

INFORME DE CERTIFICACIONES

1. Panel portante y aislante que puede ser adaptado a todo tipo de edificaciones, ya sean de hormigón, mampostería, madera o estructuras metálicas, en forma parcial o total.
2. Nuestro producto se basa en la reutilización de productos plásticos. Estos son utilizados como agregado grueso y dan una ventaja ecológica para la protección del medio ambiente.
3. Una ventaja adicional de nuestro panel autoportante es la posibilidad de ser transportado por equipos livianos.
4. El panel tiene la ventaja de una mayor rapidez en la ejecución de una obra seca y a su vez la versatilidad de poder aplicarse si se considera adecuado, pinturas y/o productos impermeabilizantes.
5. Nuestra empresa CONCREPLAC, cuenta con un equipo técnico para asesorar a profesionales de la construcción en el proyecto y colocación de nuestra tecnología tanto a nivel de estudio como de obra
6. Nuestro producto ha sido aprobado por los ensayos especificados según normas IRAM en el INTI.
7. Nuestro producto cuenta con certificado de aptitud técnica CAT.

La documentación en los Anexos incluye:

Memoria Técnica.

Ensayo de compresión excéntrica. Se realizaron en el INTI cumpliendo con las normas IRAM 11588 (1972) y el método de ensayo según IRAM 11588. Las cuales cumplen con los límites establecidos.

Ensayos de compresión adicionales. Se realizaron en el INTI cumpliendo con las normas:
IRAM 11585 (1991) - Ensayo de cargas verticales excéntricas
IRAM 11595 (1973) - Ensayo de resistencia al impacto de la bola de acero
IRAM 11596 (2007) - Ensayo de impacto blando sobre probeta vertical
IRAM 11585 (1991) - Ensayo de impacto blando sobre probeta en junta vertical
Las cuales cumplen con los límites establecidos.

Ensayo de conductividad térmica. Se realizó en el INTI cumpliendo con las normas:
ASTM C177 (2013)
ISO 8302 (1991)
IRAM 11559 (1995)
Las cuales cumplen con los límites establecidos. Ensayos realizados con y sin incorporación de revestimiento EIFS.

Ensayo de estudio higrotérmico. Se realizó en el INTI de acuerdo a normas:
IRAM 11605 (1996)
IRAM 11625 y 11630 (2000)
Los cuales cumplen con los límites establecidos. Los ensayos también tomaron como referencia las Normas IRAM sobre "Acondicionamiento térmico de edificios" número 11601, 11603 (2012), 11605 (1990), 11625 (2000) Y 11630 (2000).

Ensayo de permeabilidad. Se realiza en el INTI cumpliendo con las normas:
IRAM 1735 (método de ensayo de permeabilidad al vapor de agua)
La cual cumple con los límites establecidos.

Ensayo a compresión de probetas de hormigón. Se realiza en el ITH obteniendo un resultado promedio de 23,8 MPa:
IRAM 1524 (curado)
IRAM 1546 (ensayos a compresión)
La cual cumple con los límites establecidos para certificar una calidad de hormigón mínima en H21.

MEMORIA TECNICA DEL SISTEMA

DESCRIPCION

Sistema constructivo compuesto por paneles de hormigón prefabricado para ser utilizado como envolvente muraria.

Por su peso se clasifica en semi-pesado siendo los componentes de hormigón producidos en fabrica.

Cada módulo del cerramiento lateral está constituido por una pieza de hormigón, y una placa interior de aislación térmica y barrera de vapor incorporada, se sujetan por medio de varillas roscadas, arandelas, tuercas y planchuelas soldadas para ser solidarias entre sí y con la estructura. Por último el revestimiento exterior puede ser a elección, al panel de hormigón se le aplica cualquier cerramiento vertical como por ejemplo, placas cementicias, madera, chapa, revoque proyectado. A modo tal que completa el sistema constructivo con el revestimiento elegido que cumpla con los requerimientos particulares.

El sistema se comercializara con el nombre de ARQUIMODULOS-Arquitectura Modular Argentina.

Numero de patente: P030102930

Nombre de la empresa: ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.

Nombre del titular de la empresa: Martin Andres Sourigues

Domicilio Legal: Calle 134 N° 6231, Guillermo E. Hudson, Provincia de Buenos Aires.

Domicilio Real: Colectora Autopista Buenos Aires-La Plata Km 34 - Barrio Parque El Carmen - Guillermo E. Hudson.

Tel/Fax: 0229-442427

Dirección de fábrica: Emilio Carranza 452 - Brandsen - Buenos Aires

Representante Técnico: Arq. Mariano Carlos Seta

COMPONENTES

Los paneles están constituidos por una pieza de hormigón cuya función es la de muro perimetral, también pueden utilizarse como pared divisoria interna en la vivienda. Se solidarizaran entre si y entre apoyos mediante varillas roscadas, arandelas y tuercas de 3/8" w.

La sujeción que la vinculara a la fundación serán tirafondos de Ø 8 mm arandelas y tarugos del tipo de Fisher de Ø 10 mm.

Ver detalle de materiales en anexo TAB.1

Las proporciones de los materiales son:

- Arena 3 partes
- Leca plástica 1.5 partes
- Cemento 1.5 partes.

INTI - CONSTRUCCIONES			
U.T. ESTRUCTURAS			
OT N°: 224-528		FECHA INFORME: 08/10/18	
INFORME			
ÚNICO		PARCIAL N°	10
Colectora Autopista Buenos Aires-La Plata Km 34 - Barrio Parque el Carmen - Hudson FIRMA Tel/Fax: 02229-442427 - Mail: info@arquimodulos.com.ar <i>[Firma]</i> ANEXO 1 DE 5			

Colectora Autopista Buenos Aires-La Plata Km 34 - Barrio Parque el Carmen - Hudson

Tel/Fax: 02229-442427 - Mail: info@arquimodulos.com.ar

PANEL ARQUIMODULOS

Está compuesto por una placa en forma de casetón con la aislación termo acústica incorporada dentro del cuerpo del panel. El mismo puede ser utilizado con su cara de hormigón tanto en interior como en exterior. El hormigón será de un espesor de 40mm en todas sus direcciones. En los bordes perimetrales tendrán perforaciones previstas para ser sujetado con las bases en su inferior, con los paneles contiguos en los laterales y con la estructura de techo o entrepiso en la parte superior. Ver plano anexo PAN.1

Medidas:

- **Espesor: 120 mm**
- **Altura: 2760 mm**
- **Ancho: 920 mm**

MEDIO PANEL ARQUIMODULOS

Posee las mismas características que el "panel arquimodulos" a diferencia de su ancho, este es de 460mm. Ver plano anexo PAN.2

Medidas:

- **Espesor: 120 mm**
- **Altura: 2760 mm**
- **Ancho: 460 mm**

ESQUINERO

Es una pieza de hormigón de 2760 mm de altura, a modo de columna, cuyos lados tienen una longitud de 120 mm y espesor de 40 mm. Malla de 150 x 150 x 5.5.

Para sujetarse con los paneles de cerramiento se completa con varillas roscadas soldadas a la estructura de hierro interior con tuercas de asiento. La misma cuenta con pases para instalaciones superiores e inferiores. Ver plano anexo PAN.3

Medidas:

- **Espesor: 120 mm**
- **Altura: 2760 mm**
- **Ancho: 120 mm**

COLUMNA U

Es una pieza de hormigón de 2760 mm de altura, a modo de columna, cuyos lados tienen una longitud de 120 mm y espesor de 40 mm. Malla de 150 x 150 x 5.5.

Esta pieza es para los encuentros perpendiculares entre mampostería. Cuenta con pases para instalaciones superiores e inferiores. Para la sujeción entre paneles y columna u se utiliza un herraje de hierro según detalle. Ver plano anexo PAN.3

Medidas:

- **Espesor: 120 mm**
- **Altura: 2760 mm**
- **Ancho: 120 mm**

INTI - CONSTRUCCIONES	
U.T. ESTRUCTURAS	
OT N°: 224-528	FECHA INFORME: 08/10/14
INFORME	
ÚNICO	PARCIAL N° 10
FIRMA	
ACLARACIÓN	BEAR MATEO Anexo 2 de 5

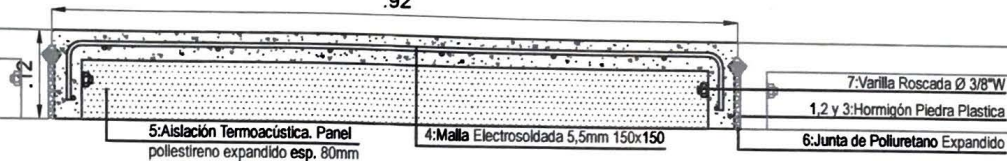
Colectora Autopista Buenos Aires-La Plata Km 34 – Barrio Parque el Carmen Hudson

Tel/Fax: 02229-442427 – Mail: info@arquimodulos.com.ar

ITEM	TIPO	DESCRIPCIÓN	MARCA COMERCIAL
1	Estructura Hormigón	Cemento tipo CPC 40 - Dosificación 2:1	Loma Negra
2	Estructura Hormigón	Arena de rio (intermedio)	-
3	Estructura Hormigón	Leca Plastica 6/12	Arquilita
4	Estructura	Malla Sima electro soldada 150 x 150 diametro 5,5mm	Acindar
5	Aislacion termo acustica	Plancha de polietireno expandido espesor 80mm	Grupo Estisol
6	Junta	Espuma de poliuretano expandido	Fischer
7	Herraje Sujecion	Varilla roscada 3/8" Withworth c/ tuerca y arandela	Dellepiane
8	Herraje Sujecion	Tirafondo Diametro 10mm	Fischer
9	Herraje Sujecion	Tarugo plastico 10mm	Fischer

INTI - CONSTRUCCIONES	
U.T. ESTRUCTURAS	
OT Nº: 224-528	FECHA INFORME: 08/12/19
INFORME	
ÚNICO	PARCIAL Nº 1º
FIRMA	
ACLARACIÓN	BEAR MATOS ANEXO 3 RES

Planta - Esc. 1:10

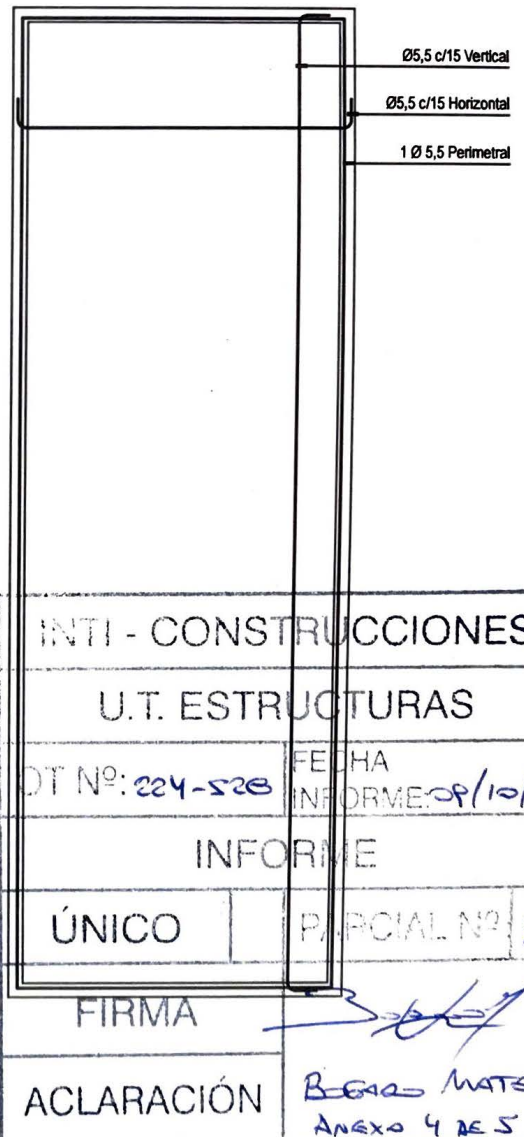
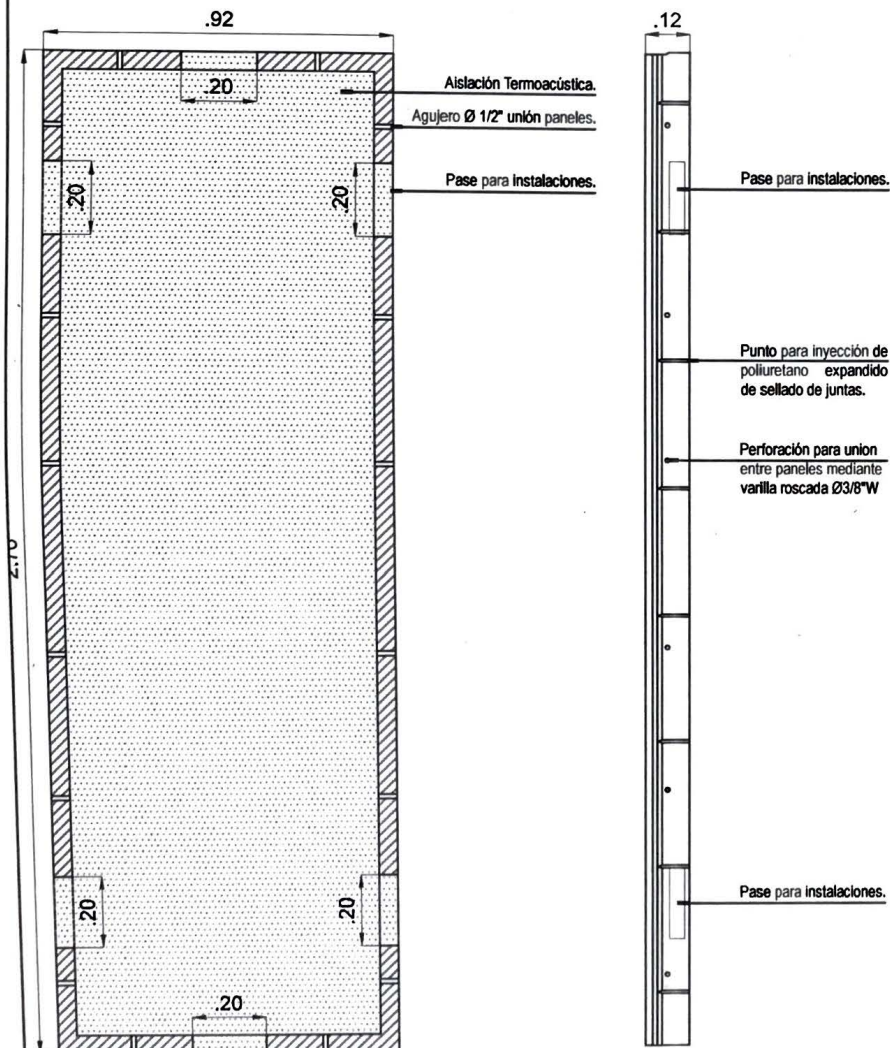
INTERIOR
.92

EXTERIOR

Corte Interior

Vista Lateral

4: Estructura interior



Herrajes Panelaria

Tirafondo de 10.

.09

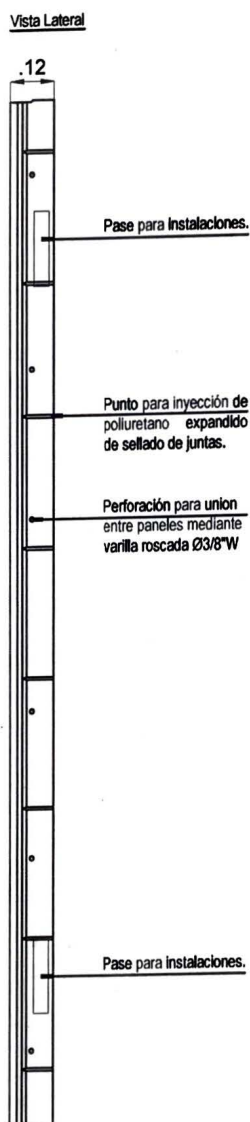
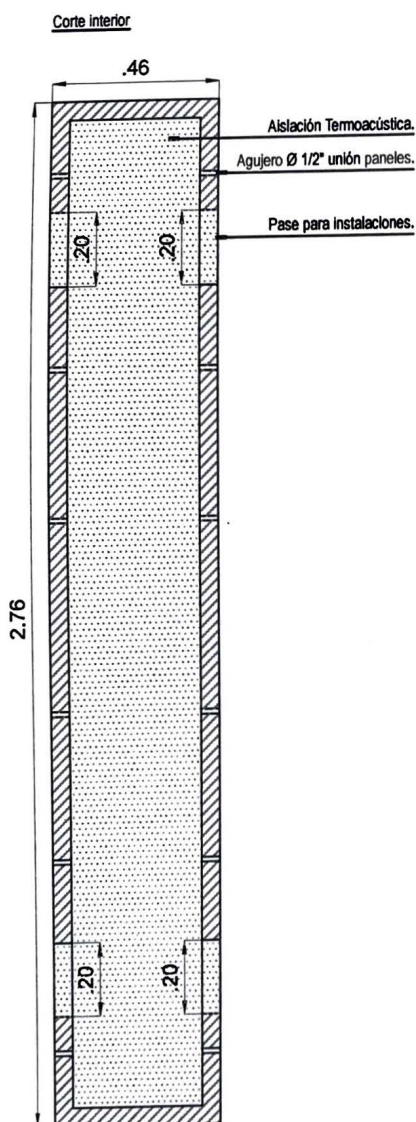
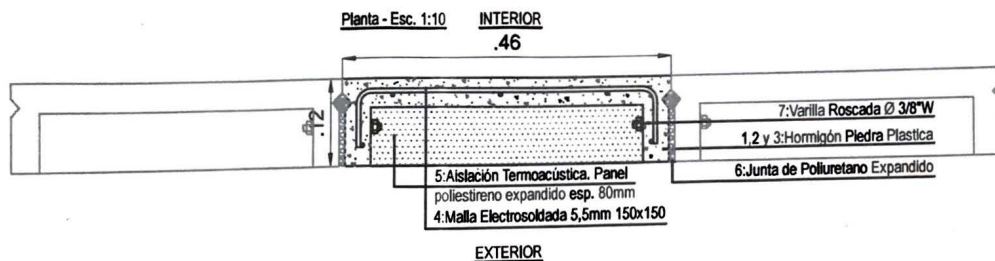
Tarugo de Nylon S10.



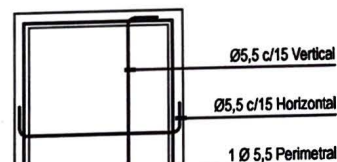
Varilla Roscada Ø 3/8" W Union Entre paneles.

.11





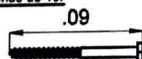
4: Estructura interior



INTI - CONSTRUCCIONES	
U.T. ESTRUCTURAS	
OT N°: 224-520	FECHA: 09/06/19
INFORME	
ÚNICO	PARCIAL N° 1-
FIRMA	<i>[Signature]</i>
ACLARACIÓN	Bogaa Mateo ANEXO 5 RES

Herrejes Paneleria

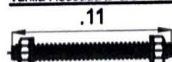
Tirafondo de 10.



Tarugo de Nylon S10.



Varilla Roscada Ø 3/8\" W Union Entre paneles.



Informe de ensayo

OT N° 00224-00000528
2° Parcial Final
Página 1 de 5

Fecha de Informe: 09/10/2019

1) Solicitante.

ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.

Calle 134 N° 6231 – Guillermo E. Hudson - Prov. De Buenos Aires.

2) Elemento.

Paneles de hormigón prefabricados cuya identificación y dimensiones aproximadas se describen en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1

Identificación Laboratorio	Identificación de Solicitante	DIMENSIONES		
		Ancho (m)	Alto (m)	Espesor (m)
DEP E N° 4361	Panel ARQUIMODULOS. Ver Adjunto. Plano PAN 1.	0,92	2,76	0,12
DEP E N° 4362				
DEP E N° 4363				

La descripción técnica de los mismos, suministrada por el solicitante, se encuentra adjunta al presente informe.

Cabe aclarar que las muestras entregadas no presentan revestimiento exterior, esquinero y Columna U.

3) Determinaciones requeridas.

Ensayo de compresión excéntrica, según norma IRAM 11588:1972 (DEP E ME01-METODO DE ENSAYO SEGUN NORMA IRAM 11588 del Departamento de Estructuras).

4) Instrumental utilizado.

4.1. Para aplicación de la carga:

Prensa AMSLER 500 D74 N° 40 para compresión y flexión con identificación EM01. Capacidad máxima 500 t.

Escala Utilizada: 10 t.

Fecha de calibración: 05/10/18.

4.2. Para medición de acortamientos:

Cuatro bases de medición con compresómetros Marca Compac, Modelo 722.

Rango 0-50 mm

Menor división: 0.01 mm.

En la tabla N° 1 se detalla la identificación de los compresómetros

31

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del INTI. 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 hiciera de este informe.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial
www.inti.gov.ar
consultas@inti.gov.ar
0800 444 4004
Facebook INTIArg
Twitter @INTIArgentina
LinkedIn INTI

Sede Parque Tecnológico Miguelito
Avenida General Paz 5445
Casilla de Correo 157
B1650WAB San Martín,
Prov. de Buenos Aires, República Argentina
Teléfono (54 11) 4724 6350
E-mail construcciones@inti.gov.ar

Informe de ensayo

OT N° 00224-00000528
2° Parcial Final
Página 2 de 5

TABLA N° 1

POSICION	IDENTIFICACION UT E	CERTIFICADO DE CALIBRACION	FECHA DE CALIBRACION
N° 4	EF02	RUT 2314 2 P	08/03/12
N° 3	EF03	RUT 2314 3P	26/03/12
N° 1	EF05	RUT 2314 5P	08/03/12
N° 2	EF06	RUT 2314 6P	30/03/12

4.3. Para medición de flechas laterales:

Dos dispositivos con deflectómetros Marca Digimess.
Rango 0-50 mm
Menor división: 0,01 mm.

En la tabla N° 2 se detalla la identificación de los deflectómetros.

TABLA N° 2

POSICION	IDENTIFICACION UT E	CERTIFICADO DE CALIBRACION	FECHA DE CALIBRACION
B	4709667	RUT 2544 5 P	23/11/16
A	4A08642	RUT 2509 3 P	15/12/15

5) Metodología empleada.

Ensayo de compresión excéntrica, según norma IRAM 11588:1972 (DEP E ME01-METODO DE ENSAYO SEGUN NORMA IRAM 11588 del Departamento de Estructuras).

6) Descripción del ensayo.

En la tabla N°3 se indica la identificación de cada probeta según el Departamento de Estructuras.

TABLA N° 3

Panel N°	Número DEP E
2	4361
3	4362
4	4363

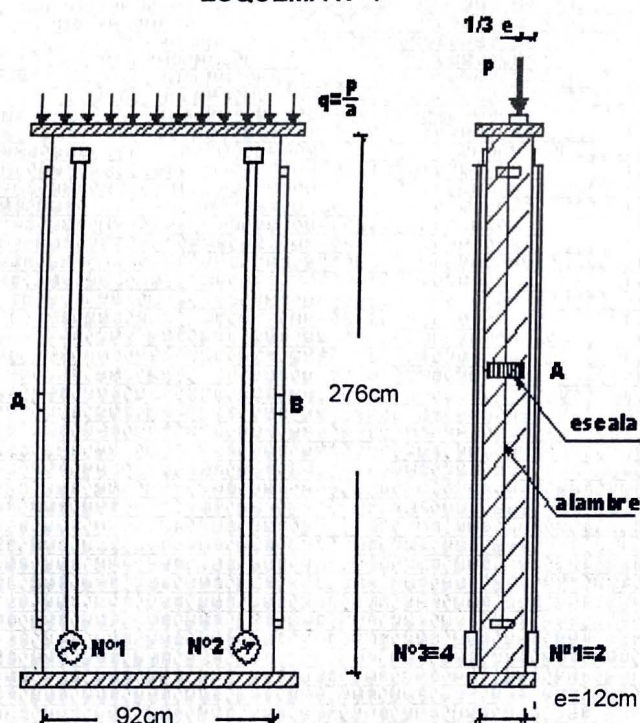
En el esquema N° 1 y fotografía N° 1 se observa el dispositivo del ensayo.

31

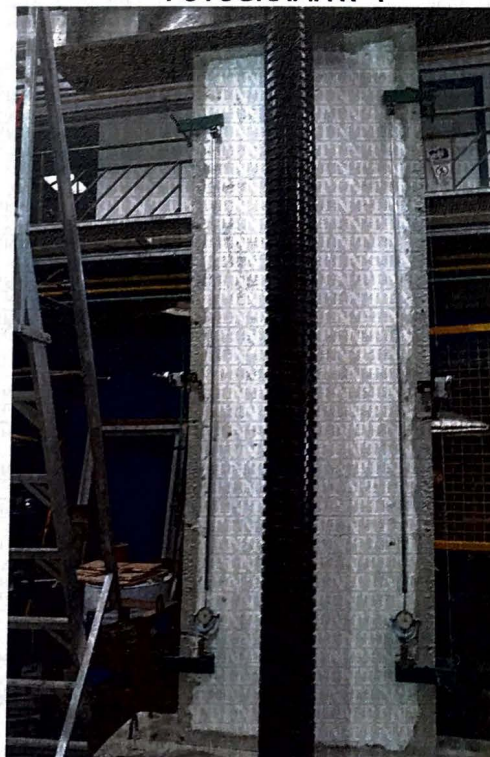
Informe de ensayo

OT N° 00224-00000528
2° Parcial Final
Página 3 de 5

ESQUEMA N° 1



FOTOGRAFÍA N° 1



El panel se colocó en posición vertical, apoyado sobre una placa plana de acero. En la cara superior del mismo se dispuso otra placa rígida de acero de 19 mm de espesor, sobre la que se aplicó una carga uniformemente distribuida a lo largo de una línea paralela a la cara interior, y a una distancia de dicha cara, igual a $1/3$ del espesor de la probeta.

La carga se aplicó en escalones crecientes de 400 daN cada uno. Se partió de un valor inicial de 0 daN, tomado como origen a los efectos de determinar las deformaciones, retornándose al mismo luego de cada escalón. Para cada sollicitación se determinó la variación de lectura de los cuatro compresómetros y de los dos deflectómetros, bajo carga y residual. El acortamiento del panel se determinó con el promedio de las lecturas efectuadas en los cuatro compresómetros, multiplicado por la altura del panel $h = 2,76$ m y dividido por la longitud de la base de medida, $l_b = 1,8$ m. La flecha lateral se determinó con la media aritmética de los valores medidos en los dos deflectómetros.

Finalmente, luego de realizar todas las mediciones en todos los escalones, se sacaron los flexímetros y se procedió a cargar el panel hasta que llegue a la carga de rotura.

7) RESULTADOS

En la planilla N° 1, se detallan los valores registrados para carga-acortamientos y carga-flechas laterales, instantáneos y permanentes de cada panel, y las cargas de rotura de los mismos. En los gráficos N° 1 y N° 2 se muestran los resultados según el ítem 2.6 de la norma.

Informe de ensayo

OT N°00224-00000528
2° Parcial Final
Página 4 de 5

Ensayo de compresión IRAM 11588						
PLANILLA N°1						
Carga P daN	Acortamientos			Flecha lateral		
	DEP E 4361 Panel N°1	DEP E 4362 Panel N°2	DEP E 4363 Panel N°3	DEP E 4361 Panel N°1	DEP E 4362 Panel N°2	DEP E 4363 Panel N°3
mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
388	0,23	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00
0	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
776	0,37	0,24	0,05	0,00	0,00	0,00
0	0,07	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00
1165	0,47	0,34	0,07	0,78	0,97	0,00
0	0,08	0,05	0,01	0,09	0,16	0,00
1553	0,59	0,43	0,08	1,02	1,21	0,22
0	0,08	0,05	0,03	0,17	0,27	0,03
1943	0,71	0,50	0,16	1,23	1,37	0,54
0	0,08	0,05	0,03	0,18	0,28	0,18
2332	0,84	0,58	0,22	1,93	1,45	0,58
0	0,10	0,05	0,03	0,19	0,31	0,21
2721	0,94	0,70	0,30	2,34	1,47	0,65
0	0,10	0,07	0,04	0,23	0,32	0,31
3111	1,07	0,76	0,36	2,64	1,63	0,90
0	0,10	0,07	0,05	0,33	0,35	0,40
3501	1,23	0,83	0,45	2,79	1,64	1,14
0	0,14	0,10	0,06	0,35	0,37	0,45
3892	1,37	0,91	0,46	3,16	1,85	1,18
0	0,18	0,10	0,07	0,36	0,40	0,47

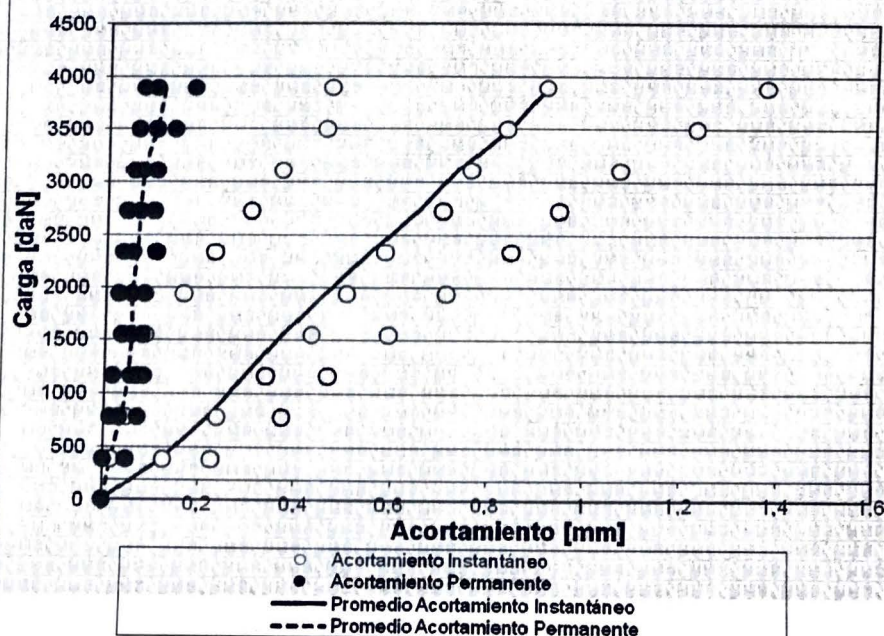
PANEL N°1 Prot = 8065 daN

PANEL N°2 Prot = 11950 daN

PANEL N°3 Prot = 18906 daN

GRÁFICO N° 1

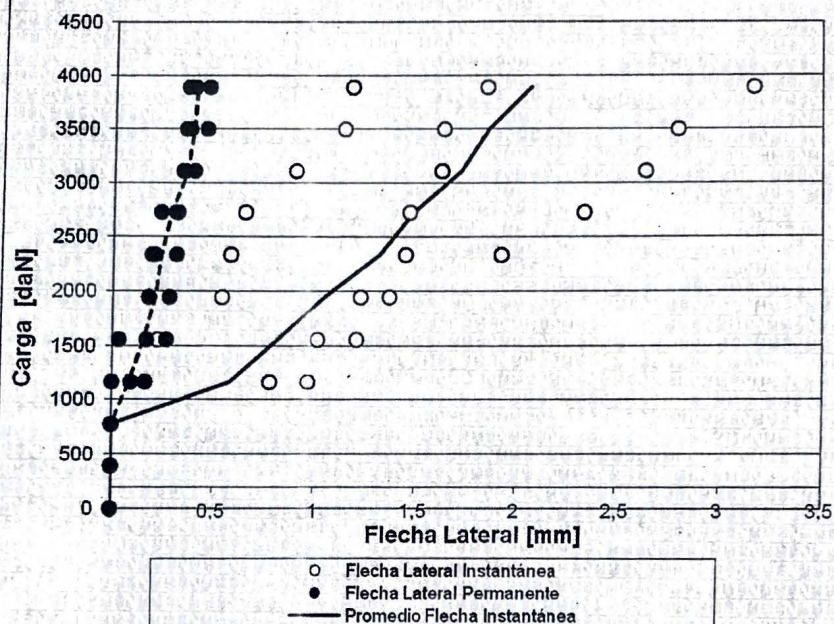
Gráfico de Acortamientos Norma IRAM 11588



Informe de ensayo

OT N° 00224-00000528
2° Parcial Final
Página 5 de 5

GRÁFICO N° 2
Gráfico de Flecha Lateral Norma IRAM 11588



Observaciones

1daN $\cong$ 1,02 kgf

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a las condiciones en las que se realizaron las mediciones y/o ensayos.

Fin del Informe

[Firma]
TÉC. MATEO V. BOGADO
Depto. Estructuras
Infraestructura y Geotecnia
INTI - Sub. Op. Construcciones e Infraestructura

[Firma]
ING. CLAUDIA FERRAGUT
Jefe Depto. Estructuras
Infraestructura y Geotecnia
INTI - Sub. Op. Construcciones e Infraestructura

[Firma]
LIC. FABIO S. LUNA
DIRECTOR TÉCNICO
INFRAESTRUCTURA Y GEOTECNIA
SUBGERENCIA OPERATIVA
CONSTRUCCIONES E INFRAESTRUCTURA

Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528

1er. Parcial

Página 1 de 7

Fecha de Informe: 09/10/2019

1) Solicitante.

ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.

Calle 134 N°6231 – Guillermo E. Hudson - Prov. De Buenos Aires.

2) Elemento.

Paneles de hormigón prefabricados cuya identificación y dimensiones aproximadas se describen en la Tabla N° 1.

TABLA N° 1

Identificación Laboratorio	Identificación de Solicitante	DIMENSIONES		
		Ancho (m)	Alto (m)	Espesor (m)
DEP E N°4357	Panel ARQUIMODULOS. Ver Adjunto. Plano PAN 1.	0,92	2,76	0,12
DEP E N°4358				
DEP E N°4359				
DEP E N°4364				
DEP E N°4365				
DEP E N°4366				
DEP E N°4367				
DEP E N°4368				
DEP E N°4369				
DEP E N°4370	Medio Panel ARQUIMODULOS. Ver Adjunto. Plano PAN 2.	0,46		
DEP E N°4371				
DEP E N°4372				
DEP E N°4373				

La descripción técnica de los mismos, suministrada por el usuario, se encuentra adjunta al presente informe.

Cabe aclarar que las muestras entregadas no presentan revestimiento exterior, esquinero y Columna U.

3) Determinaciones requeridas.

- Ensayo de cargas verticales excéntricas según IRAM 11585: 1991.
- Ensayo de resistencia al impacto de la bola de acero según IRAM 11595: 1973.
- Ensayo de impacto blando sobre probeta vertical según IRAM 11596: 2007.
- Ensayo de impacto blando sobre probeta en junta vertical según IRAM 11585: 1991.

4) Instrumental utilizado.**4.1. Para el ensayo de cargas verticales excéntricas.**

Dos ménsulas metálicas con 50 cm de luz, con dos puntos de fijación distanciados 15 cm. Bandeja metálica para disposición de la carga.

Pesas de 1 daN (≈1 kgf).

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del INTI. 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
www.inti.gov.ar
consultas@inti.gov.ar
0800 444 4004
Facebook INTIArg
Twitter @INTIArgentina
LinkedIn INTI

Sede Parque Tecnológico Miguelaete
Avenida General Paz 5445
Casilla de Correo 157
B1650WAB San Martín,
Prov. de Buenos Aires, República Argentina
Teléfono (54 11) 4724 6350
E-mail construcciones@inti.gov.ar

Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528
1er Parcial
Página 2 de 7

4.2. Para ensayo de resistencia al impacto de la bola de acero.

Bola de acero de 50 mm de diámetro. Peso: 500 gf ($\approx 5N$).

Dispositivo para permitir la libre caída de la bola.

Calibre.

4.3. Para ensayo de impacto blando sobre probeta vertical.

Bolsa de cuero con arena en su interior. Peso total: 30 kgf ($\approx 30 daN$).

Deflectómetro para medición de flechas instantáneas. Menor división: 2 mm.

Dispositivo para medición de flechas residuales con flexímetro marca Digimess. Menor división: 0,01 mm.

4.4. Para ensayo de impacto blando sobre probeta en junta vertical.

Bolsa de cuero con arena en su interior. Peso total: 30 kgf ($\approx 30 daN$).

Deflectómetro para medición de flechas instantáneas. Menor división: 2 mm.

Dispositivo para medición de flechas residuales con flexímetro marca Digimess. Menor división: 0,01 mm.

5) Metodología empleada.

5.1. Ensayo de cargas verticales excéntricas según norma IRAM 11585: 1991 "PANELES PARA MUROS Y TABIQUES DE EDIFICIOS", ítem 7.6 "Cargas Verticales Excéntricas". Las pruebas se efectuaron sobre la cara interior de los tres paneles de las muestras identificadas como DEP E N° 4367, DEP E N° 4368 y DEP E N° 4370.

5.2. Ensayo de resistencia al impacto de la bola de acero según norma IRAM 11595: 1973 "PANELES PREFABRICADOS PARA MUROS DE EDIFICIOS. Método de ensayo de resistencia al impacto de la bola de acero". Las pruebas se efectuaron sobre la cara interior de los tres paneles identificados como DEP E N° 4357, DEP E N° 4358 y DEP E N° 4359.

5.3. Ensayo de impacto sobre probeta vertical según norma IRAM 11596*: 2007 "MURO DE EDIFICIOS. Método de ensayo de impacto blando en probetas verticales. Criterios de aceptación". Dado que se trata de paneles asimétricos, la prueba se efectuó sobre ambas caras de los paneles identificados como DEP E N° 4357, DEP E N° 4358 y DEP E N° 4359.

5.4. Ensayo de impacto blando sobre probeta en junta vertical según norma IRAM 11585: 1991 "PANELES PARA MUROS Y TABIQUES DE EDIFICIOS". Para este ensayo, la probeta estará conformada por dos paneles de ancho de 0,92 m y otro de 0,46 m, unidos por 6 varillas roscadas de largo 11cm de largo y 3/8" de diámetro, fijados con tuercas y arandelas a ambos lados de la junta distribuidos a lo largo de la misma. El sistema de unión de paneles fue provisto por el solicitante.

Dado que se trata de paneles asimétricos, la prueba se efectuó sobre ambas caras de los paneles. La probeta N° 1 se conforma por las muestras denominadas como DEP E N° 4364 y DEP E N° 4373, la probeta N° 2 se conforma por las muestras DEP E N° 4365 y DEP E N° 4371 y la probeta N° 3 se conforma por las muestras DEP E N° 4366 y DEP E N° 4372.

6) Descripción de los ensayos.

6.1. ENSAYO DE CARGAS VERTICALES EXCENRICAS

Sobre la cara interna de cada panel se colocaron dos ménsulas metálicas, con dos puntos de fijación cada una y distantes entre sí 50 cm. Las mismas fueron fijadas a los paneles mediante 4 tirafondos de 9 cm de largo y 10mm de diámetro con tarugos de Nylon S10.

Se hizo actuar una carga de 100 daN ($\approx 100 kgf$) paralela al panel, situada a 30cm del paramento y transmitida mediante las dos ménsulas. Se mantuvo dicha sollicitación durante 24 horas.

En el esquema N° 1 se puede observar una vista general del dispositivo de ensayo.

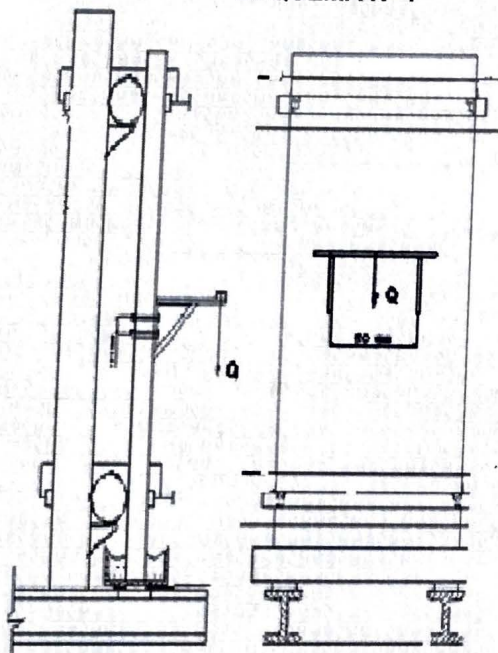
En la fotografía N° 1 se observa un espécimen de la muestra ensayado.

«La reproducción y difusión del presente informe se halla sujeta a las cláusulas obrantes en la primer foja, anverso y reverso»

Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528
1er Parcial
Página 3 de 7

ESQUEMA N° 1



FOTOGRAFÍA N° 1



6.2. ENSAYO DE RESISTENCIA AL IMPACTO DE LA BOLA DE ACERO

Sobre un mismo punto, ubicado en una zona central, en una cara de cada panel simplemente apoyado, se dejó caer la bola de acero de 500 gf (≈ 5 N) de peso desde alturas crecientes, incrementadas de 25 cm en 25 cm, hasta alcanzar los 2 m de altura.

En la fotografía N°2 se observa el dispositivo de ensayo.

FOTOGRAFÍA N° 2



Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528
1er Parcial
Página 4 de 7

6.3. ENSAYO DE IMPACTO SOBRE PROBETA VERTICAL

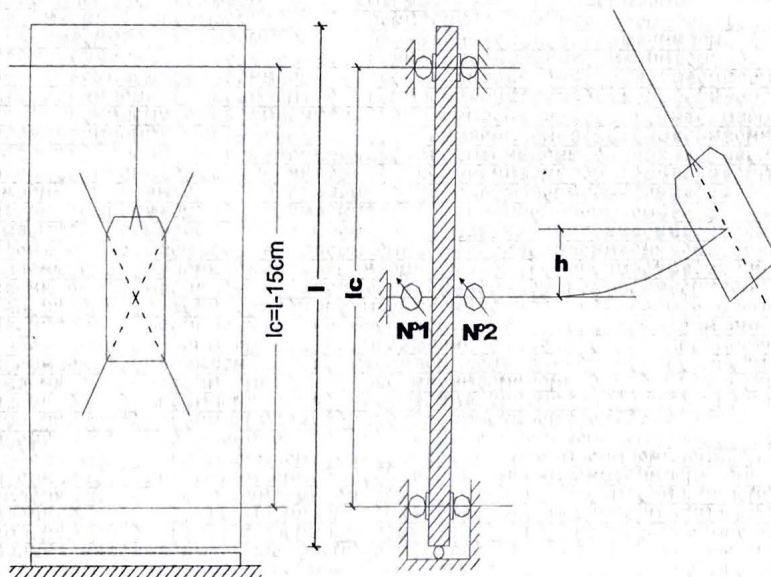
Cada panel se colocó en posición vertical vinculando los extremos superior e inferior, a una estructura rígida mediante rodillos, a los efectos de materializar las condiciones estáticas de simple apoyo.

Sobre la zona central de la cara del panel y a la mitad de su altura, se dejó caer la bolsa de 30 kgf de peso con movimiento pendular desde alturas (h), con respecto a la posición de reposo del impactador, de 45 cm; 60 cm y 120 cm.

En correspondencia con cada impacto se determinaron las flechas instantánea y residual.

En el esquema N° 2 y fotografía N°3 se observa una vista general del dispositivo de ensayo.

ESQUEMA N° 2



FOTOGRAFÍA N° 3



6.4. ENSAYO DE IMPACTO SOBRE PROBETA EN JUNTA VERTICAL

Cada probeta se colocó en posición vertical vinculando los extremos superior e inferior, a una estructura rígida mediante rodillos, a los efectos de materializar las condiciones estáticas de simple apoyo.

Sobre la junta de unión de ambos paneles y a la mitad de su altura, se dejó caer la bolsa de 30 kgf de peso con movimiento pendular desde alturas (h), con respecto a la posición de reposo del impactador, de 30 cm, 60 cm y 120cm.

En correspondencia con cada impacto se determinaron las flechas instantánea y residual.

En la fotografía N°4 se observa una vista general del dispositivo de ensayo.

Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528
1er Parcial
Página 5 de 7

FOTOGRAFIA N° 4



7) Resultados

7.1. ENSAYO DE CARGAS VERTICALES EXCENTRICAS

Requisitos: según norma IRAM 11585:1991 ítem 4.1.4.2 El comportamiento del panel se considera satisfactorio si, ensayado según 7.6 de dicha norma, no presenta daños ni deformaciones visibles.

En los tres paneles identificados como DEP E N° 4367, DEP E N° 4368 y DEP E N° 4370, el comportamiento de los mismos resultó satisfactorio.

7.2. ENSAYO DE RESISTENCIA AL IMPACTO DE LA BOLA DE ACERO

En la tabla N° 2 se observan los resultados obtenidos.

Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528

1er Parcial

Página 6 de 7

TABLA N° 2

		UTE 4357		UTE 4358		UTE 4359	
Dimensiones (m)	Altura	2,760		2,760		2,760	
	Ancho	0,920		0,920		0,920	
	Espesor	0,120		0,120		0,120	
Zona de Impacto		Centro del panel		Centro Superior		Centro Superior Izquierdo	
Altura de caída H	Energía de impacto E	Diámetro de la Huella	Profundidad de la Huella	Diámetro de la Huella	Profundidad de la Huella	Diámetro de la Huella	Profundidad de la Huella
[m]	[daJ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]
0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
0,25	0,13	8,00	0,30	6,40	0,10	5,60	0,00
0,50	0,25	8,10	0,30	6,80	0,30	7,20	0,30
0,75	0,38	9,50	0,40	8,20	0,40	7,80	0,30
1,00	0,50	10,40	0,40	9,00	0,50	9,10	0,40
1,25	0,63	12,00	0,70	9,80	0,70	10,80	0,50
1,50	0,75	13,00	0,70	10,50	0,80	12,40	0,50
1,75	0,88	14,20	1,00	11,90	1,00	13,50	0,60
2,00	1,00	16,40	1,00	13,20	1,10	14,60	0,80

7.3. ENSAYO DE IMPACTO SOBRE PROBETA VERTICAL

En la Tabla N° 3 y N°4 se detallan las mediciones efectuadas por cada impacto en las caras interiores y exteriores respectivamente.

TABLA N° 3

		DEP E 4357		DEP E 4358		DEP E 4359		Observaciones
Dimensiones (m)	Altura	2,76		2,76		2,76		
	Ancho	0,92		0,92		0,92		
	Espesor	0,12		0,12		0,12		
Zona de Impacto		Centro del panel		Centro del panel		Centro del panel		
Altura de caída H	Energía de impacto E	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	
[cm]	[daJ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
45	13,50	1,60	0,40	1,20	0,25	1,40	0,25	-
60	18,00	2,40	2,17	2,40	0,37	1,80	0,79	-
120	36,00	3,40	2,99	2,80	0,50	2,80	1,85	-

TABLA N° 4

		DEP E 4357		DEP E 4358		DEP E4359		Observaciones
Dimensiones (m)	Altura	2,76		2,76		2,76		
	Ancho	0,92		0,92		0,92		
	Espesor	0,12		0,12		0,12		
Zona de Impacto		Centro del panel		Centro del panel		Centro del panel		
Altura de caída H	Energía de impacto E	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	
[cm]	[daJ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
45	13,50	1,80	0,04	1,20	0,12	1,00	0,07	-
60	18,00	2,20	0,95	1,60	0,88	1,60	0,25	-
120	36,00	4,60	2,55	4,20	1,13	2,40	0,56	-

Informe de ensayo

OT N°00224 – 00000528
1er Parcial
Página 7 de 7

6.4. ENSAYO DE IMPACTO SOBRE PROBETA EN JUNTA VERTICAL

En la Tabla N° 5 y N°6 se detallan las mediciones efectuadas por cada impacto en las caras interiores y exteriores respectivamente.

TABLA N° 5

		DEPE 4364-4373		DEPE 4365-4371		DEPE4366-4372		Observaciones
Dimensiones (m)	Altura	2,76		2,76		2,76		
	Ancho	1,38		1,38		1,38		
	Espesor	0,12		0,12		0,12		
Zona de Impacto		Centro del panel		Centro del panel		Centro del panel		
Altura de caída H	Energía de impacto E	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	
[cm]	[daJ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
30	9,00	0,80	0,22	0,60	0,05	0,80	0,25	-
60	18,00	1,60	0,70	1,20	0,15	1,80	0,42	-
120	36,00	2,20	1,10	2,00	0,55	2,40	0,56	-

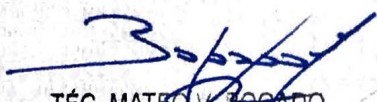
TABLA N° 6

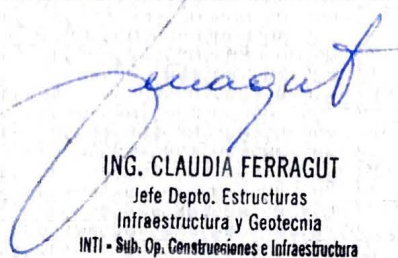
		DEPE 4364-4373		DEPE 4365-4371		DEPE 4366-4372		Observaciones
Dimensiones (m)	Altura	2,76		2,76		2,76		
	Ancho	1,38		1,38		1,38		
	Espesor	0,12		0,12		0,12		
Zona de Impacto		Centro del panel		Centro del panel		Centro del panel		
Altura de caída H	Energía de impacto E	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	Flecha Instantánea	Flecha Residual	
[cm]	[daJ]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	[mm]	
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-
30	9,00	0,80	0,15	0,60	0,23	0,60	0,25	-
60	18,00	1,40	0,30	1,20	0,52	1,40	0,50	-
120	36,00	2,00	0,70	1,60	0,82	1,80	0,70	-

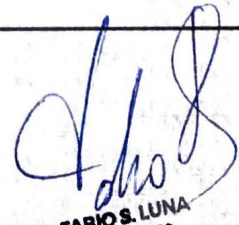
Observaciones

1daN $\approx$ 1,02 kgf

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a las condiciones en las que se realizaron las mediciones y/o ensayos.


T.E.C. MATEO V. SOGADO
Depto. Estructuras
Infraestructura y Geotecnia
INTI - Sub. Op. Construcciones e Infraestructura


ING. CLAUDIA FERRAGUT
Jefe Depto. Estructuras
Infraestructura y Geotecnia
INTI - Sub. Op. Construcciones e Infraestructura


LIC. FABIO S. LUNA
DIRECTOR TÉCNICO
INFRAESTRUCTURA Y GEOTECNIA
SUBGERENCIA OPERATIVA
CONSTRUCCIONES E INFRAESTRUCTURA

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 1 de 9

Fecha de Informe: 11/12/2024

Solicitante:

ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.

CALLE 134 6231 (1885) – GUILLERMO E. – BUENOS AIRES.

Elementos a ensayar

Dos (2) probetas de hormigón.

Identificación del solicitante (**IU**): "Concreplac"

Identificación de la probeta por el laboratorio (**IL**); CT-40003-24 y CT-40004-24

Modelo a analizar

Sistema constructivo, definido por el usuario como panel "Concreplac". Compuesto por placa y solera perimetral de hormigón armado de 40 mm de espesor en el área central, núcleo interior de poliestireno expandido de 80 mm de espesor y densidad aparente de 20 kg/m³. El análisis comprende el sistema en bruto y el análisis del panel con la incorporación de sistema SATE o EIFS (*Exterior insulation finishing system*).

Determinaciones requeridas:

- **Conductividad térmica (IRAM 11559:1995) Temperatura media a 20 °C.**
- **Cálculo de resistencia térmica**

En el presente informe se analizará el sistema mencionado, determinando de forma teórica, mediante software, su valor de resistencia térmica y distribución de isotermas, considerando la incidencia de puentes térmicos si los hubiere, efectuándose el análisis en geometría 2D.

Nombre y dirección de la UO responsable del informe:

Departamento de Materiales y Sistemas Constructivos - Dirección Técnica Evaluación y Rehabilitación Edilicia - Subgerencia Operativa de Construcciones e Infraestructura.

Edif. N°33 PTM

Fecha de recepción: 07/10/2024

Fecha de estabilización: 07/10/24 al 23/10/24

Fecha de ensayo: 23/10/24 al 01/11/24

Metodología empleada:

La determinación de la Conductividad Térmica del material suministrado se efectuó de acuerdo al método de ensayo de las propiedades de la transmisión del calor en régimen estacionario mediante el medidor de caudal térmico, siguiendo los lineamientos establecidos en las Normas:

- **ISO 8302:1991** (Thermal insulation. Determination of steady-state thermal resistance and related properties. Guarded hot plate apparatus).
- **ASTM C177:2013** (Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by Means of the Guarded-Hot-Plate Apparatus).
- **IRAM 11559:1995** (ACONDICIONAMIENTO TÉRMICO DETERMINACIÓN DE LA CONDUCTIVIDAD TÉRMICA Y PROPIEDADES CONEXAS EN RÉGIMEN ESTACIONARIO. Método de la placa caliente con guarda).

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2024-135989979-APN-SOCEI#INTI

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 2 de 9

Muestra ensayada

En la siguiente tabla se muestra una foto representativa de la muestra compuesta de hormigón, junto con las dimensiones aproximadas de las probetas recibidas.

Identificación		Imagen de la muestra
Concreplac		
Dimensiones aproximadas de las probetas recibidas (mm)	LARGO	600
	ANCHO	600
	ESPESOR	80

Condiciones de ensayo:

Acondicionamiento higrotérmico.

Se determina el peso (M_1) de la probeta en condiciones de recepción.

Luego, se inicia el proceso de estabilización de la misma, a una temperatura de 70° C, hasta que se verifique la constancia en la masa (M_2). Seguidamente se deja aclimatar a 23°C en la estufa (M_3).

Cambio de masa.

Se calcula el cambio relativo de masa de la probeta luego del proceso de secado (m_r) o debido a un proceso de acondicionamiento más complejo (m_c), de acuerdo a las siguientes expresiones:

$$m_r = \frac{M_1 - M_2}{M_2} \quad \text{y} \quad m_c = \frac{M_1 - M_3}{M_3}$$

El cambio relativo de masa debido únicamente al acondicionamiento (m_d) por medio de

$$m_d = \frac{M_3 - M_2}{M_2}$$

Ensayo de conductividad térmica

Las mediciones fueron efectuadas luego de haberse establecido el régimen permanente de temperaturas, a intervalos sucesivos de una hora, durante un período de cuatro horas como mínimo.

El material ensayado está constituido por dos probetas idénticas de 0,60 m x 0,60 m, aproximadamente

Superficie sobre la que se efectuó la medición.....: 0,36 m².

Orientación de la probeta.....: Horizontal

Dirección de la transferencia de calor: Vertical

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 3 de 9

Resultados:

Acondicionamiento Higrotérmico.

Tiempo de secado: 384 horas

IL	Masa de la probeta (kg)			Cambio relativo de masa de la probeta (%)		
	M ₁	M ₂	M ₃	m _r	m _c	m _d
Muestra Superior CT-40004-24	62,75	59,50	59,52	5,46	5,43	0,03
Muestra Inferior CT-40003-24	61,75	58,50	58,52	5,56	5,52	0,03

Ensayo de conductividad térmica.

Material:		HORMIGON	
Identificación del usuario		Concreplac	
Muestra		Superior	Inferior
Identificación del laboratorio		CT-40004-24	CT-40003-24
Espesor de la muestra		0,083 m	0,082 m
Densidad aparente de la muestra		1992,0kg/m³	1971,8 kg/m³
Temperatura media a ensayar 20°C			
Temperaturas	Placa Caliente	31,7 °C	31,5 °C
	Placa Fría	8,9 °C	8,6 °C
	Diferencia entre placas	22,8 °C	22,9 °C
	Media de ensayo	20,3 °C	20,1 °C
Potencia media suministrada a la resistencia calefactora		Tensión	19,69 V
		Corriente	1,77 A
Caudal térmico		366,6 W/m²	
Densidad aparente promedio		1981,9 kg/m³	
Temperatura media promedio		20,2 °C	
Conductividad térmica de la muestra (λ)		0,65 W/m.K	
Condiciones ambientales del laboratorio			
Temperatura Ambiente		Humedad Relativa	Presión Atmosférica
23,0°C		49%	999 kPa

La conductancia térmica (C) de una placa, se calcula como el flujo de calor que atraviesa la muestra por unidad de superficie, cuando la diferencia de temperatura es unitaria.

La determinación para 1 (una) probeta compuesta de Hormigón, analizada de 0,0827 m de espesor, resulta:

CONDUCTANCIA TÉRMICA (C) = 7,91 W/m².K

La Resistencia Térmica (R) de una placa, considerada de superficie a superficie, se calcula como la reciproca de la conductancia térmica obtenida anteriormente. Esto es:

RESISTENCIA TÉRMICA (R) = 0,13 m².K/W

Nota: En el caso de utilizar el relleno para la ejecución de construcciones, se deberá evaluar su comportamiento al fuego y estructural.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 4 de 9

Modelo analizado

A continuación, se muestra un esquema e imagen ilustrativa del sistema analizado, según documentación entregada por el solicitante:

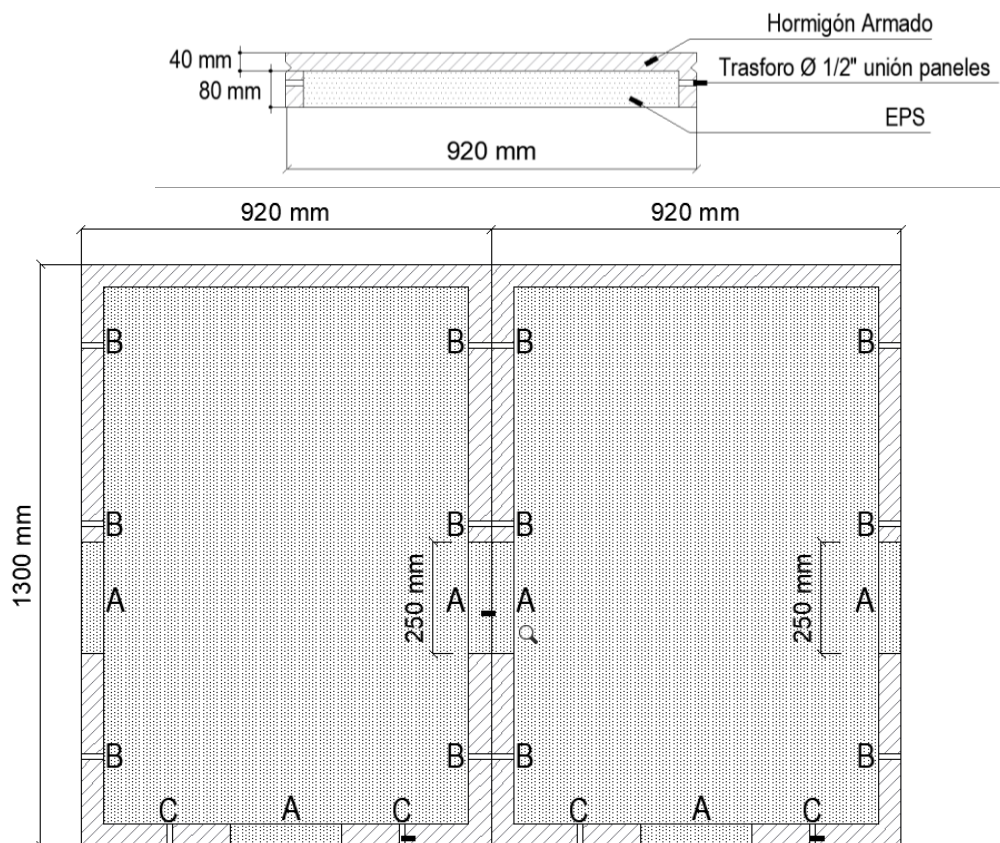


Figura 1: Sección horizontal e imagen representativa frontal del elemento analizado.

El valor de conductividad de cada material se presenta en la siguiente tabla:

Material	Espesor m	Densidad kg/m ³	Conductividad Térmica W/m.K	Origen de los valores de conductividad térmica
Hormigón armado	0,040	1981,9	0,650	Ensayo presente informe
EPS	0,080	20	0,035	IRAM 11601 - Tabla A.1
EPS (Sistema EIFS)	0,025	20	0,035	IRAM 11601 - Tabla A.1
Malla de fibra	0,001	-	-	-
Basecoat	0,003	1800	0,600	IRAM 11601 - Tabla A.1
Revestimiento final	0,002	1500	0,650	IRAM 11601 - Tabla A.1

Tabla 1: Espesores y valores conductividad térmica de los componentes del sistema constructivo.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 5 de 9

Geometría del modelo de cálculo

Secciones analizadas:

A continuación, se detallan los elementos analizados considerando secciones en tres áreas representativas.

Secciones Concreplac:

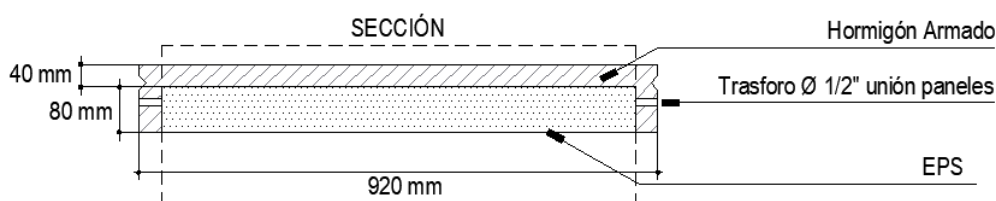


Figura 2: Sección A de análisis en el área central.

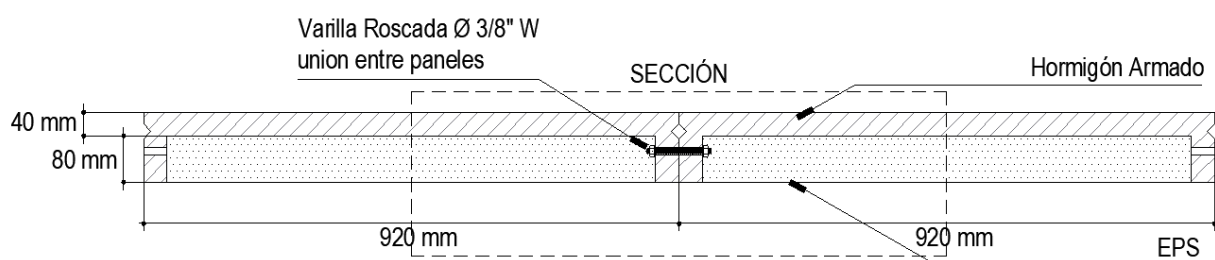


Figura 3: Sección B en el punto de unión de los paneles.

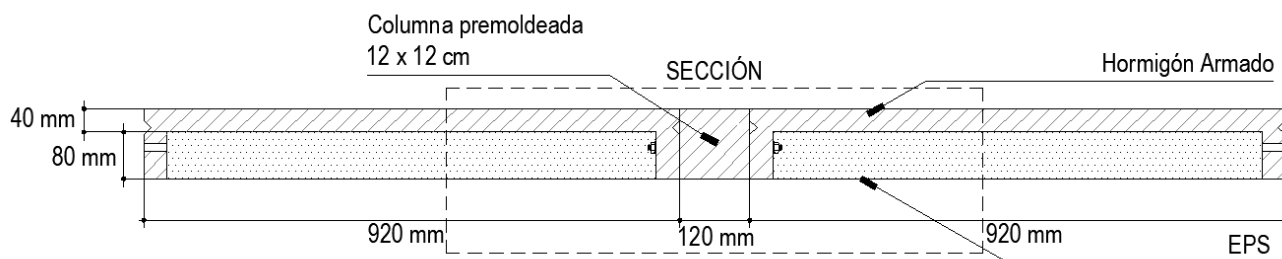


Figura 4: Sección C en el punto de unión de los paneles con columnas o refuerzos verticales.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 6 de 9

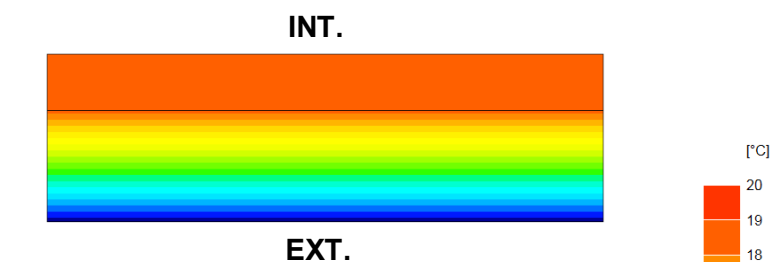


Figura 5: Sección A. Gradiente de temperaturas por capas.

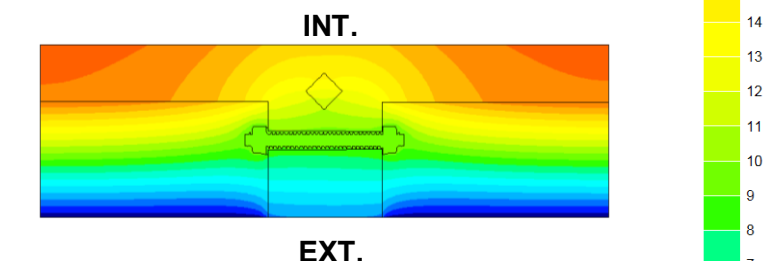


Figura 6: Sección B. Gradiente de temperaturas por capas.

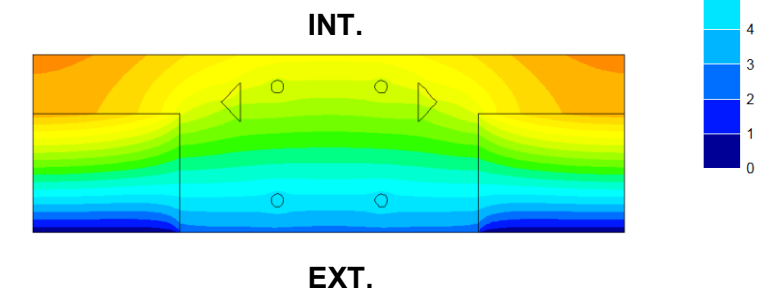


Figura 7: Sección C. Gradiente de temperaturas por capas.

Transmitancia térmica	W/m²K
Sección A	0,397
Sección B	1,069
Sección C	1,821

Tabla 2: Valor K promedio hallado del elemento analizado.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 7 de 9

Secciones Concreplac + EIFS:

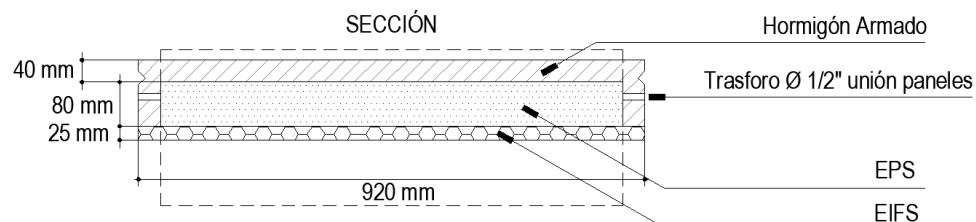


Figura 8: Sección A de análisis en el área central.

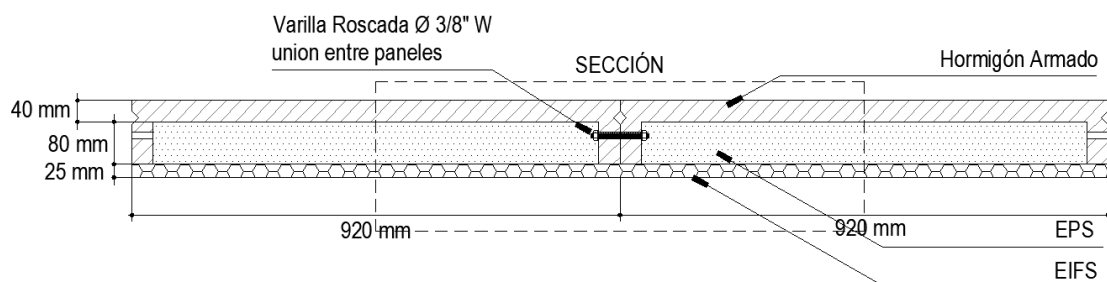


Figura 9: Sección B en el punto de unión de los paneles.

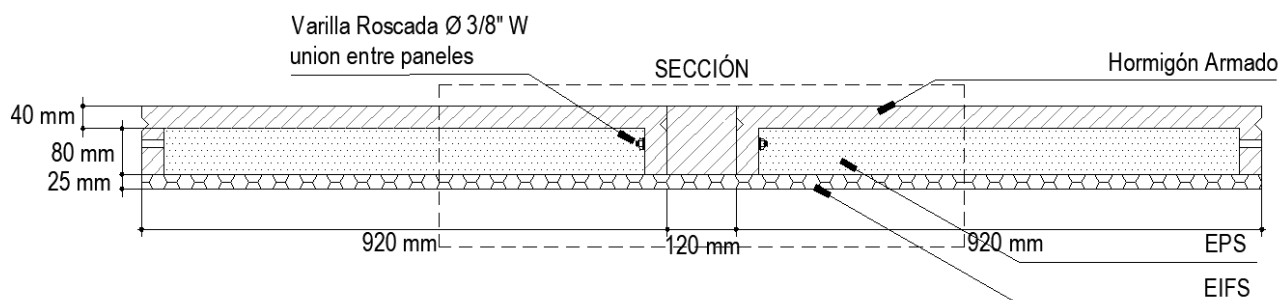


Figura 10: Sección C en el punto de unión de los paneles con columnas o refuerzos verticales.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 8 de 9

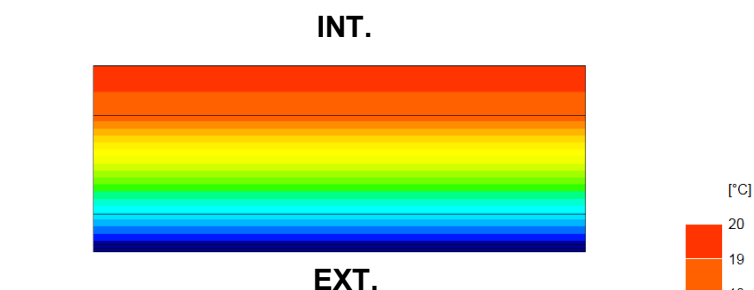


Figura 11: Sección A. Gradiente de temperaturas por capas.

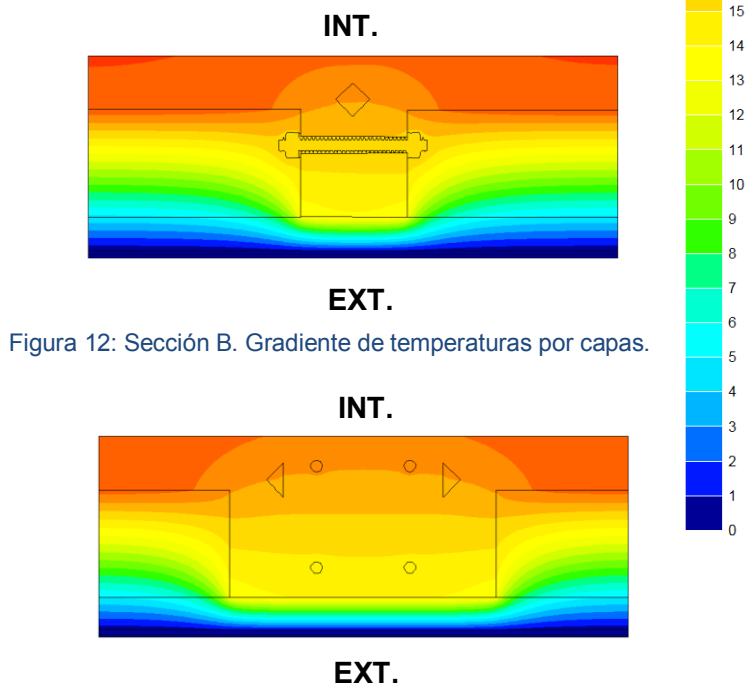


Figura 12: Sección B. Gradiente de temperaturas por capas.

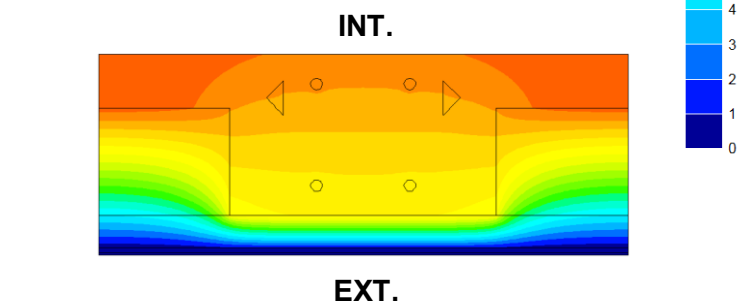


Figura 13: Sección C. Gradiente de temperaturas por capas.

Transmitancia térmica	W/m ² K
Sección A	0,307
Sección B	0,493
Sección C	0,670

Tabla 1: Valor K promedio hallado del elemento analizado.

Nota: Los análisis realizados mediante simulaciones no consideran la incidencia de la armadura de las placas en los resultados.

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento

Informe de ensayo

OT N° 224-4409 Único
Página 9 de 9

Observaciones:

Los resultados expresados en este documento no es un certificado de producto y, por lo tanto, no se habilita a aplicar el logo del INTI sobre un producto o proceso aquí descripto en ningún formato; sea físico, digital o gráfico.

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a las condiciones en las que se realizaron las mediciones y/o ensayos.

Los resultados consignados se refieren exclusivamente a los elementos recibidos, el INTI y la Dirección Técnica de Edificación y Rehabilitación Edilicia declinan toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciera de este informe.

Las mediciones involucradas en este informe están vinculadas a los patrones de medida mantenidos en el INTI según legislación vigente, los cuales representan a las unidades físicas de medida en concordancia con el Sistema Internacional de Unidades (SI).

Operador: Diego Cruz-Hernán Baulo

Preparó: DC-HB Revisó: GRA Aprobó: SBV

El presente Informe/Certificado está firmado digitalmente mediante Gestión Documental Electrónica (GDE) cumpliendo con los estándares internacionales de seguridad adoptados por la Infraestructura de Firma Digital de la República Argentina (IFDRA).

CLÁUSULAS APLICABLES A ESTE INFORME:

1. Los solicitantes podrán difundir los contenidos de este informe en la medida que su reproducción sea completa y exacta, citando al INTI como ejecutor de la tarea. El INTI no será responsable por el uso incompleto o inexacto de la información incluida en este documento.
2. Los resultados incluidos en este informe se refieren exclusivamente a los obtenidos en relación con el/los elemento/s ensayado/s y/o los servicios de asistencia tecnológica que hayan sido expresamente acordados con el solicitante.
3. El INTI no asume responsabilidad alguna respecto de la eventual extensión de los resultados informados a otro/s productos/s o elemento/s, diferente/s al/los ensayado/s (excepto que el muestreo previo haya sido realizado por el propio INTI) o a servicios que difieran de los expresamente acordados.
4. El INTI mantiene la confidencialidad respecto de la información generada durante el desarrollo de los ensayos, análisis, estudios o de todo otro servicio de asistencia, reservándose el derecho de utilizar los resultados obtenidos a partir de los mismos sólo con fines estadísticos, para su uso interno o para la divulgación genérica de sus actividades, adoptando en dichos casos las medidas de resguardo necesarias para preservar la propiedad de esa información y evitar la identificación de su origen.
5. Cuando la información a la que se refiere el punto anterior le sea requerida legalmente por una autoridad competente y/o por una autoridad judicial, el INTI informará de tal situación al propietario de la misma antes de ponerla a disposición del requirente.
6. En caso de violación de la cualquiera de las presentes cláusulas, el INTI adoptará las medidas legales correspondientes e iniciará las acciones administrativas y/o judiciales que se encuentren a su alcance.

Fin del Informe

Ver cláusulas aplicables a este informe al final del documento



www.inti.gob.ar | consultas@inti.gob.ar | 0800 444 4004

IF-2024-135989979-APN-SOCEI#INTI



República Argentina - Poder Ejecutivo Nacional
AÑO DE LA DEFENSA DE LA VIDA, LA LIBERTAD Y LA PROPIEDAD

Hoja Adicional de Firmas
Informe gráfico firma conjunta

Número: IF-2024-135989979-APN-SOCEI#INTI

CIUDAD DE BUENOS AIRES
Miércoles 11 de Diciembre de 2024

Referencia: O.T. 224-4409

El documento fue importado por el sistema GEDO con un total de 9 pagina/s.

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.12.11 14:27:15 -03:00

Diego Daniel Cruz
Técnico Mecánico
Subgerencia Operativa de Construcciones e Infraestructura
Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.12.11 14:29:47 -03:00

Hernan Baulo
Técnico Profesional
Subgerencia Operativa de Construcciones e Infraestructura
Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.12.11 15:22:28 -03:00

Alonso Germán René
Técnico Profesional
Subgerencia Operativa de Construcciones e Infraestructura
Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.12.11 15:29:15 -03:00

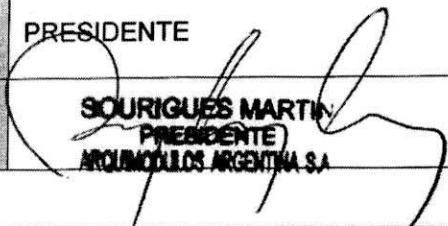
Velazquez Silvia Beatriz
Coordinadora
Subgerencia Operativa de Construcciones e Infraestructura
Instituto Nacional de Tecnología Industrial

Digitally signed by GESTION DOCUMENTAL
ELECTRONICA - GDE
Date: 2024.12.11 15:29:16 -03:00

DEPARTAMENTO DE GESTIÓN Y ADMINISTRACIÓN			
Formulario CAL PGo7 FR05			
AUTORIZACIÓN DE ENVÍO POR MAIL DE INFORMES			
Versión: 2	Aprobó: RC	Fecha de Emisión: 26/11/2019	Página 1 de 1



Se AUTORIZA el envío de los Informes de Ensayo/Calibración emitidos por INTI-Subgerencia Operativa, Construcciones e Infraestructura por correo electrónico correspondientes a:		Fecha	26/11/2019
OT N°	224-691 / 224-668	SOT N°	

RESPONSABLE DE LA AUTORIZACION			
Usuario Solicitante	ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.		
Nombre y Apellido	MARTIN ANDRES SOURIGUES	Cargo	PRESIDENTE
DNI N°	32.357.772	Firma	 SOURIGUES MARTIN PRESIDENTE ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.

DIRECCIONES DE CORREO ELECTRÓNICO HABILITADAS COMO DESTINO PARA ENVIAR INFORME/S	
Dirección de correo electrónico 1	administración@arquimodulos.com.ar
Dirección de correo electrónico 2	martinsourigues@arquimodulos.com.ar
Dirección de correo electrónico 3	

Observaciones

El solicitante y el responsable de la presente autorización asumen toda la responsabilidad por la eventual pérdida de integridad o confidencialidad producto del uso de los canales de envío autorizados.

El presente formulario deberá ser completado, firmado, escaneado y enviado por e-mail o hacer llegar su versión original en soporte papel a la Dirección Técnica / Departamento que se contrató el servicio para que el informe pueda ser enviado.

Informe de asistencia técnica

OT N° -224-691 1º Parcial
Página 1 de 7

Fecha de Informe: 8/11/2019

Solicitante: ARQUIMÓDULOS ARGENTINA S.A.

Domicilio: Calle 134 N° 6231, Barrio privado El Carmen, Hudson, Provincia de Buenos Aires.

Determinaciones requeridas

Calculo de transmitancia térmica de un sistema constructivo, efectuándose el análisis en geometría 2D. Cálculo de distribución de isotermas considerando la incidencia de puentes térmicos.

Departamento Materiales y Sistemas Constructivos - Dirección Técnica Evaluación y Rehabilitación Edilicia - Subgerencia Operativa Construcciones e Infraestructuras. Edif. N° 33 – PTM

Elementos

Esquema de sistema constructivo, denominado por el usuario como "Pan.1". Cada módulo del panel del cerramiento vertical, cerramiento está constituido por una pieza de hormigón con piedras de plástico reciclado, en forma de "C" y, en su interior, una placa de aislación térmica.

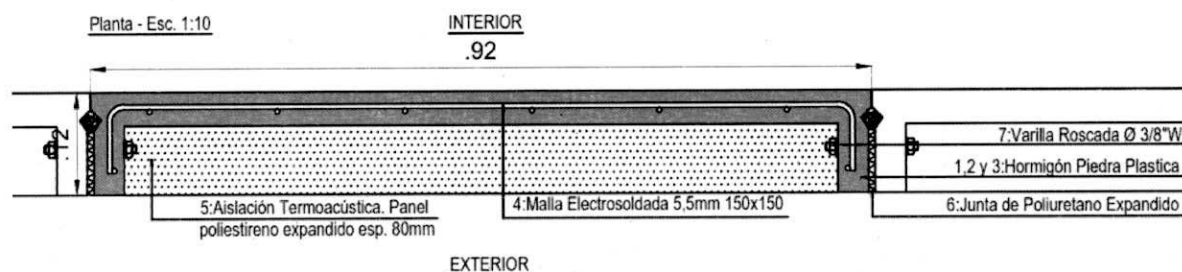


Figura 1

La restante documentación entregada por el usuario para su análisis se muestra en el Anexo I.

En la Figura 2 y Tabla 1 se detallan el esquema del panel analizado y los valores adoptados para el cálculo.

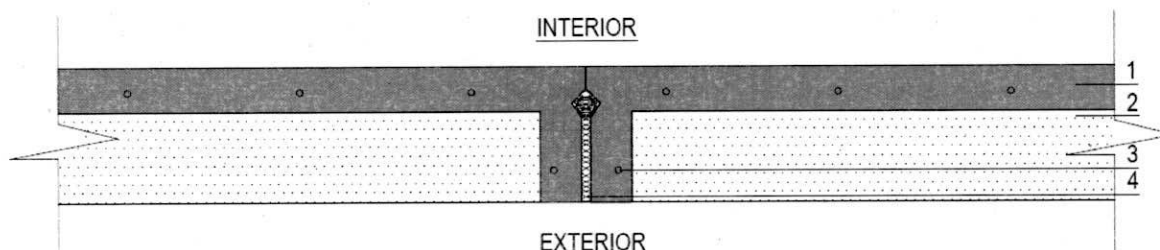


Figura 2

	Descripción	Densidad aparente (kg/m³)	Conductividad (W/(m. K))
1	Hormigón con piedra plástica	1485	0,63
2	Panel de poliestireno expandido	20	0,035
3	Malla electrosoldada	7800	58
4	Junta de poliuretano expandido	30	0,022

Tabla 1

Nota 1: El valor de conductividad del hormigón con piedra plástica se obtuvo de la OT N° 224-475, por solicitud expresa del cliente. Los demás valores fueron obtenidos de la norma IRAM 11601:2002.

Método empleado

Para la determinación del valor de transmitancia térmica (**K**), se realizó un estudio basado en la resolución de la ecuación de **FOURIER** de transmisión de calor, en geometría bidimensional de múltiples materiales, que se obtiene numéricamente por computadora. El método considera la influencia de los puentes térmicos si lo hubiera

Resultados obtenidos:

Condiciones de Cálculo:

Se efectuó el análisis solicitado para las condiciones climáticas de Coronel Suarez, Provincia de Buenos Aires. Esta localidad pertenece a la **Zona Bioambiental IVc**, según clasificación de a Norma IRAM 11603:2012, en la que se establece además la temperatura mínima de diseño (**Te**). La humedad relativa exterior (**HRE**) se adoptó siguiendo el criterio de la norma IRAM 11625:2000, mientras que la humedad relativa interior de diseño (**HRI**) se obtuvo en función de la temperatura exterior, utilizando la Figura 5 definida en la misma norma. La temperatura interior (**Ti**), se adoptó por pedido expreso de la Secretaría de Vivienda (ver **Nota 2**). Las magnitudes mencionadas se detallan en la Tabla 2.

Zona Bioambiental	Ti	HRI	Te	HRE	T° Rocío
IVc	20°C	57,9%	-7,7°C	90%	11,50°C

Tabla 2

Nota 2: La solicitud se realizó vía e-mail al Departamento de Materiales y Sistemas Constructivos, el día 7/5/19, siendo el remitente el Arq. Ariel Sueiro (Área de Tecnología y Sustentabilidad, Dirección Nacional de Acceso al Suelo y Formalizaciones, Secretaría de Vivienda).

Valor de Transmitancia Térmica

Cálculo Teórico.

Para la realización del estudio correspondiente se consideró la sección del panel definido por dos ejes de simetría tales que delimitan un módulo repetitivo del mismo. Para el trazado de las isotermas se emplean los valores de temperatura de aire adoptados: 20°C para el interior y para el exterior - 7,7°C. En la Tabla 3 se muestra la distribución de isotermas sobre la sección analizada ($R_{si}=0,13m^2K/W$), el detalle del sistema y el valor de K obtenido.

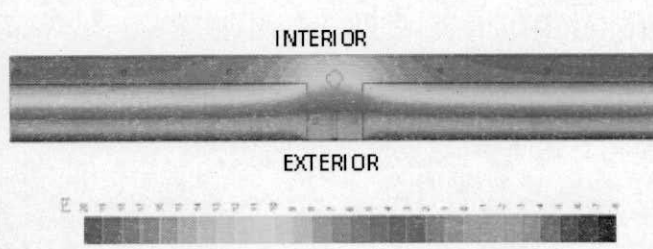
Descripción	K (W/m² K)
	Esquema de sistema constructivo, denominado por el usuario como "Pan.1". Cada módulo del panel del cerramiento vertical, cerramiento está constituido por una pieza de hormigón con piedras de plástico reciclado, en forma de "C" y, en su interior, una placa de aislación térmica. 0,668

Tabla 3

Límite Admisible

La aplicación de la **NORMA IRAM 11605:1996** vigente, en lo que atañe a valores máximos admisibles de transmitancia térmica, para una temperatura exterior de diseño de la localidad en la que se analiza el muro, establece que el valor de $K_{MAX.ADM.}$ para la condición de invierno, puede presentar diferentes valores en función del nivel de confort higrotérmico que se persigue. Tales valores resultantes en ($W/m^2 K$) se presentan en la Tabla 4.

Temperatura Exterior de Diseño	Nivel C Mínimo	Nivel B Medio	Nivel A Recomendado
-7,7°C	1,295	0,749	0,283

Tabla 4

En la Tabla 5, se presenta el resultado de la verificación del cumplimiento normativo para el caso analizado.

K ($W/m^2 K$)	Temp. Ext. de Diseño	Nivel C Mínimo	Nivel B Medio	Nivel A Recomendado
0,668	-7,7°C	CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE

Tabla 5

Para el valor obtenido por cálculo ($0,668 W/m^2 K$), el panel analizado **CUMPLE para los niveles Mínimo y Medio de confort higrotérmico para la temperatura exterior de diseño de -7,7°C.**

Puentes Térmicos.

La norma **IRAM 11549:2002** define al puente térmico como la heterogeneidad de un elemento constructivo que forma parte de la envolvente de un edificio que ocasiona mayor flujo de calor a través de esta, favoreciendo la condensación superficial.

Como resultado del cálculo anterior, se determinó tanto el valor máximo como el valor mínimo de K. La Norma **IRAM 11605:1996** en su apartado 5.4.: Puentes térmicos, establece que en todos los casos la transmitancia térmica para un puente térmico no debe ser más del 50% mayor que el valor de transmitancia térmica del Muro (apartado 5.4.1), o sea:

$$\frac{K_{PT}}{K_{MO}} \leq 1,5$$

Si los puentes térmicos se encuentran a una distancia menor o igual a 1,7m, esta relación se reduce un 35 % (apartado 5.4.2). Por lo tanto:

$$\frac{K_{PT}}{K_{MO}} \leq 1,35$$

Como el panel analizado presenta una zona de mayor conducción de calor a una distancia menor de 1,7 m, se debe aplicar esta última. Los valores hallados se detallan en la Tabla 6.

K_{PT}	K_{MO}	K_{PT} / K_{MO}	Observaciones
3,474	0,397	8,751	NO CUMPLE

Tabla 6

SAB

El apartado 5.4.4.a expresa que se permiten puentes térmicos cuando el K_{PT} sea menor que la transmitancia térmica máxima admisible ($K_{MAX ADM}$) correspondiente a la temperatura exterior de diseño del lugar de emplazamiento de la vivienda.

K_{PT} (W/m ² K)	TEMP. EXT. DE DISEÑO	Nivel C Mínimo	Nivel B Medio	Nivel A Recomendado
3,474	-7,7°C	NO CUMPLE	NO CUMPLE	NO CUMPLE

Tabla 7

El apartado 5.4.4.b expresa que se permiten puentes térmicos cuando se comprueba mediante un programa de computación, basado en el método de las diferencias finitas, que la diferencia de temperatura del aire interior (T_i) y la temperatura mínima de la superficie (T_{PT}) no sea mayor que el 50% de la diferencia de temperatura del aire interior (T_i) y la temperatura de la superficie interior del muro opaco (T_{MO}):

$$\frac{t_i - t_{PT}}{t_i - t_{MO}} \leq 1,5$$

T_i	T_{PT}	T_{MO}	$(T_i - T_{PT}) / (T_i - T_{MO})$	Observaciones
20°C	6,94 °C	18,57 °C	9,133	NO CUMPLE

Tabla 8

Para el valor del K_{PT} obtenido por cálculo (3,474 W/m² K), el panel analizado **NO CUMPLE para los Niveles de confort higrotérmico para la temperatura exterior de diseño de -7,7°C.**

Nota 3:

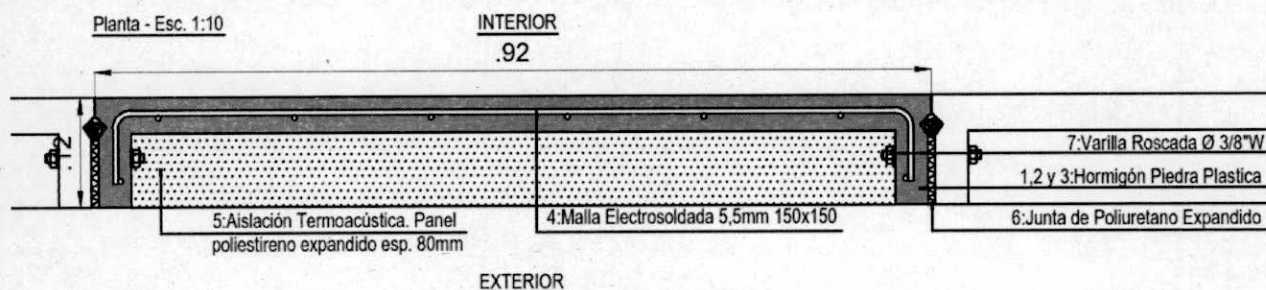
Se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos surgen como consecuencia de haber utilizado los programas de computación con las mejores técnicas de cálculo que se dispone hasta el momento. No obstante, la información que alimenta a los mismos es extraída de tablas, tanto la que se refieren a las propiedades de los materiales como a las variables ambientales.

Esto permite establecer una evaluación del comportamiento higrotérmico con cierto grado de veracidad, la que puede ser convalidada con ensayos que contemplen las condiciones más desfavorables de exposición.

SJP

Conclusiones:

Esquema de sistema constructivo, denominado por el usuario como "Pan.1". Cada módulo del panel del cerramiento vertical, cerramiento está constituido por una pieza de hormigón con piedras de plástico reciclado, en forma de "C" y, en su interior, una placa de aislación térmica.



En la siguiente tabla se resumen los resultados del sistema analizado:

CONDICIONES DE CONTORNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	LOCALIDAD	TEMPERATURA DE DISEÑO EXTERIOR (Te)	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR (HRI)
IVc	Coronel Suarez (Buenos Aires)	-7,7°C	57,9%

NIVELES DE CUMPLIMIENTO NORMATIVO			
LÍMITE MÁXIMO ADMISIBLE. (IRAM 11605:1996)	Nivel	Mínimo	CUMPLE
		Medio	CUMPLE
		Recomendado	NO CUMPLE
PUENTES TÉRMICOS (IRAM 11605:1996)		NO CUMPLE	
CONDICIÓN DE HABITABILIDAD HIGROTÉRMICA		Medio	

Tabla 9

SJP

Referencias:

[1] ISO 6946/2 THERMAL INSULATION . Calculation methods. Part 2 : Thermal bridges of rectangular sections in plane structures.

[6] SAP Users Group, "TAP 6 Thermal Analyzer Computer Program", University of Southern California, Dept. of Civil Engineering, Los Angeles

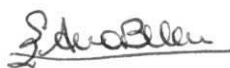
[8] THERMAL BRIDGES: A TWO-DIMENSIONAL AND THREE-DIMENSIONAL TRANSIENT THERMAL ANALYSIS, P. Standaert, ASHRAE /DOE/BTECC Conference. USA (1985).

Anexos

Anexo I: Documentación provista por el cliente

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a las condiciones en las que se realizaron las mediciones y/o ensayos.

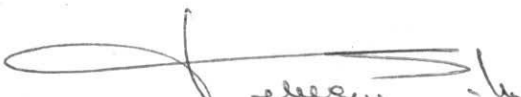
Fin del Informe



Arq. A. Belén Somoza Z.
Dpto. Materiales y Sistemas Constructivos
Dirección Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia



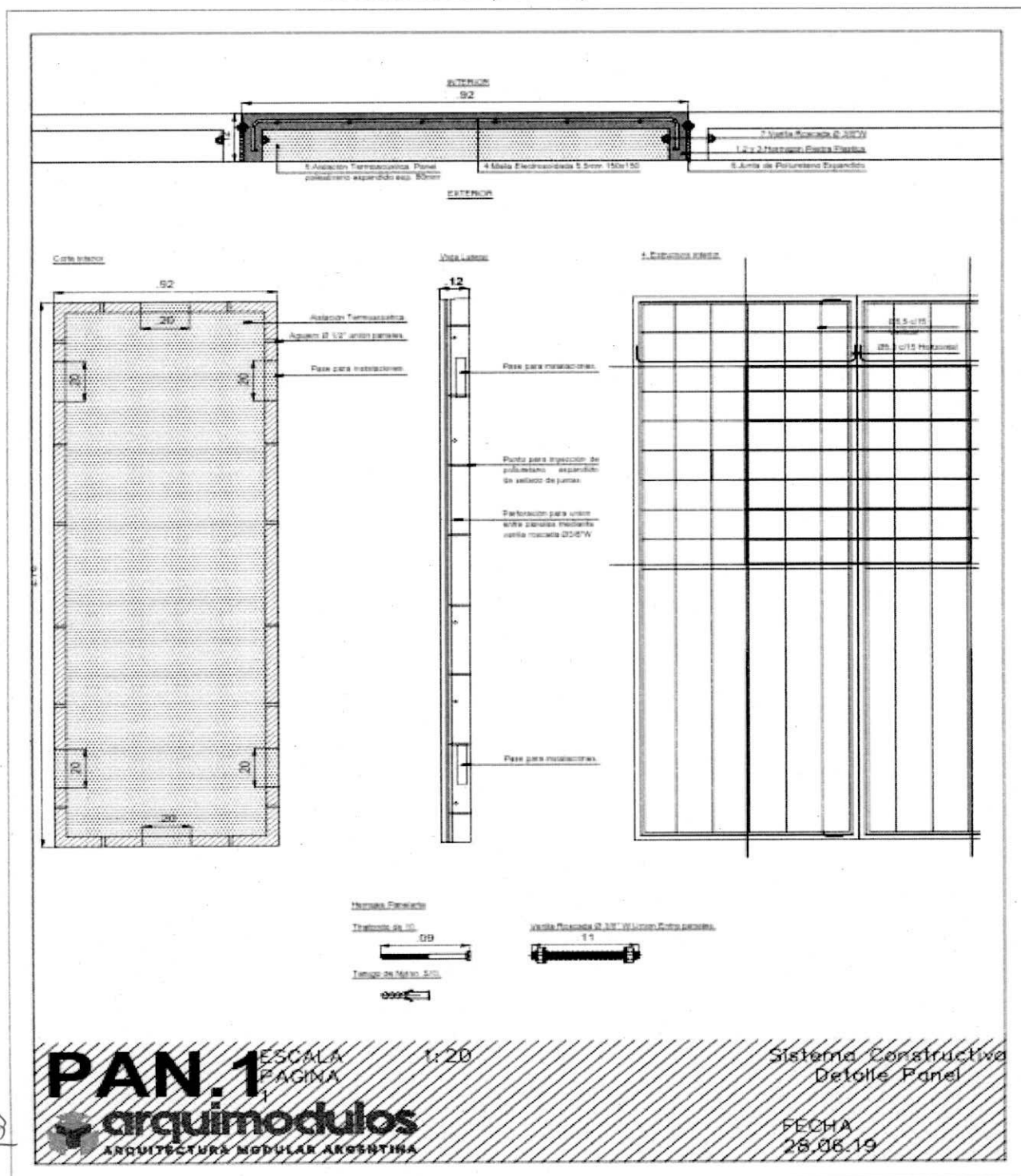
Arq. Germán Alonso
Jefe Dpto. Materiales y Sistemas Constructivos
Dirección Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia



Arq. Silvia Velázquez
Directora Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia
Subgerencia Operativa
Construcciones e Infraestructuras

ANEXO I

Documentación provista por el cliente



Informe de asistencia técnica

OT N° -224-691 2º parcial y final
Página 1 de 10

Fecha de Informe: 8/11/2019

Solicitante: ARQUIMÓDULOS ARGENTINA S.A.

Domicilio: Calle 134 N° 6231, Barrio privado El Carmen, Hudson, Provincia de Buenos Aires.

Determinaciones requeridas

Verificación de riesgos de condensación (superficial e intersticial) y caudal másico de condensación.

Departamento Materiales y Sistemas Constructivos - Dirección Técnica Evaluación y Rehabilitación Edilicia - Subgerencia Operativa Construcciones e Infraestructuras. Edif. N° 33 – PTM

Elementos

Esquema de sistema constructivo, denominado por el usuario como "Pan.1". Cada módulo del panel del cerramiento vertical, cerramiento está constituido por una pieza de hormigón con piedras de plástico reciclado, en forma de "C" y, en su interior, una placa de aislación térmica.

En la Figura 1 y Tabla 1 se detallan el esquema del panel analizado y los valores adoptados para el cálculo.

La restante documentación entregada por el usuario para su análisis se muestra en el Anexo I.

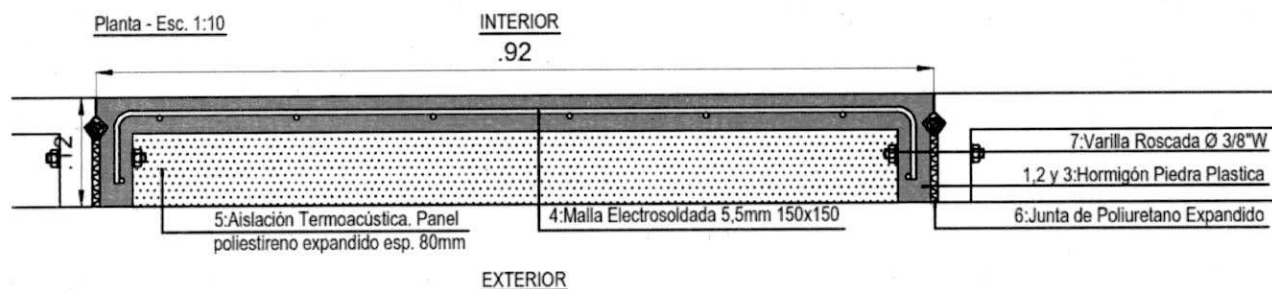


Figura 1

Descripción	Densidad aparente (kg/m³)	Permeabilidad (g/m.h.kPa)
Hormigón con piedra plástica	1485	0,016
Panel de poliestireno expandido	15	0,0225
Malla electrosoldada	7800	0
Junta de poliuretano expandido	30	0,022

Tabla 1

Nota 1: El valor de permeabilidad del hormigón con piedra plástica se obtuvo de la OT N° 224-540, por solicitud expresa del cliente. Los demás valores fueron obtenidos de la norma IRAM 11601:2002.

SAB

Método empleado

El estudio teórico correspondiente a la verificación de los riesgos de condensación, se basa en la resolución de la ecuación diferencial de **FICK**, en dos dimensiones, para obtener la distribución de presiones de vapor en la configuración analizada. Sobre la base de ésta, se calcula la distribución de las temperaturas de rocío. El método utilizado responde a los procedimientos recomendados en la NORMA **IRAM 11625 y 11630:2000**. Para el cálculo del caudal másico de condensado se empleó el método de Glaser.

Condiciones de Cálculo:

Se efectuó el análisis solicitado para las condiciones climáticas de Coronel Suarez, Provincia de Buenos Aires. Esta localidad pertenece a la **Zona Bioambiental IVc**, según clasificación de a Norma IRAM 11603:2012, en la que se establece además la temperatura mínima de diseño (T_e). La humedad relativa exterior (**HRE**) se adoptó siguiendo el criterio de la norma IRAM 11625:2000, mientras que la humedad relativa interior de diseño (**HRI**) se obtuvo en función de la temperatura exterior, utilizando la Figura 5 definida en la misma norma. La temperatura interior (T_i), se adoptó por pedido expreso de la Secretaria de Vivienda (ver **Nota 2**). Las magnitudes mencionadas se detallan en la Tabla 2.

Zona Bioambiental	T_i	HRI	T_e	HRE	T° Rocío
IVc	20°C	57,9%	-7,7°C	90%	11,50°C

Tabla 2

Nota 2: La solicitud se realizó vía e-mail al Departamento de Materiales y Sistemas Constructivos, el día 7/5/19, siendo el remitente el Arq. Ariel Sueiro (Área de Tecnología y Sustentabilidad, Dirección Nacional de Acceso al Suelo y Formalizaciones, Secretaría de Vivienda).

Verificación de Riesgos de Condensación:

Condensación Superficial.

De acuerdo con las condiciones ambientales adoptadas, se halló la temperatura de rocío del aire interior, y considerando las resistencias térmicas superficiales interiores (R_{si}) para el centro del Muro opaco, según apartado 5.2.2.1 de la Norma **IRAM 11625:2000** y apartado 5.2.1.1 de la Norma **IRAM 11630:2000**, se determinó la mínima temperatura superficial (T_{simin}) observada, con el objeto de poder verificar la ocurrencia de Riesgos de Condensación Superficial.

Norma IRAM	Lugar	R_{si} (m ² K /W)
11625	Centro del panel opaco	0,17
11630:2000	Aristas superiores y rincones	0,25
	Aristas verticales a altura media	
	Aristas y rincones inferiores	0,34
	Rincones y aristas "protegidas" (por ej. interiores de placares y muebles sobre paneles externos)	0,50
	Detrás de muebles en panel externo	

Tabla 3

SAB

Los datos se detallan en la Tabla 4, para el caso analizado, inclusive la humedad relativa de condensación superficial interior (**HRCI**), que es el mínimo valor de humedad relativa, a partir del cual comienza a producirse condensación superficial y que se obtiene considerando la mínima temperatura superficial interior, la que se detalla también en dicha Tabla. Cuando la temperatura superficial interior calculada es menor que la temperatura de rocío del ambiente de la habitación, conduce a la existencia de condensación de humedad sobre el sistema constructivo.

En las Figuras 2 a 5, se muestra la distribución de isotermas sobre la sección analizada y la distribución de las temperaturas en la superficie interior, para las resistencias superficiales interior de 0,17m²K/W, 0,25m²K/W, 0,34m²K/W y 0,50 m²K/W, respectivamente.

Resistencia Superficial Interior (m²K/ W)	T _{rocío} (°C)	T _{simín} (°C)	VERIFICACIÓN DE RIESGOS DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL	HRCI (%)	Zona de incidencia
0,17	11,50	13,00	No Se Verifica RIESGO	64	Unión de paneles
0,25		11,25	Se Verifica RIESGO	57	
0,34		9,72		52	
0,50		7,67		45	

Tabla 4

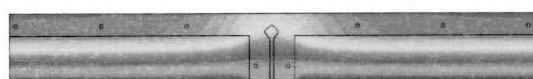


Figura 2 (R_{si}=0,17m²K/W)

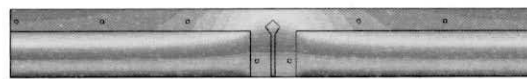


Figura 3 (R_{si}=0,25m²K/W)



Figura 4 (R_{si}=0,34m²K/W)

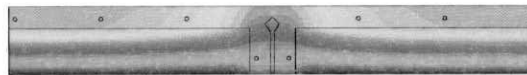


Figura 5 (R_{si}=0,50m²K/W)

Condensación Intersticial.

Tomando en cuenta las temperaturas de bulbo seco y la temperatura de rocío, se buscó identificar la existencia de riesgos de condensación intersticial. Se producirá condensación en aquellas zonas del componente, en las que la temperatura de bulbo seco sea inferior a la temperatura de rocío. En la figura 6 se muestra un esquema de corte del muro en el que se observan los posibles distintos caminos de condensación. En las Figuras 7 a 13, se muestra un corte transversal del muro, donde se puede apreciar la **EXISTENCIA DE RIESGOS DE CONDENSACIÓN INTERSTICIAL**, para las condiciones de temperatura y humedad relativa adoptada. En la Tabla 1 se detallan los valores adoptados para el cálculo y en las Tablas 5 a 11, se muestra el total de kg/m² de condensación del muro.

Caminos de condensación

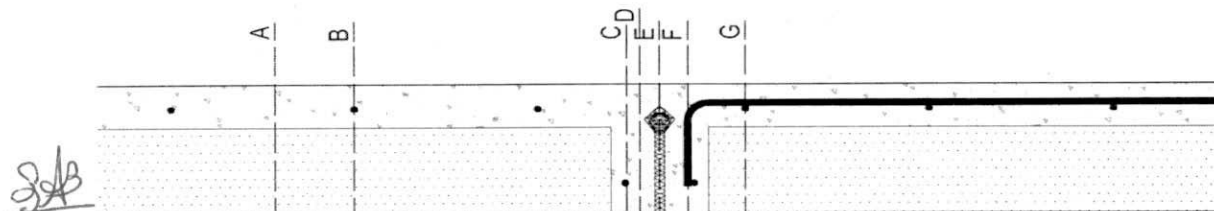


Figura 6

OT N° -224-691 2^{do} parcial y final
Página 4 de 10

CAMINO A

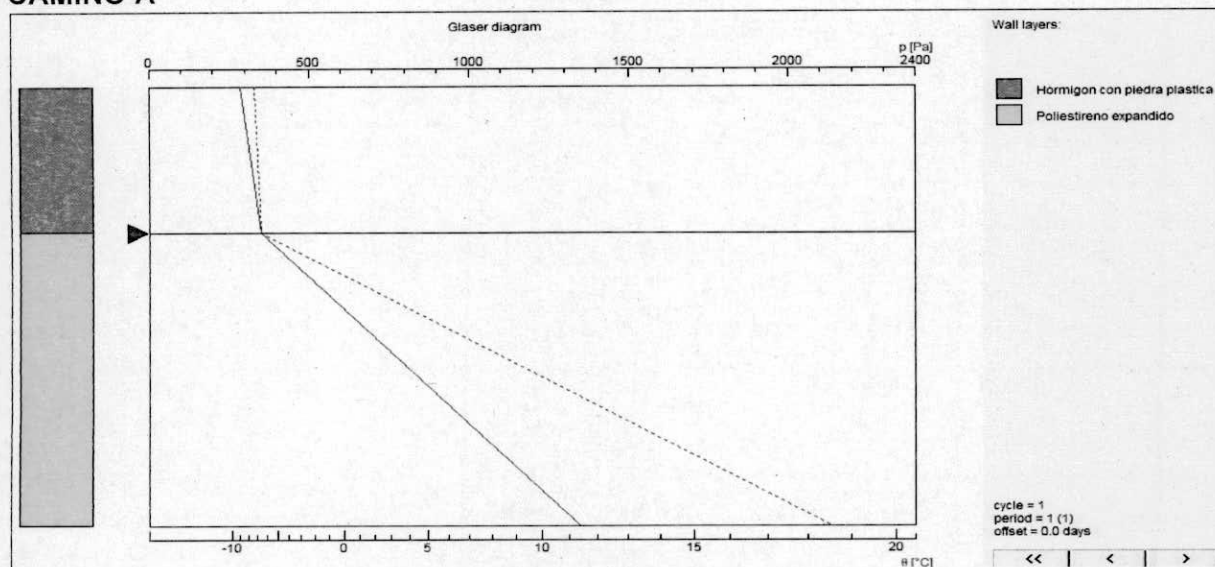


Figura 7

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.0017	-	0.0017

Tabla 5

CAMINO B

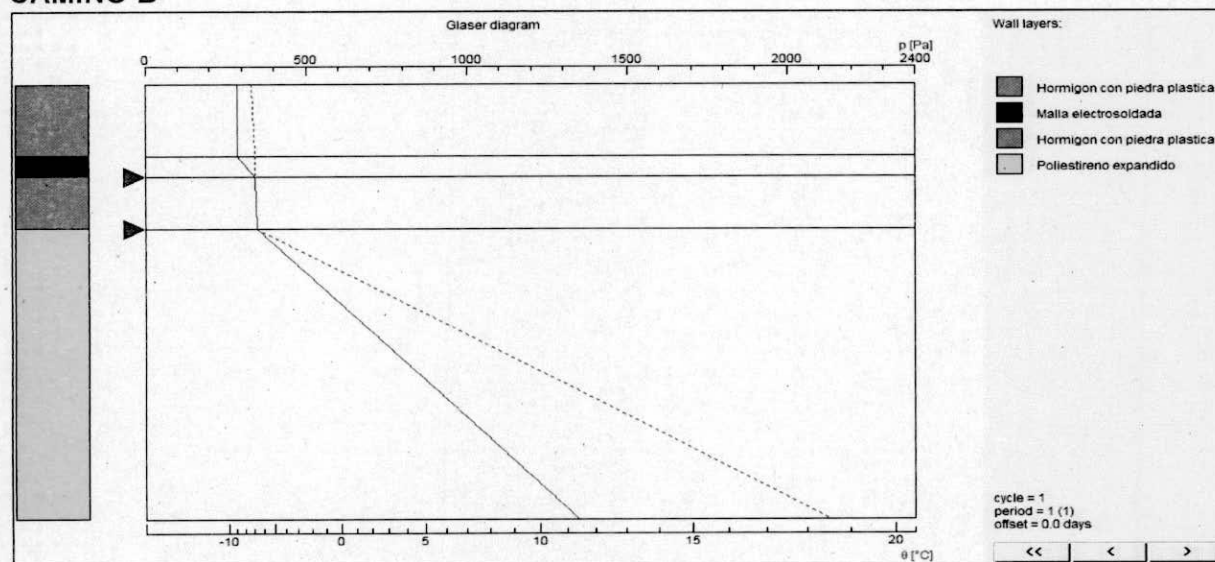


Figura 8

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.0024	-	0.0024

Tabla 6

OT N° -224-691 2^{do} parcial y final
Página 5 de 10

CAMINO C

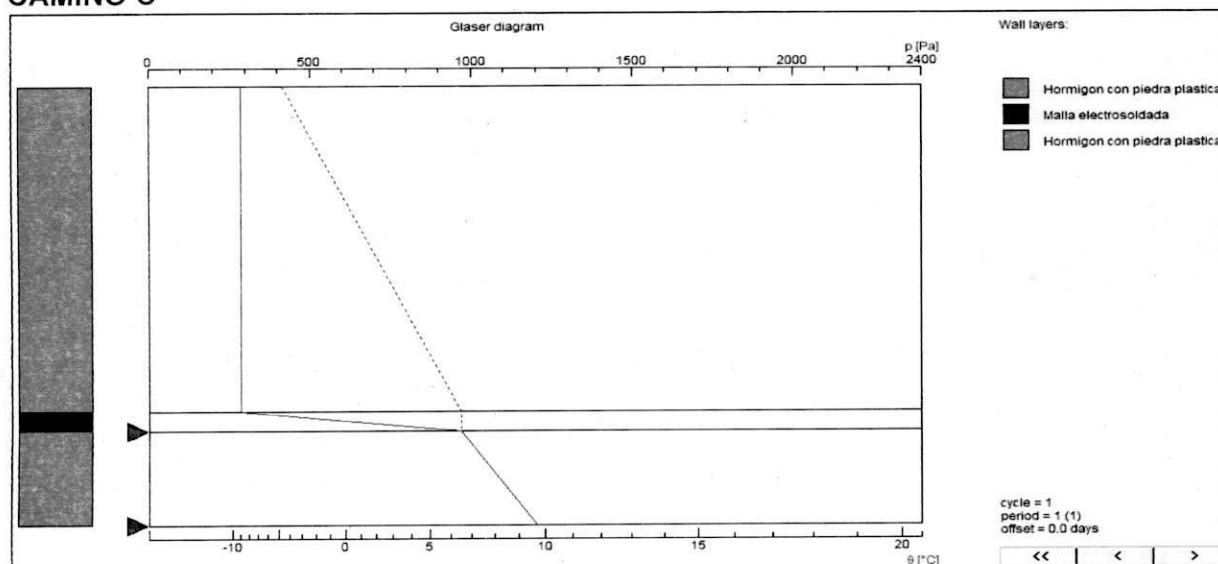


Figura 9

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.2808	-	-
	-	0.2808

Tabla 7

CAMINO D

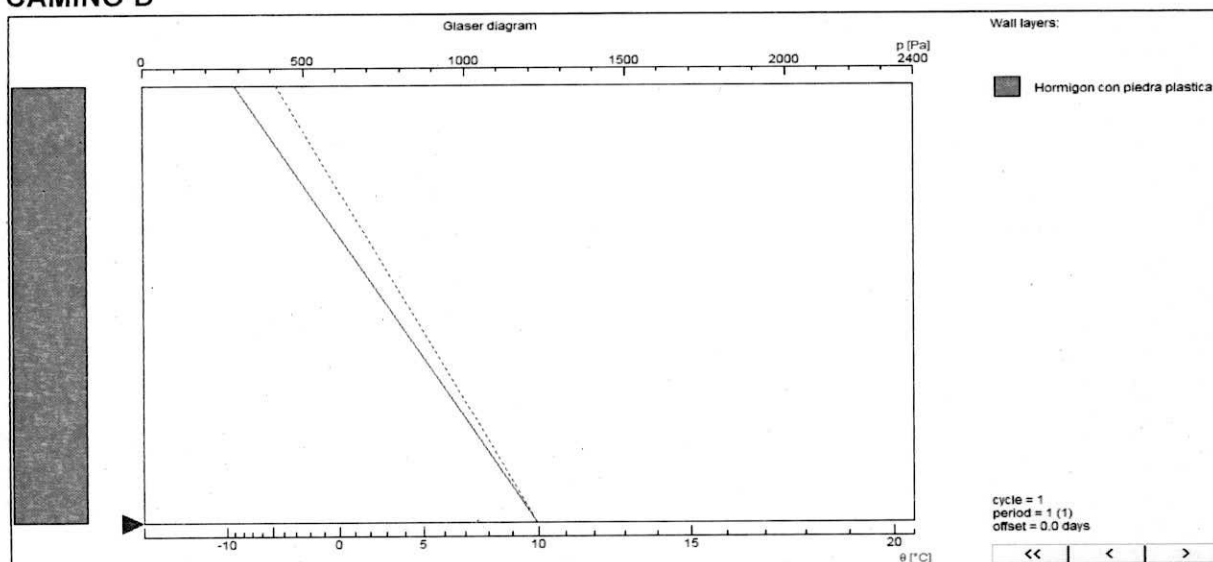


Figura 10

SAB

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.2395	-	-
	-	0.2395

Tabla 8

OT N° -224-691 2^{do} parcial y final
Página 6 de 10

CAMINO E

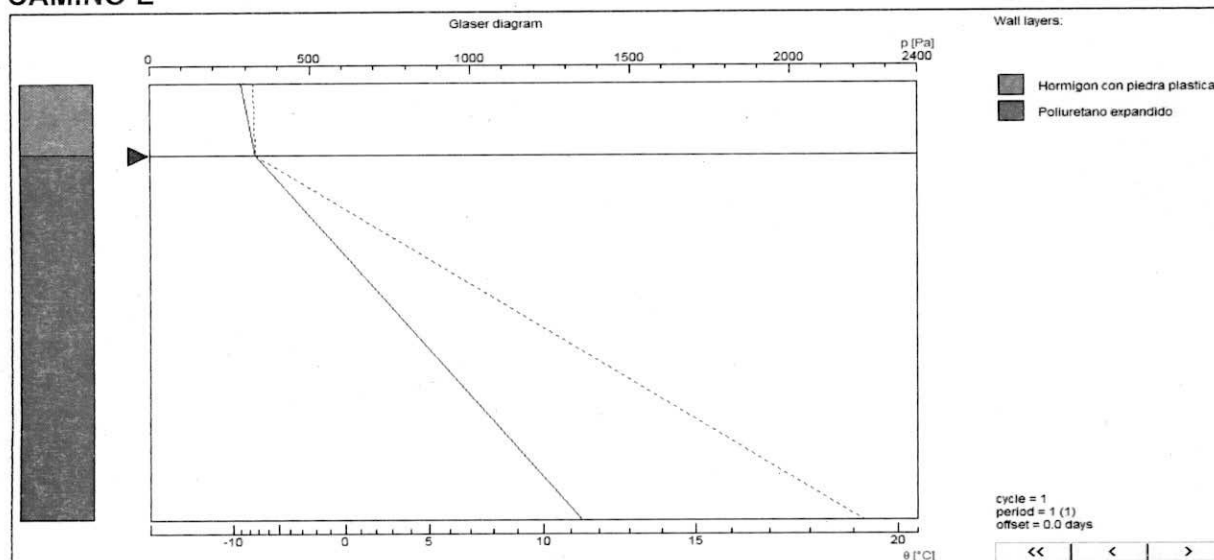


Figura 11

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.0011	-	0.0011

Tabla 9

CAMINO F

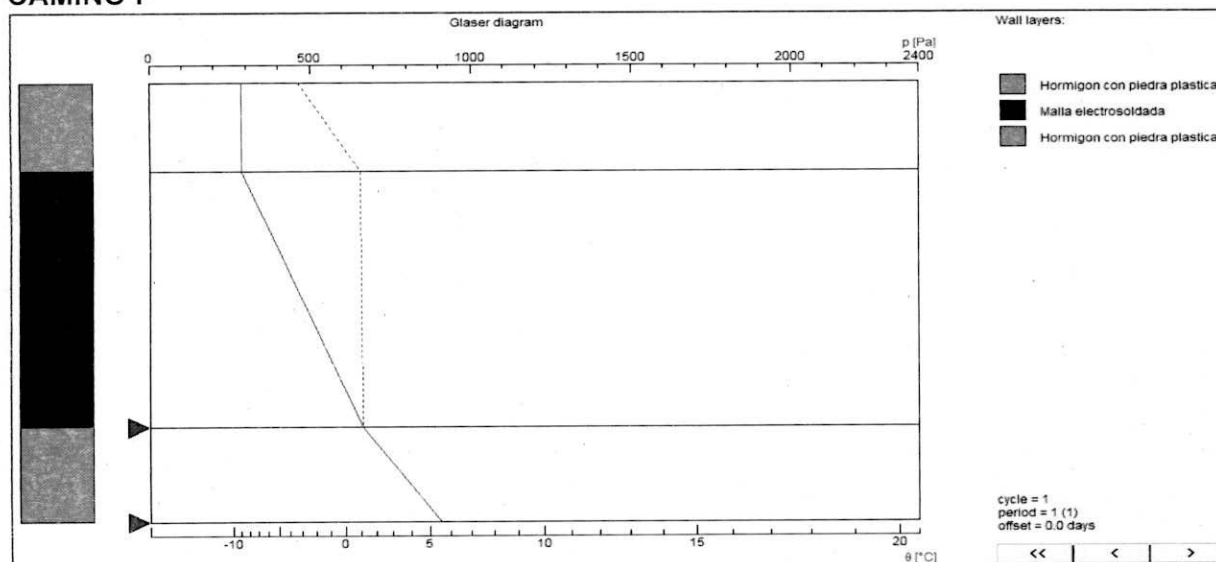


Figura 12

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.8465	-	0.8465

Tabla 10

CAMINO G

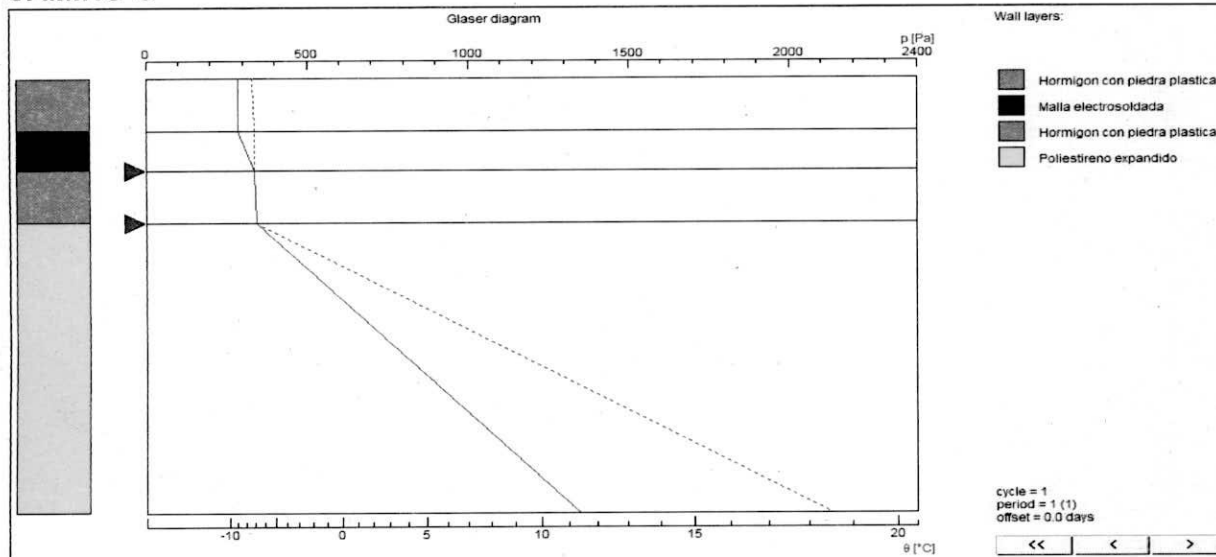


Figura 13

condensation [kg/m ²]	W-offset [kg/m ²]	Wi-offset [kg/m ²]
0.0024	-	-
	-	0.0024

Tabla 11

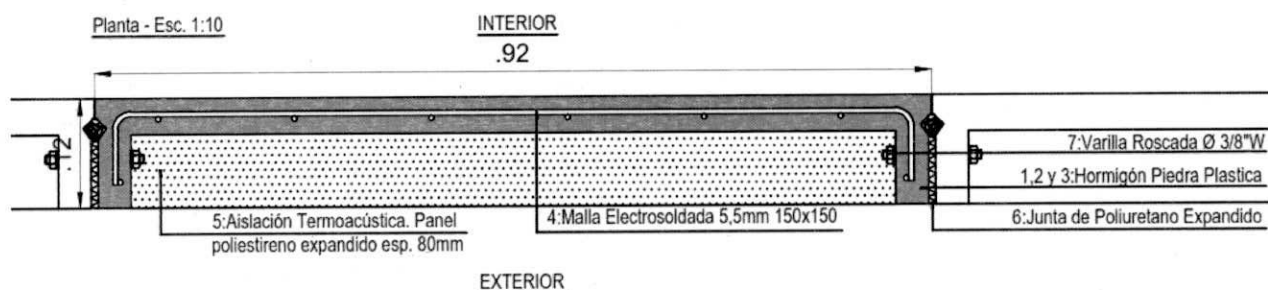
Nota 3: Se debe tener en cuenta que los resultados obtenidos surgen como consecuencia de haber utilizado los programas de computación con las mejores técnicas de cálculo que se dispone hasta el momento. No obstante, la información que alimenta a los mismos es extraída de tablas, tanto la que se refieren a las propiedades de los materiales como a las variables ambientales.

Esto permite establecer una evaluación del comportamiento higrótérmico con cierto grado de veracidad, la que puede ser convalidada con ensayos que contemplen las condiciones más desfavorables de exposición.

343

Conclusiones:

Esquema de sistema constructivo, denominado por el usuario como "Pan.1". Cada módulo del panel del cerramiento vertical, cerramiento está constituido por una pieza de hormigón con piedras de plástico reciclado, en forma de "C" y, en su interior, una placa de aislación térmica.



En la siguiente tabla se resumen los resultados de la verificación de riesgos de condensación del sistema analizado:

CONDICIONES DE CONTORNO			
ZONA BIOAMBIENTAL	LOCALIDAD	TEMPERATURA DE DISEÑO EXTERIOR (Te)	HUMEDAD RELATIVA INTERIOR (HRI)
IVc	Coronel Suarez (Buenos Aires)	-7,7°C	57,9%

NIVELES DE CUMPLIMIENTO NORMATIVO				
VERIFICACIÓN DE RIESGOS DE CONDENSACIÓN (IRAM 11625 Y 11630:2000)	Superficial	Rsi (m²KW)	0,17	CUMPLE
			0,25	NO CUMPLE
			0,34	NO CUMPLE
			0,50	NO CUMPLE
	Intersticial			NO CUMPLE

Tabla 11

22/3

Observaciones:

En el valor cálculo másico de condensado superficial e intersticial, se deberá aplicar las siguientes consideraciones:

- 1.- Considerando que el 10% de los días de la estación invernal, se producirán temperaturas más críticas que la de diseño adoptada en cada caso, esto ocurriría a lo sumo ocho días en el año.
- 2.- La temperatura de diseño no se mantendrá constante durante las veinticuatro horas del día, cuando esta se produzca. Es decir, la temperatura exterior adoptada aumentará en ciertas horas del día por lo que se producirán re-evaporaciones en este caso.
- 3.- Dado el carácter transitorio de la condensación es conveniente que la superficie interior sea absorbente. De esa forma será absorbida la cantidad de agua condensada hasta que suba la temperatura de la superficie y el agua pueda volver a evaporarse.
- 4.- Este problema puede agravarse, cuando se analice en condiciones higrotérmicas diferentes a las adoptadas en este estudio, correspondientes a localidades con temperaturas exteriores de diseño inferiores ó a la generación de mayor porcentaje de humedad relativa interior, debido a las costumbres de los ocupantes
- 5.- El valor hallado corresponde a las condiciones iniciales del comportamiento higrotérmico, ya que si el estado de condensación es permanente, la situación se puede ir agravando, debido a que los materiales componentes modifican sus propiedades en función del contenido de humedad que posean.

Referencias:

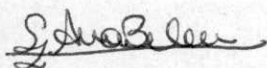
- [1] MOISTURE PROBLEMS IN HOUSES, A. T. Hansen, Canadian Building Digest. May 1984
- [2] COMPUTING THE RATE OF SUPERFICIAL AND INTERSTITIAL CONDENSATION, M. G. Davies, Building Scientist Great Britain
- [3] CONDENSACIÓN DE HUMEDAD EN VIVIENDAS, I. Lotersztain
- [4] NORMAS IRAM sobre "Acondicionamiento Térmico de Edificios" N° 11601, 11603:2012, 11605:1990, 11625:2000 y 11630:2000
- [5] ISO 6946/2 THERMAL INSULATION . Calculation methods. Part 2 : Thermal bridges of rectangular sections in plane structures.
- [6] SAP Users Group, "TAP 6 Thermal Analyzer Computer Program", University of Southern California, Dept. of Civil Engineering, Los Angeles
- [7] IL PROGETTO DELL'ELEMENTO DI INVOLUCRO OPACO, Chiara Aghemo-Cristina Azzolino, LAMSA, Italia, abril 1996.
- [8] THERMAL BRIDGES: A TWO-DIMENSIONAL AND THREE-DIMENSIONAL TRANSIENT THERMAL ANALYSIS, P. Standaert, ASHRAE /DOE/BTECC Conference. USA (1985).

Anexo

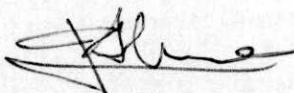
Anexo I: Documentación provista por el cliente

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a las condiciones en las que se realizaron las mediciones y/o ensayos.

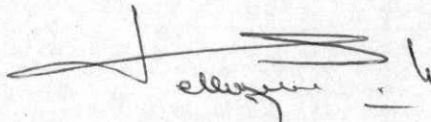
Fin del Informe



Arq. A. Belén Somoza Z.
Dpto. Materiales y Sistemas Constructivos
Dirección Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia



Arq. Germán Alonso
Jefe Dpto. Materiales y Sistemas Constructivos
Dirección Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia

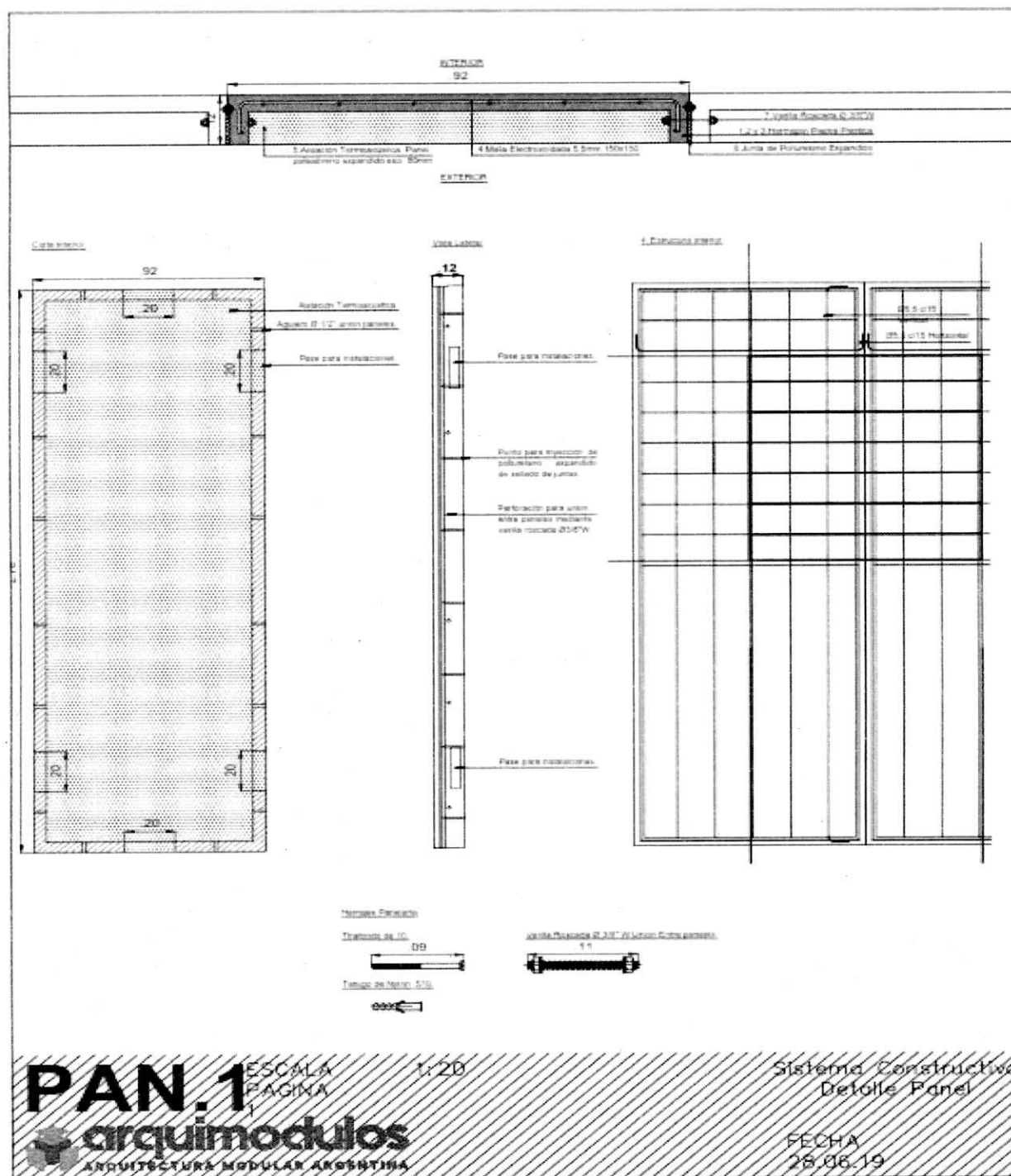


Arq. Silvia Velázquez
Directora Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia
Subgerencia Operativa
Construcciones e Infraestructuras

OT N° -224-691 2º parcial y final
Página 10 de 10

ANEXO I

Documentación provista por el cliente



Informe de ensayos

O.T. N° 224-540 Unico
Página 1 de 2

Fecha de informe: 24/10/2019

Solicitante:

ARQUIMODULOS ARGENTINA S.A.
Domicilio: Calle 134 6231 – C.P. 1885 Guillermo E. Hudson – Buenos Aires.

Elemento

1 (una) muestra de hormigón con agregados no convencionales (piedras de plásticos reciclados), identificada por el usuario (IU) como: **"Hormigón Sustentable Arquimodulos"** (Foto).
Identificación de las probetas de Laboratorio (IL): **TV-50001-19 al TV-50005-19.**



Foto

Determinaciones requeridas: Permeabilidad al vapor de agua.

Fecha de recepción: 18 de septiembre del 2019.

Fecha de estabilización: 20 de septiembre al 8 de octubre del 2019.

Fecha de ensayo: 17 de octubre del 2019.

Metodología Empleada.

El método de ensayo utilizado sigue los lineamientos establecidos en las normas **IRAM 1735 "Materiales de Construcción - Método de Ensayo de la permeabilidad al vapor de agua"**.

Condiciones de Ensayo:

Método de ensayo: Campo seco (dry - cup) utilizando desecante.
Sustancia higroscópica: Gel de Sílice (granulometría entre 0,6 y 2,36 mm).
Disposición de la probeta : Normal a la dirección del flujo de vapor.
Sentido del flujo de vapor : Entrante por la cara superior de la probeta.
Posición de la probeta: Horizontal.
Resolución de la balanza : 0,01g.

Condiciones ambientales de la cámara de ensayo requerido por norma:

Temperatura del aire: 23,0 °C ± 0,5 °C.
Humedad relativa del aire: 50 ± 2%.

Este informe no podrá ser reproducido parcialmente sin la autorización escrita del INTI. 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
www.inti.gov.ar
consultas@inti.gov.ar
0800 444 4004
Facebook INTIArg
Twitter @INTIArgentina
LinkedIn INTI

Sede Parque Tecnológico Miguelete
Avenida General Paz 5445
Casilla de Correo 157
B1650WAB San Martín,
Prov. de Buenos Aires, República Argentina
Teléfono (54 11) 4724 6350
E-mail construcciones@inti.gov.ar

Informe de ensayos

O.T. N° 224-540 Unico
Página 2 de 2

RESULTADOS

Cámara de ensayo: valores ambientales promedio.

Temperatura: **23°C**
Presión: **102,2kPa**

Humedad relativa: **49%**
Tiempo de ejecución: **8 horas.**

Probetas (valores medios):

Espesor : 0,0234 m
Densidad aparente de la muestra : 1576,7 kg/m³
Área de ensayo : 0,0645 m²

IDENTIFICACION		Probeta Identificación Laboratorio	Densidad de flujo de vapor de agua (g/m ² h)	
INTI	SOLICITANTE			
540	Hormigón Sustenta- ble Arquimodulos	TV-50001-19	0,65	0,77
		TV-50002-19	0,62	
		TV-50003-19	0,74	
		TV-50004-19	0,96	
		TV-50005-19	0,85	

Resistencia a la difusión de vapor de agua (R_v): 1,5 m² h kPa / g

Permeancia al Vapor de agua Δ : 68,1 10⁻² g/m² h kPa

Permeabilidad al Vapor de agua (δ): 1,6 10⁻² g/m h kPa

Espesor de aire equivalente (e_d): 1 m

Factor de resistencia a la difusión (μ): 44,8

Observación

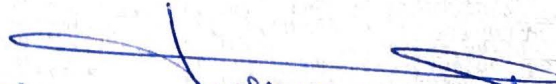
Los resultados se obtuvieron habiendo efectuado el promedio sobre las probetas ensayadas.

Los resultados contenidos en el presente informe corresponden a las condiciones en las que se realizaron las mediciones y/o ensayos.

Fin del Informe


Téc. Diego Cruz
Dpto. Materiales y Sistemas Constructivos
Dirección Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia


Arq. Germán Alonso
Jefe Dpto. Materiales y Sistemas Constructivos
Dirección Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia


Arq. Silvia Velázquez
Directora Técnica
Evaluación y Rehabilitación Edilicia
Subgerencia Operativa
Construcciones e Infraestructuras



Interesado: **ARQUIMODULOS SA**
Obra declarada: **NO DECLARA**

ENSAYO A COMPRESIÓN DE PROBETAS CILÍNDRICAS DE HORMIGÓN, MOLDEADAS POR EL INTERESADO

Prob.N° LAB.ITH	Ident. de proce- dencia	Fecha de moldeo declarada	Hormigón clase declarado	Sector o elemento declarado	Fecha de ensayo	Edad de ensayo solicitada (días)	Resistencia cilíndrica de rotura a la compresión (MPa)
2023							
32887	1	10-08-23	CON FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	27,0
32888	2	10-08-23	CON FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	23,8
32889	3	10-08-23	CON FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	20,3
32890	4	10-08-23	CON FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	24,1
32891	5	10-08-23	SIN FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	14,9
32892	6	10-08-23	SIN FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	21,9
32893	7	10-08-23	SIN FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	18,9
32894	8	10-08-23	SIN FIBRA	NO DECLARA	07-09-23	28	24,6

OBSERVACIONES

- Probetas cilíndricas : 15 X 30 cm.
Las probetas fueron curadas en cámara húmeda normalizada, según norma IRAM 1524, desde su recepción en el Laboratorio (06/09/23) hasta su fecha de ensayo
- Las probetas fueron moldeadas y entregadas por el Interesado.

MÉTODO DE ENSAYO : Norma IRAM 1524 (curado) y Norma IRAM 1546 (ensayos a compresión).

INSTRUMENTAL UTILIZADO:

Máquina de Ensayo a la Compresión MARCA: **CIENTEC Modelo: - N° SERIE 71893** Capacidad: 1.000 kn Estado de Calibración: Vigente

ENTE CERTIFICANTE: INTI CONSTRUCCIONES / ENTE AUTORIZADO

Máquina de Ensayo a la Compresión MARCA: **TONINDUSTRIE Modelo: - N° SERIE: 2551 141 1971** Capacidad: 1000 kN VISOR DIGITAL: RED LION

ENTE CERTIFICANTE: INTI FÍSICA Y METROLOGÍA / ENTE AUTORI **CONTRASTE ITH:** Vigente

Instrumento de referencia utilizado: **Aro Dinamométrico ITH 1697**, Certificado de Calibración - Estado: Vigente

Este Informe no podrá ser reproducido total o parcialmente sin la autorización escrita de ITH. Los resultados consignados se refieren exclusivamente a las muestras recibidas en ITH, declinando toda responsabilidad por el uso indebido o incorrecto que se hiciere de este Informe.

Buenos Aires, 7/9/2023	 Ing. NESTOR A. DE GIOBBI Jefe de Laboratorios
------------------------	--