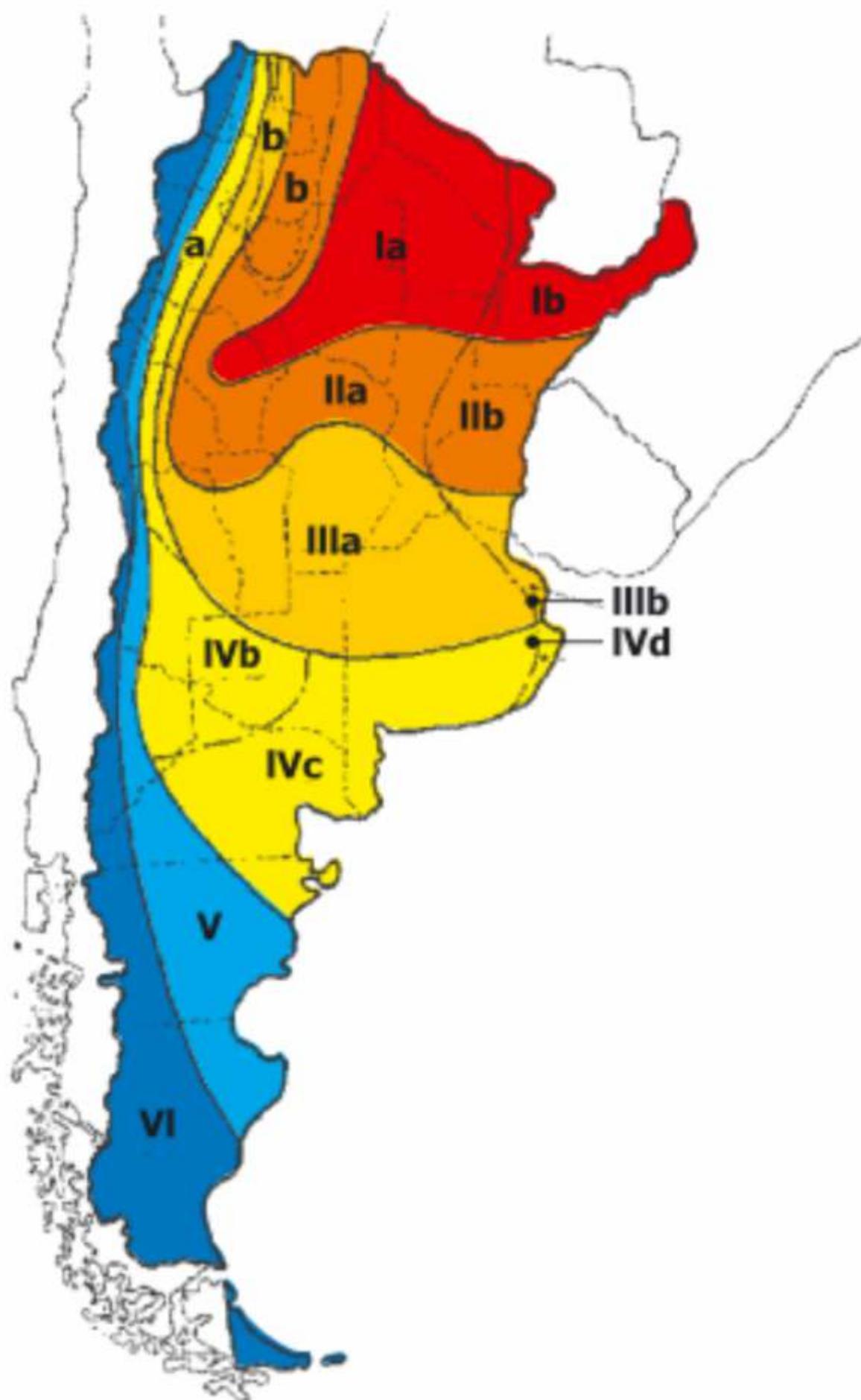
Nivel 4: Materiales que generan Muy Alta cantidad de Humos.  
 Densidad óptica corregida mayor a 396.

  
 Ing. GERALDINE CHARREAU  
 U.T. TECNOLOGÍA EN INCENDIOS  
 INTI - CONSTRUCCIONES

  
 Ing. INES 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.





COMITENTE: HORN Y CIA. S.R.L.  
DOMICILIO: F. ZUVIRIA 6305 - SANTA FE

Tabla de espesores mínimos de placas de cielorraso HOR-PAC I para distintas zonas bioambientales del país (IRAM 11603)

ZONA	ESPEJOR PLACA CIELORRASO SEGUN NORMA IRAM 11601 y 11605
Ia	0,025 m
Ib	0,021 m
Ib *	0,014 m
IIa	0,025 m
IIb	0,021 m
IIb *	0,014 m
IIIa	0,021 m
IIIb	0,021 m
IVa	0,025 m
IVb	0,025 m
IVc	0,021 m
IVd	0,021 m
V	0,025 m
VI	0,025 m

\* Valores según verificación para hipótesis de verano según IRAM 11605





COMITENTE: HORN Y CIA. S.R.L.

DOMICILIO: F. ZUVIRIA 6305 - SANTA FE

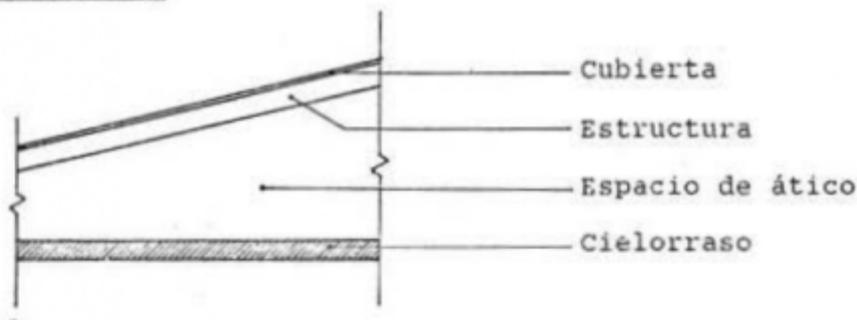
OBJETO DEL INFORME: DETERMINACION DE ESPESORES MINIMOS DE PLACAS DE CIELORRASO HOR-PAC 1 PARA LAS DISTINTAS ZONAS BIOCLIMATICAS DEL PAIS.

### 1-NORMAS CONSULTADAS

- 1.1-NORMA IRAM 11603: "CLASIFICACION BIOAMBIENTAL DE LA REPUBLICA ARGENTINA"
- 1.2-NORMA IRAM 11605: "ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE EDIFICIOS. CONDICIONES DE HABITABILIDAD EN VIVIENDAS."
- 1.3-NORMA IRAM 11601: "ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE EDIFICIOS. METODO DE CALCULO DE LA RESISTENCIA TERMICA DE MUROS Y TECHOS."

### 2-ESQUEMA CONSTRUCTIVO;

#### 2.1-CROQUIS:



#### 2.2-MATERIALES:

- 2.2.1-Cubierta: Chapas de hierro galvanizado o aluminio.
- 2.2.2-Estructura: Cualquiera de los tipos habitualmente utilizados para cubiertas livianas.
- 2.2.3.-Espacio de ático: Cámara de aire ventilada. Los valores de resistencia térmica son;  
 $R_c(\text{Verano}): 0,35 \text{ [m}^2\text{°C/W]}$   
 $R_c(\text{Invierno}): 0,22 \text{ [m}^2\text{°C/W]}$
- 2.2.4.-Cielorraso: Placas HOR-PAC 1 de poliestireno expandido con recubrimiento plástico.  
Densidad: 107 kg/m<sup>3</sup>.  
Conductividad térmica: 0,036 W/m°C

### 3-PROCESO DE CALCULO

$$R_t = R_{si} + R_p + R_c + R_{se}$$

$R_t$ : Resistencia térmica total [m<sup>2</sup>°C/W]  
 $R_{si}$ : Resistencia superficial interior



$R_{si}(\text{Verano})=0,16 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$   
 $R_{si}(\text{Invierno})=0,10 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$   
Rp: Resistencia térmica de la placa de cielorraso [ $\text{m}^2\text{C}/\text{W}$ ]  
Rse: Resistencia superficial exterior= $0,043 \text{ m}^2\text{C}/\text{W}$

Kadm=Transmitancia térmica admisible [ $\text{W}/\text{m}^2\text{C}$ ]

$K_{adm}=a + b \cdot mt$

donde:

a y b son factores que dependen de la zona bioclimática  
mt: masa del techo en  $\text{ton}/\text{m}^2$  (Para su cálculo se debe adoptar previamente un determinado espesor de placa de cielorraso)

Por otra parte

$$K_{adm} = 1/R_t$$

Verificando para invierno tenemos:

$$1/K_{adm} = R_t(\text{inv}) = R_{si}(\text{inv}) + R_p + R_c(\text{inv}) + R_{se} \quad (*)$$

donde  $R_p = e/\lambda$

despejando el valor de e de la expresión (\*) tenemos:

$$e = [1/K_{adm} - R_{si}(\text{inv}) - R_c(\text{inv}) - R_{se}] \lambda$$

De manera análoga se efectúa la verificación para la situación de verano, y se adopta el mayor espesor calculado.

#### 4-CALCULO DE ESPESORES

##### 4.1-Zona I (Muy Cálida)

##### 4.1.1- Zona Ia:

$$K_{adm} = 0,93 + 2,32 \cdot mt \quad [\text{W}/\text{m}^2\text{C}]$$

adoptando un espesor de 0,035 m

$$K_{adm} = 0,948 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:

$$e = 0,025 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,018 \text{ m}$$

Espesor Adoptado= 0,025 m

##### 4.1.2 Zona Ib:

$$K_{adm} = 1,04 + 1,16 \cdot Mt \quad \text{W}/\text{m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de 0,025 m

$$K_{adm} = 1,042 \text{ W}/\text{m}^2\text{C}$$



Calculando para la situación de invierno tenemos:  
 $e = 0,021 \text{ m}$

Calculando para la situación de verano tenemos:  
 $e = 0,014 \text{ m}$

Espesor Adoptado =  $0,021 \text{ m}$ . La norma IRAM 11605 establece que la verificación del techo se realiza con la hipótesis de que el calor pasa de afuera hacia adentro (condiciones de verano), por lo que se puede adoptar  $e = 0,014 \text{ m}$

#### 4.2 Zona II (Cálida)

##### 4.2.1 Zona IIa:

$$K_{adm} = 0,93 + 2,32 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

La norma IRAM 11605 establece que las exigencias para esta zona son iguales a las de la zona Ia, por lo que el espesor de la placa adoptada es  $e = 0,025 \text{ m}$

##### 4.2.2 Zona IIb:

$$K_{adm} = 1,04 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

La Norma IRAM 11605 establece que las exigencias para esta zona son iguales a las de la zona Ib, por lo que el espesor de la placa adoptada es  $e = 0,021 \text{ m}$ , pudiéndose también  $e = 0,014 \text{ m}$

#### 4.3 Zona III (Templada Cálida)

##### 4.3.1 Zona IIIa

$$K_{adm} = 1,04 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de  $0,025 \text{ m}$

$$K_{adm} = 1,048 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:  
 $e = 0,021 \text{ m}$

Calculando para la situación de verano tenemos:  
 $e = 0,014 \text{ m}$

Espesor Adoptado =  $0,021 \text{ m}$

##### 4.3.2 Zona IIIb

$$K_{adm} = 1,04 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de  $0,025 \text{ m}$

$$K_{adm} = 1,048 \text{ W/m}^2\text{C}$$



Calculando para la situación de invierno tenemos:

$$e = 0,021 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,014 \text{ m}$$

Espesor adoptado = 0,021 m

4.4 Zona IV (Templado Fría)

4.4.1 Zona IVa:

$$K_{adm} = 0,93 + 2,32 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de 0,035 m

$$K_{adm} = 0,948 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:

$$e = 0,025 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,018 \text{ m}$$

Espesor adoptado = 0,025 m

4.4.2 Zona IVb

$$K_{adm} = 0,93 + 2,32 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de 0,035 m

$$K_{adm} = 0,948 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:

$$e = 0,025 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,018 \text{ m}$$

Espesor Adoptado = 0,025 m

4.4.3 Zona IVc

$$K_{adm} = 1,04 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de 0,025 m

$$K_{adm} = 1,048 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:



$$e = 0,021 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,014 \text{ m}$$

Espesor Adoptado = 0,021 m

#### 4.4.4 Zona IVd:

$$K_{adm} = 1,04 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de 0,025 m

$$K_{adm} = 1,048 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:

$$e = 0,021 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,014 \text{ m}$$

Espesor Adoptado = 0,021 m

#### 4.5 Zona V (Fría)

$$K_{adm} = 0,93 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

Adoptando un espesor de 0,025 m

$$K_{adm} = 0,938 \text{ W/m}^2\text{C}$$

Calculando para la situación de invierno tenemos:

$$e = 0,025 \text{ m}$$

Calculando para la situación de verano tenemos:

$$e = 0,018 \text{ m}$$

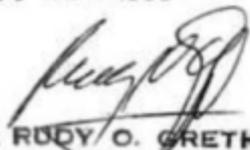
Espesor Adoptado = 0,025 m

#### 4.6 Zona VI (Muy Fría)

$$K_{adm} = 0,93 + 1,16 \text{ Mt W/m}^2\text{C}$$

La norma IRAM 11605 establece que las exigencias para esta zona son iguales a las de la zona V, por lo que se adopta un espesor de placa  $e=0,025 \text{ m}$

27 MAR 1989

  
ING. RUDY O. GRETHER  
AÑO. GRUPO DE INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICA APLICADA AL HABITAT  
FAC. REGIONAL SANTA FE - U.T. N°

**INFORME DE ENSAYO**

**Solicitante:** HORN Y CIA SRL  
**Domicilio:** Facundo Zuviría 6305  
(3000) Santa Fé  
Provincia de Santa Fé

**O.T. N°:** 101/24875  
**Página:** 1 de 4  
**Fecha:** 20/10/14  
**Informe:** UNICO

**OBJETIVO**

Determinación del factor de reflectancia luminosa, según la Norma ASTM E 1477.

**MATERIAL**

- o Diez probetas de 50mm x 50mm identificadas por el solicitante como placa HORMAC COSMOS SV. Identificación del Laboratorio de Espectrofotometría de INTI-Construcciones: LE-0801-14-0 a LE-0801-14-9.
- o Diez probetas de 50mm x 50mm identificadas por el solicitante como placa HORMAC COSMOS. Identificación del Laboratorio de Espectrofotometría de INTI-Construcciones: LE-0802-14-0 a LE-0802-14-9.

**MÉTODO EMPLEADO**

**CONDICIONES DE ENSAYO**

Las mediciones de reflectancia espectral de las probetas se realizaron con un espectrofotómetro de doble haz con esfera integradora, utilizando geometría 8°/hemisférica. El ancho de banda utilizado fue de 5 nm.

Se realizaron mediciones sobre cada probeta, en cuatro posiciones alrededor del centro de la muestra (cada 90°).

Fecha de medición: 14 de octubre de 2014.

Condiciones ambientales {  
Temperatura: ( 22,7 ± 0,5 ) °C  
Humedad relativa: ( 51 ± 5 ) %

**INSTRUMENTAL UTILIZADO**

Un espectrofotómetro marca SHIMADZU, modelo UV-3101PC, con accesorio de esfera integradora modelo ISR 3100.



**INFORME DE ENSAYO**

**Solicitante:** HORN Y CIA SRL  
**Domicilio:** Facundo Zuviría 6305  
(3000) Santa Fé  
Provincia de Santa Fé

**O.T. N°:** 101/24875  
**Página:** 2 de 4  
**Fecha:** 20/10/14  
**Informe:** UNICO

**DETERMINACIONES**

A partir de los valores de la reflectancia espectral, se determinó el factor de reflectancia luminosa o valor triestímulo Y, para el observador patrón CIE 1964 y el iluminante patrón CIE D65:

$$Y = \frac{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} \rho_{\lambda} \cdot S_{\lambda} \cdot \bar{y}_{\lambda} \cdot \Delta\lambda}{\sum_{\lambda=380nm}^{780nm} S_{\lambda} \cdot \bar{y}_{\lambda} \cdot \Delta\lambda}$$

donde:

$\rho_{\lambda}$  es el factor de reflectancia espectral de la probeta ente 380 nm y 780 nm, expresada en porcentaje.

$S_{\lambda}$  es la distribución espectral de potencia relativa del iluminante patrón CIE D65.

$\bar{y}_{\lambda}$  es el valor triestímulo espectral del observador colorimétrico patrón CIE 1964.

$\Delta\lambda$  es el intervalo entre longitudes de onda consecutivas. En este caso  $\Delta\lambda=5$  nm.

El valor promedio y la desviación estándar de todos los valores determinados para las 10 probetas que representan la muestra, se calcula de la siguiente manera:

$$\bar{Y} = \sum_{i=1}^N Y_i / N \qquad \sigma(Y) = \sum_{i=1}^N (Y_i - \bar{Y}) / (N - 1)$$

donde N es el número total de determinaciones de Y para cada muestra.

**RESULTADOS OBTENIDOS**

En la Tabla 1 se presentan los valores promedio y las desviaciones estándar de las determinaciones realizadas para cada muestra:

MUESTRA	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTÁNDAR
LE-0801-14	85,1	0,9
LE-0802-14	83,9	1,0

Tabla 1 – Valores de Y promedio y desviación estándar de todas las determinaciones realizadas para cada muestra.

*SJP*

**INFORME DE ENSAYO**

**Solicitante:** HORN Y CIA SRL  
**Domicilio:** Facundo Zuviría 6305  
(3000) Santa Fé  
Provincia de Santa Fé

**O.T. Nº:** 101/24875  
**Página:** 3 de 4  
**Fecha:** 20/10/14  
**Informe:** UNICO

En las Tablas 2 y 3 se presentan todos los valores del factor de reflectancia luminosa correspondientes a cada una de las determinaciones realizadas para cada muestra:

		POSICIÓN			
		1	2	3	4
P R O B E T A	LE-0801-14-0	85,7	84,9	85,1	85,6
	LE-0801-14-1	84,7	83,9	84,8	83,4
	LE-0801-14-2	85,5	85,3	85,6	84,9
	LE-0801-14-3	83,5	84,8	85,1	84,9
	LE-0801-14-4	85,8	85,9	85,5	85,4
	LE-0801-14-5	84,4	83,7	83,7	85,1
	LE-0801-14-6	84,9	83,3	84,6	84,2
	LE-0801-14-7	86,4	86,4	86,1	86,5
	LE-0801-14-8	86,4	85,8	85,8	86,2
	LE-0801-14-9	84,6	84,8	85,3	84,6

Tabla 2 – Valores de Y para las 10 probetas de la muestra LE-0801-14, en las 4 posiciones indicadas.

		POSICIÓN			
		1	2	3	4
P R O B E T A	LE-0802-14-0	83,5	83,6	84,0	81,7
	LE-0802-14-1	83,3	82,9	84,1	83,3
	LE-0802-14-2	83,7	83,7	83,5	85,1
	LE-0802-14-3	84,6	84,6	84,0	83,6
	LE-0802-14-4	83,0	80,4	82,7	83,5
	LE-0802-14-5	84,9	84,6	85,4	85,2
	LE-0802-14-6	84,1	83,2	83,7	84,4
	LE-0802-14-7	85,2	84,5	84,6	84,4
	LE-0802-14-8	82,9	84,8	84,5	84,4
	LE-0802-14-9	84,9	84,3	84,2	83,5

Tabla 3 – Valores de Y para las 10 probetas de la muestra LE-0802-14, en las 4 posiciones indicadas.

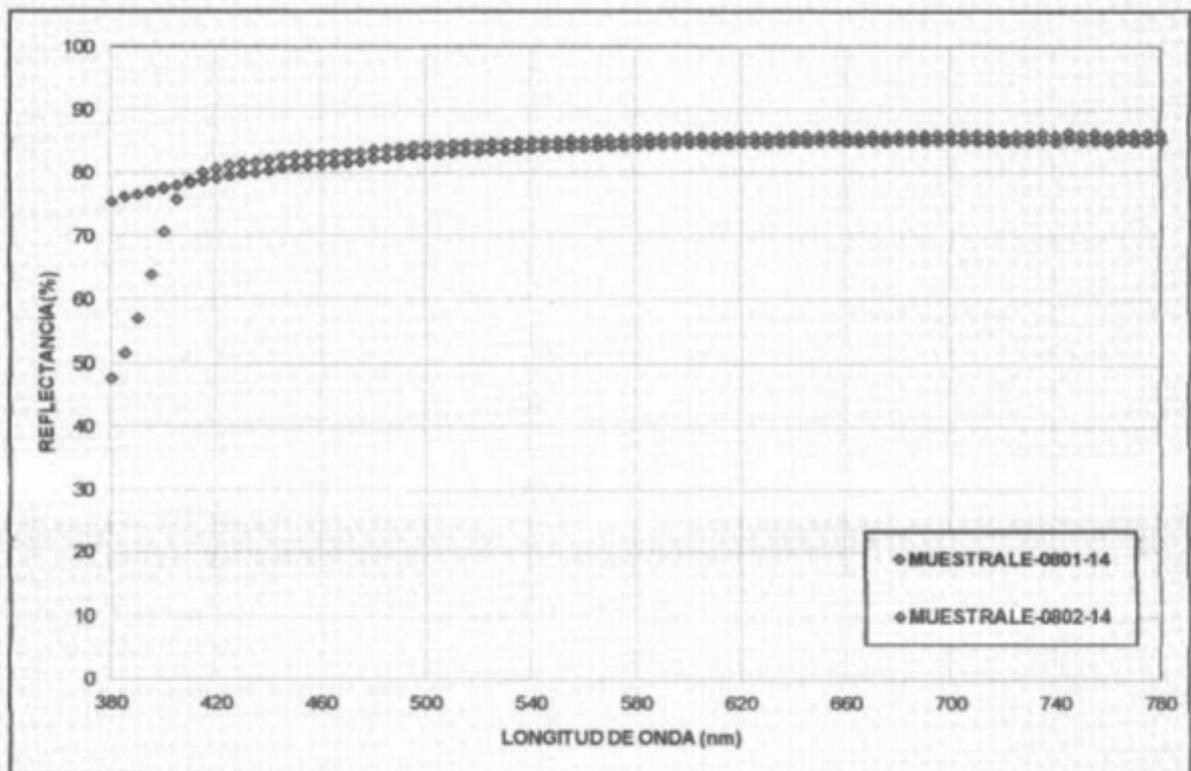
*SH*

**INFORME DE ENSAYO**

**Solicitante:** HORN Y CIA SRL  
**Domicilio:** Facundo Zuviria 6305  
(3000) Santa Fé  
Provincia de Santa Fé

**O.T. N°:** 101/24875  
**Página:** 4 de 4  
**Fecha:** 20/10/14  
**Informe:** UNICO

En el siguiente gráfico se observa la reflectancia espectral promedio de las muestras, entre 380nm y 780nm:



**Informe completo**

  
Lic. ELISA ETCHECHOURY  
U.T. HABITABILIDAD  
INTI - CONSTRUCCIONES

  
Ing. Vicente Volantino  
Coordinador  
U.T. Habitabilidad

  
Arq. INÉS DOLMANN  
DIRECTORA TÉCNICA  
INTI - Construcciones