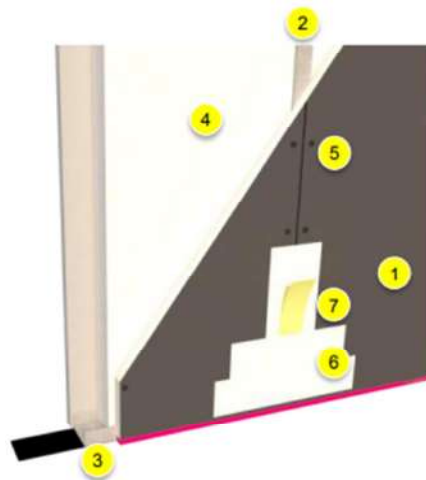
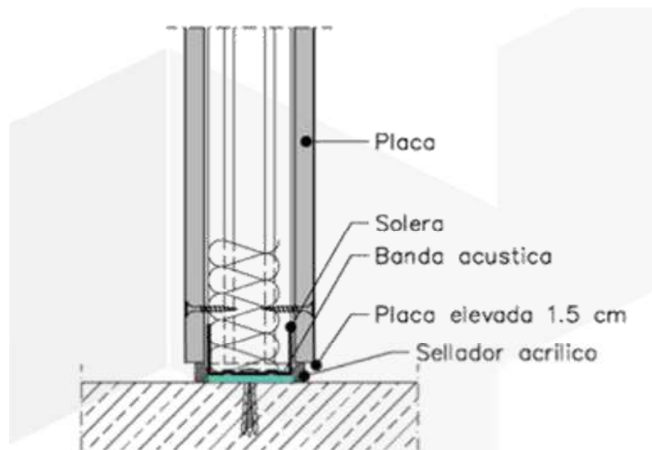


## 2.1 Tabiques

Los tabiques interiores de las viviendas serán de hormigón macizo (M3) o estructura galvanizada y paneles de yeso con aislación de lana roca según detalle (M8). En los casos de llevar revestimiento cerámico se sustituirá la placa de yeso común por placa verde.

### M8



### Pared simple Solidtex.

- 1 Placa Solidtex
- 2 Montante 69 mm
- 3 Solera 70 mm
- 4 Material Aislante
- 5 Tornillo Solidtex TS2
- 6 Masilla
- 7 Cinta para juntas

Altura Máxima	4,50 m
Aislamiento Acústico Rw	53 dB
Resistencia al fuego	60
Ambientes húmedos	Si

PASION POR INNOVAR

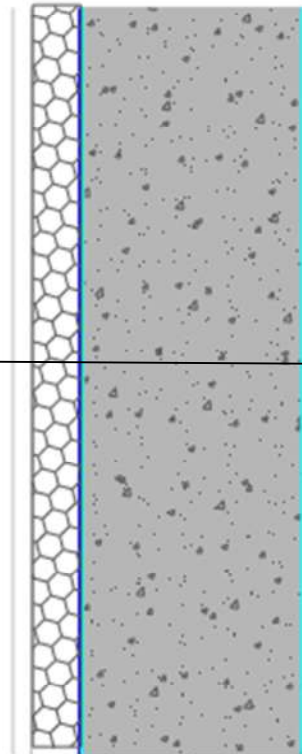
### 3 Impermeabilizaciones

#### 3.1. De muros exteriores

Los muros son de hormigón macizo con pintura impermeable.

**M1**  
**a=20cm**

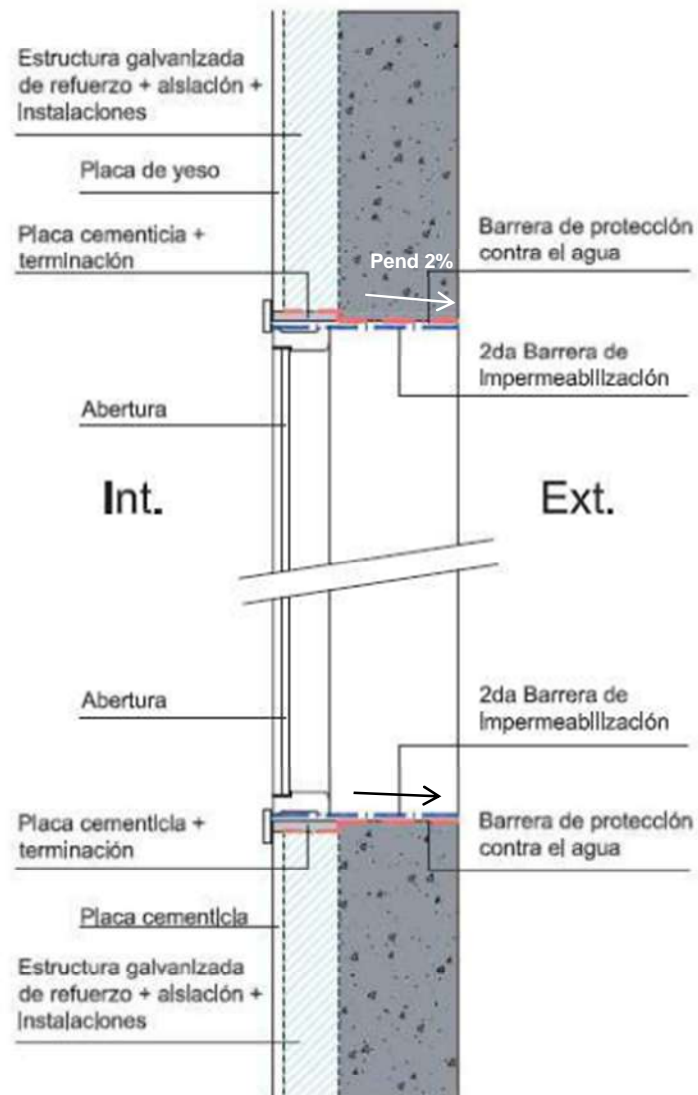
Enduido y pintura interior  
Placa de yeso 12 mm  
Foil de aluminio  
Montante chapa galvanizada 35mm  
Lana de roca densidad 18 kg/m3  
Pantalla de hormigón armado  
Pintura hidrórepelente



PASION POR INNOVAR

6 / 16

## 4 Detalle de amure e impermeabilización de aberturas



PASION POR INNOVAR

## 5 Transmitancia térmica

### MURO EXTERIOR

#### ME1

Material	Espesor(m)	Densidad(K/m3)	Resistencia térmica(m2.K/W)
Placa de yeso	0.012	700.0	0.06
Poliestireno	0.0	1050.0	0.0
Lana de roca	0.035	0.0	0.88
Hormigón densidad media	0.15	1800.0	0.13

Transmitancia total(W/(m2.K)): 0.810

### Sección 1 : Datos Cerramiento

e -> Espesor [mm]  
ro -> Densidad [kg/m3]  
M -> Masa [Kg/m2]  
Lambda -> Conductividad térmica [W/(m.K)]  
Cp -> Calor específico [kJ/m2.K]  
R -> Resistencia térmica [m2.K/W]  
CT -> Capacidad térmica media [kJ/(m2.K)]  
delta -> Permeabilidad al vapor de agua [kg/m.s.Pa]  
Z -> Resistencia al vapor de agua [m2.s.Pa/kg]  
1/Z -> Permeancia al vapor de agua [kg/m2.s.Pa]  
mu -> Factor de resistencia al vapor de agua  
Sd -> Espesor de aire equivalente Sd [m]  
OBS -> Observaciones:  
BDO: Material proveniente de la base de datos original.

	e	ro	M	Lambda	Cp	R	CT	delta	Z	1/Z	mu	Sd	OBS
Pintura - barniz	1.00E-03	1000.0	1.00E-03		1.0	0.00E+00	1.00E-06		1.52E+10	6.60E-11		3.0	BDO
Yeso (densidad 900)	12.5	900.0	11.25	0.3	1000.0	4.17E-02	11.25	1.98E-11	6.31E+08	1.58E-09	10.0		BDO
Lámina de polietileno (0.25 ..	0.25	950.0	0.237		2000.0	0.00E+00	0.475		5.05E+11	1.98E-12		100.0	BDO
Lana de vidrio (densidad 15-..	70.0	107.5	7.525	4.25E-02	700.0	1.647	5.268	1.98E-10	3.54E+08	2.83E-09	1.0		BDO
Hormigón Alta densidad	150.0	2400.0	360.0	2.0	1000.0	7.50E-02	360.0	1.52E-12	9.85E+10	1.02E-11	130.0		BDO

PASION POR INNOVAR

8 / 16

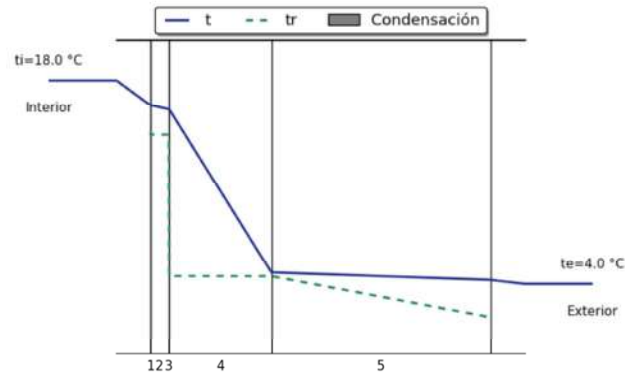
### Sección 3 : Gráfica Condensación

Plano	Temperatura [°C]	Temperatura rocío [°C]
In-1	16.3	14.5
1-2	16.3	14.28
2-3	16.01	14.27
3-4	16.01	4.53
4-5	4.78	4.53
5-Ex	4.27	1.71

Transmitancia Térmica: 0.53 W/m²K @ Rsi=0.1 m².K/W

Masa: 379.01 Kg/m²

Espesor: 0.233 m



### Azotea.

Las azoteas se resuelven con el esquema tradicional de impermeabilización, a efectos del informe SCNT no hay cambios. Se adjunta esquema tradicional.

Membrana asfáltica 4 mm.

Imprimación asfáltica

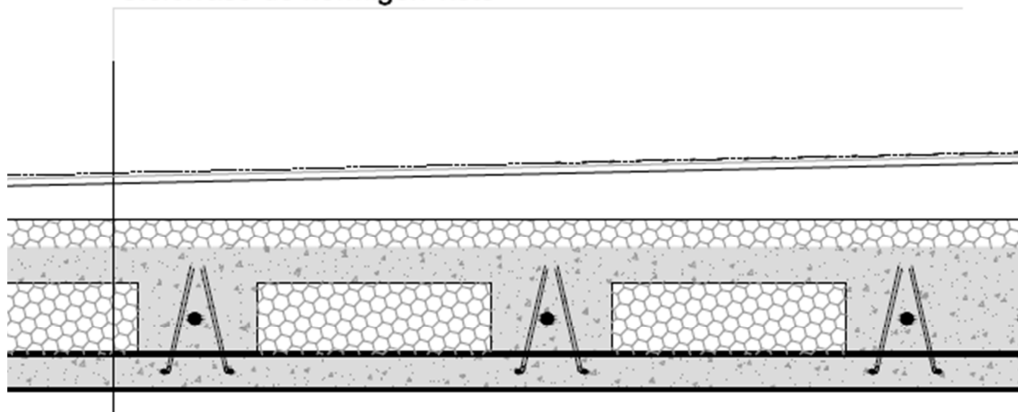
Alisado arena y portland conformando pendiente e.min.= 3 cm

Poliestireno expandido densidad tipo III e=4 cm

Film polietileno 150 micrones

Placa prefabricada hormigón armado e=20 cm

Cielorraso de hormigón visto



PASION POR INNOVAR

El sistema también permite terminar el nivel de azotea con cubierta de isodeck (isopanel). En ese caso se sustituyen todas las capas por el isodeck.

### Sección 1 : Datos Cerramiento

e -> Espesor [mm]  
ro -> Densidad [kg/m<sup>3</sup>]  
M -> Masa [Kg/m<sup>2</sup>]  
Lambda -> Conductividad térmica [W/(m.K)]  
Cp -> Calor específico [kJ/m<sup>2</sup>.K]  
R -> Resistencia térmica [m<sup>2</sup>.K/W]  
CT -> Capacidad térmica media [kJ/(m<sup>2</sup>.K)]  
delta -> Permeabilidad al vapor de agua [kg/m.s.Pa]  
Z -> Resistencia al vapor de agua [m<sup>2</sup>.s.Pa/kg]  
1/Z -> Permeancia al vapor de agua [kg/m<sup>2</sup>.s.Pa]  
mu -> Factor de resistencia al vapor de agua  
Sd -> Espesor de aire equivalente Sd [m]  
OBS -> Observaciones:  
BDO: Material proveniente de la base de datos original.

	e	ro	M	Lambda	Cp	R	CT	delta	Z	1/Z	mu	Sd	OBS
Hormigón Alta densidad	200.0	2400.0	480.0	2.0	1000.0	0.1	480.0	1.52E-12	1.31E+11	7.62E-12	130.0		BDO
Lámina de polietileno (0,25 ...)	0.25	950.0	0.237		2000.0	0.00E+00	0.475		5.05E+11	1.98E-12		100.0	BDO
Poliestireno expandido EPS (...)	40.0	30.0	1.2	4.00E-02	1450.0	1.0	1.74	3.30E-12	1.21E+10	8.25E-11	60.0		BDO
Hormigón Alta densidad	40.0	2400.0	96.0	2.0	1000.0	2.00E-02	96.0	1.52E-12	2.63E+10	3.81E-11	130.0		BDO
Cemento y arena	30.0	1800.0	54.0	1.0	1000.0	3.00E-02	54.0	1.98E-11	1.52E+09	6.60E-10	10.0		BDO
Betón en fieltro o lámina	4.0	1100.0	4.4	0.23	1000.0	1.74E-02	4.4	1.29E-13	3.10E+10	3.22E-11	1535.0		
Lámina de aluminio (0,05 mm)	5.00E-02	2800.0	0.14		880.0	0.00E+00	0.123	6.60E-16	7.58E+10	1.32E-11	3.00E+05		

### Sección 2 : Condiciones base

te -> Temperatura Exterior [°C]  
Hre -> Humedad relativa exterior [%]  
ti -> Temperatura Interior [°C]  
Hri -> Humedad relativa exterior [%]  
Rse -> Resistencia superficial exterior [m<sup>2</sup>.K/W]  
Rsi -> Resistencia superficial interior [m<sup>2</sup>.K/W]

PASION POR INNOVAR

10 / 16



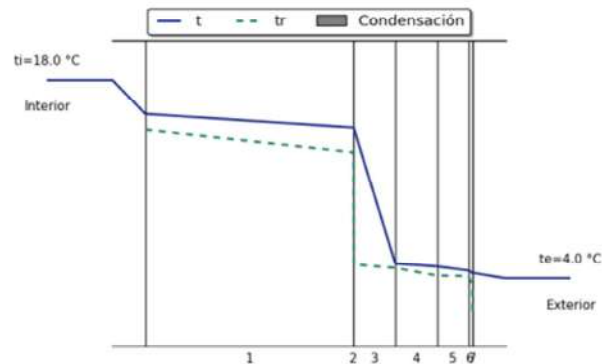
### Sección 3 : Gráfica Condensación

Plano	Temperatura [°C]	Temperatura rocío [°C]
In-1	15.6	14.5
1-2	14.64	12.92
2-3	14.64	4.98
3-4	5.03	4.73
4-5	4.84	4.19
5-6	4.55	4.15
6-7	4.38	3.48
7-Ex	4.38	1.71

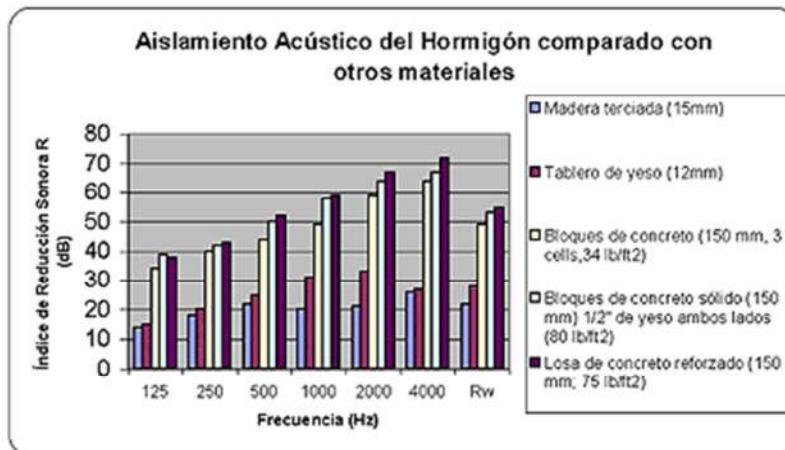
Transmitancia Térmica: 0.76 W/m²K @ Rsi=0.1 m².K/W

Masa: 635.98 Kg/m²

Espesor: 0.314 m



## 6 Aislación acústica



Con respecto al aislamiento acústico, el hormigón presenta grandes ventajas sobre otros materiales. Su gran masa, con densidades que superan 2000 Kg/m³, ofrece índices de reducción que superan  $R_w=50$ . En el gráfico siguiente se muestra el comportamiento de diferentes soluciones constructivas en base a hormigón, comparadas con otras soluciones típicas.

En caso de los muros exteriores, debemos contemplar además la aislación acústica de las capas de lana y yeso (53 dB).

### Aislación Acústica Sistema Schmidt Premoldeados.

PASION POR INNOVAR

Los muros de premoldeado y revestimiento de yeso cumplen con “Estándares de Desempeño y Requisitos para la Vivienda de Interés Social” ( ver tabla DA\_01)

**Tabla DA\_01**

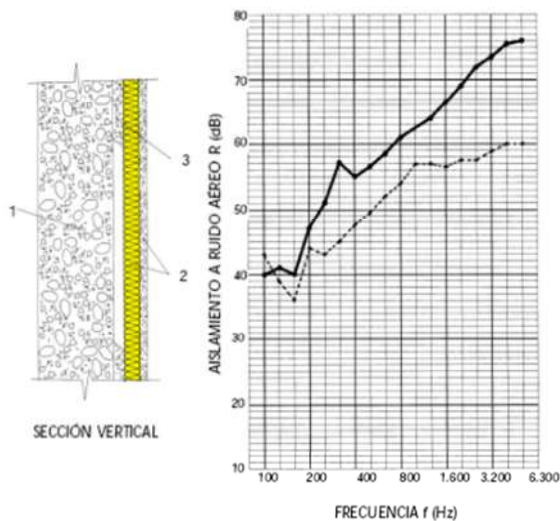
Índice de reducción sonora para los cerramientos, según su ubicación

AISLACION ACÚSTICA DE CERRAMIENTOS	Índice de Reducción sonora
Muros separativos y entrepisos entre unidades de vivienda	IRS>45db
Muros exteriores de la vivienda Entre viviendas y espacio exterior	IRS>25db
Muros interiores divisorios de locales habitables de la vivienda Entre locales habitables de la vivienda	IRS > 35 db

Caso de muros exteriores de 15 cm de espesor de las placas de hormigón.(M0)

#### CONTROL DE RUIDO 2 (Recursos Técnicos)

Rw aprox. 55 dB



#### ESTRUCTURA DEL CERRAMIENTO

POSIC.	MATERIAL	ESP. mm
1	MURO DE HORMIGON	150
2	PANEL PLACA DE YESO +LANA DE VIDRIO	25+10
1	PASTA DE AGARRE	10-15
TOTAL PESO kg/m2 290		

Caso de muros exteriores de 12 cm de espesor de las placas de hormigón.(M1)

PASION POR INNOVAR

12 /16



Para el caso de las placas de 12 cm de espesor, se deduce según cátedra de la Facultad de Arquitectura “Ley de la masa”:

Curso de Acondicionamiento Acústico

Facultad de Arquitectura

Universidad de la República

**PAREDES SIMPLES**

Las paredes simples son las que están constituidas por una pieza acústicamente homogénea. En primera aproximación responden a la “ley de la masa y la frecuencia”.

**LEY DE LA MASA**

Dice que la pérdida de transmisión crece al aumentar la masa por m<sup>2</sup> y al aumentar la frecuencia, a razón de 6 dB por cada duplicación de la masa o de la frecuencia:

$$R = 20 \log_{10} f \cdot \delta - 48 \text{ dB}$$

Por tanto el resultado será:

- Si muros compuestos por placas de 15 cm hormigón+ placa de yeso + lana de vidrio : 55 dB
- Muros compuestos por placas de **12 cm** hormigón+ placa de yeso + lana de vidrio , reduce la masa 15cm/12cm: 20% . Entonces el nivel conseguido será de **: 44 dB** (Valor que cumple con todos los índices recomendados por tabla DA\_01).

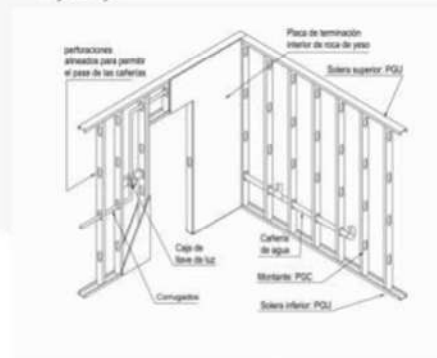
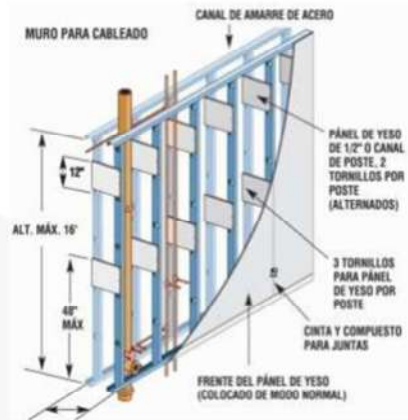
**Caso de muros divisorios entre unidades (M2) de 12 cm de espesor de las placas de hormigón.**

Para el caso de muros divisorios, se deduce según cátedra de la Facultad de Arquitectura “Ley de la masa” ídem M1.

Dado que el muro M2, se compone de placa de yeso+lana de roca+placa premoldeada de hormigón 12 cm + placa de yeso: el nivel sonoro aumentará por la presencia de una placa más de yeso, por lo tanto se encuentra dentro de los índices solicitados por tabla DA\_01

## 7 Instalaciones en revestimiento de yeso.

PASION POR INNOVAR



ES TU

## 8 Descripción de la propuesta

PASION POR INNOVAR

14 / 16

Se detallan los aspectos relacionados con los requisitos detallados en el documento “Satisfacción de estándares y requisitos para la vivienda de interés social MVOTMA 2011”.

## 8.1 Seguridad estructural

La estructura está conformada por hormigón armado por lo tanto el diseño estructural de la misma se realiza de la misma forma que la construcción tradicional en hormigón armado.

Se cumplen con las siguientes normativas:

-Cargas a utilizar en el proyecto de edificios, UNIT 033:1991

- “DISEÑO DE ESTRUCTURAS DE HORMIGON Y HORMIGON ARMADO. UNIT 975:2001

- PROYECTO Y EJECUCIÓN DE ESTRUCTURAS DE HORMIGÓN EN MASA O ARMADO, UNIT 1050:2005

Se adjunta una memoria de cálculo a modo de ejemplo de un edificio de 5 plantas construido para el Ministerio de Vivienda.

Se cumplen los siguientes requisitos en el cálculo:

Motivo de la limitación	Elemento	Desplazamiento flecha límite	Tipo de deformación
Visual, inseguridad psicológica	Pilares, muros, vigas, losas (componentes visibles)	L/250 H/300 (1)	Deformación final incluida la de fluencia
Desplazamientos (deformaciones), fisuras en cerramientos, o en terminaciones, fallas de operación de instalaciones	Marcos, cerramientos con revestimientos rígidos (pisos, revestimientos)	L/800	Deformación (flecha) ocurrida después de la instalación de la carga correspondiente al elemento en análisis
	Tabiques livianos, terminaciones flexibles (entrepisos, etc.)	L/600	
Deformaciones y fisuras en elementos de cierre	Paredes y /o revestimientos rígidos	L/500 H/500 (1)	Deformación horizontal o vertical provocada por variaciones de temperatura o acción del viento, deformaciones debidas a descenso de fundaciones (deformaciones totales)
	Paredes y /o revestimientos flexibles	L/400 H/400 (1)	
H es la altura del elemento estructural L es la luz o vano teórico del elemento estructural  (1) Para cualquier tipo de solicitación, el desplazamiento horizontal máximo del edificio debe ser H total/500 ó 3cm, debiendo cumplir con el menor de los valores.			

PASION POR INNOVAR

Flechas máximas para vigas y losas (frente a cargas permanentes y accidentales)

Fracción de Carga permanente sobre vigas y losas		Flecha instantánea (1)			Flecha final (3)
		S gk	S qk	S gk+ 0.7 S qk	S gk+ 0.7 S qk
Muros de albañilería, o paneles unidos con juntas rígidas	Con aberturas	L/1000	L/2 800	L/800	L/400
	Sin aberturas	L/750	L/2 100	L/600	L/340
Muros de paneles con juntas flexibles, tabiques livianos, paneles de yeso	Con aberturas	L/1050	L/1 700	L/730	L/330
	Sin aberturas	L/850	L/1 400	L/600	L/300
Entrepisos	Constituidos y/o revestidos con material rígido	L/700	L/1 500	L/530	L/320
	Constituidos y/o revestidos con material flexible	L/750	L/1 200	L/520	L/280
Placas de revestimiento (muros)	Constituidos y/o revestidos con material rígido	L/600	L/1 700	L/480	L/300
	(forros) Placas de terminación de materiales flexibles	L/560	L/1 600	L/450	L/260
Losa superior, con inclinación $\geq 2\%$		L/850	L/1 400	L/600	L/320
Vigas con inclinación $\geq 2\%$		L/750		---	L/300
<p>L- Luz teórica de losa o viga</p> <p>(1) Para vigas y losas en ménsula, se permiten deformaciones correspondientes a 1.5 de los respectivos valores indicados.</p> <p>(2) en el caso de aberturas con dispositivos que absorban las tensiones concentradas en el contorno de las aberturas de puertas y ventanas, los muros pueden ser considerados "sin aberturas"</p> <p>(3) Para la verificación de las deformaciones de flecha final, reducir a la mitad la rigidez de los elementos analizados.</p>					

## 8.2 Impacto de cuerpo duro y blando

La construcción es de hormigón armado macizo por lo tanto se cumplen con todos los requisitos resistentes.



**Andrés Fernández**  
Ingeniero Civil

PASION POR INNOVAR

16 /16

RESISTENCIA PROBETAS OBRA 412 - CUJÓ																	
Arroyo Tala (banco 1)																	
Fecha de llenado	Pieza	Fecha de rotura	Nº de probeta	Nº de probeta Schmidt	tipo de probeta	altura			diámetro		peso kg	valor mpa	valor kn				
22/8/2022	VP122/1	29/8/2022	1	22/08 v1	descolada	30,4	30,3	30,2	30,3	15,2	14,8	15	15	12,941	(+) 45,51	(+) 804,22	no rompió
22/8/2022		-	2	22/08 v1	descolada												
22/8/2022		-	3	22/08 v1	descolada												
22/8/2022		19/9/2022	4	781	28 días												
22/8/2022		19/9/2022	5	782	28 días												
22/8/2022		19/9/2022	6	783	28 días												
22/8/2022		19/9/2022	7	784	28 días												
22/8/2022	VP122/1	29/8/2022	8	22/08 v2	descolada	30,5	30,4	30,2	30,2	15	14,9	15	15,1	13,17	(+) 45,59	(+) 805,66	no rompió
22/8/2022		-	9	22/08 v2	descolada												
22/8/2022		-	10	22/08 v2	descolada												
22/8/2022		19/9/2022	11	785	28 días												
22/8/2022		19/9/2022	12	786	28 días												
22/8/2022		19/9/2022	13	787	28 días												
22/8/2022		19/9/2022	14	788	28 días												
23/8/2022	VP122/2	29/8/2022	15	23/08 v1	descolada	30,6	30,5	30	30,1	15	15	15,1	15	12,772	44,1	779,77	
23/8/2022		-	16	23/08 v1	descolada												
23/8/2022		-	17	23/08 v1	descolada												
23/8/2022		20/9/2022	18	789	28 días												
23/8/2022		20/9/2022	19	790	28 días												
23/8/2022		20/9/2022	20	791	28 días												
23/8/2022		20/9/2022	21	792	28 días												
23/8/2022	VP122/2	29/8/2022	22	23/08 v2	descolada	30,1	30	30	30,2	15	14,9	15	15	12,925	38,09	673,18	
23/8/2022		2/9/2022	23	23/08 v2	descolada	30,4	30,3	30,4	30,5	15	15	15,1	15	13,09	(+) 48,55	(+) 857,9	para certificar
23/8/2022		-	24	23/08 v2	descolada												
23/8/2022		20/9/2022	25	793	28 días												
23/8/2022		20/9/2022	26	794	28 días												
23/8/2022		20/9/2022	27	795	28 días												
23/8/2022		20/9/2022	28	796	28 días												
24/8/2022	VP122/3	29/8/2022	29	24/08 v1	descolada	30,4	30,5	30,5	30,5	15,1	14,9	14,9	15	13,193	37,87	669,43	
24/8/2022		2/9/2022	30	24/08 v1	descolada	30,2	30,4	30,5	30,2	15,1	14,9	14,8	15,3	13,119	42,62	753,15	para certificar
24/8/2022		-	31	24/08 v1	descolada												
24/8/2022		21/9/2022	32	800	28 días												
24/8/2022		21/9/2022	33	801	28 días												
24/8/2022		21/9/2022	34	802	28 días												
24/8/2022		21/9/2022	35	803	28 días												
24/8/2022	VP122/3	29/8/2022	36	24/08 v2	descolada	30,3	30,3	30,2	30,3	15,2	14,8	14,9	15	12,999	(+) 45,54	(+) 804,78	no rompió
24/8/2022		-	37	24/08 v2	descolada												
24/8/2022		-	38	24/08 v2	descolada												
24/8/2022		21/9/2022	39	804	28 días												
24/8/2022		21/9/2022	40	805	28 días												
24/8/2022		21/9/2022	41	806	28 días												
24/8/2022		21/9/2022	42	807	28 días												
30/8/2022	VP122/4	2/9/2022	43	30/08 v4	descolada	30,2	30,3	30,2	30	14,9	15	14,9	15	12,992	(+) 47,59	(+) 841	no rompió
30/8/2022		-	44	30/08 v4	descolada												
30/8/2022		-	45	30/08 v4	descolada												
30/8/2022		27/9/2022	46	826	28 días												
30/8/2022		27/9/2022	47	827	28 días												
30/8/2022		27/9/2022	48	828	28 días												
30/8/2022		27/9/2022	49	829	28 días												
30/8/2022	VP122/4	2/9/2022	50	30/08 v5	descolada	30,4	30,7	30,1	30,5	15,4	15,3	15,1	15,2	13,795	(+) 46,21	(+) 816,62	no rompió
30/8/2022		-	51	30/08 v5	descolada												
30/8/2022		-	52	30/08 v5	descolada												
30/8/2022		27/9/2022	53	830	28 días												
30/8/2022		27/9/2022	54	831	28 días												
30/8/2022		27/9/2022	55	832	28 días												
30/8/2022		27/9/2022	56	833	28 días												
31/8/2022	VP122/5	2/9/2022	57	31/08 v1	descolada	30,4	30,4	30,2	30,1	14,9	14,9	14,8	15,2	12,938	(+) 45,39	(+) 802,18	no rompió
31/8/2022		-	58	31/08 v1	descolada												
31/8/2022		-	59	31/08 v1	descolada												
31/8/2022		28/9/2022	60	834	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	61	835	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	62	836	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	63	837	28 días												
31/8/2022	VP122/5	2/9/2022	64	31/08 v2	descolada	30,5	30,5	30,6	30,6	15	14,9	15	15	13,115	(+) 46,24	(+) 817,15	no rompió
31/8/2022		-	65	31/08 v2	descolada												
31/8/2022		-	66	31/08 v2	descolada												
31/8/2022		28/9/2022	67	838	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	68	839	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	69	840	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	70	841	28 días												
31/8/2022	VP122/6	2/9/2022	71	31/08 v3	descolada	30,4	30,2	30,2	30,2	15	14,8	15	15	12,97	(+) 46,04	(+) 813,57	no rompió
31/8/2022		-	72	31/08 v3	descolada												
31/8/2022		-	73	31/08 v3	descolada												
31/8/2022		28/9/2022	74	842	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	75	843	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	76	844	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	77	845	28 días												
31/8/2022	VP122/6	2/9/2022	78	31/08 v4	descolada	30	30	29,9	29,8	15	15,1	15	14,9	12,9	(+) 45,4	(+) 802,26	no rompió
31/8/2022		-	79	31/08 v4	descolada												
31/8/2022		-	80	31/08 v4	descolada												
31/8/2022		28/9/2022	81	846	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	82	847	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	83	848	28 días												
31/8/2022		28/9/2022	84	849	28 días												
5/9/2022	VP122/7	8/9/2022	85	05/09 v2	descolada	30,2	30,2	30,3	30,4	14,9	14,9	15	15,1	12,79	44,33	783,42	
5/9/2022		-	86	05/09 v2	descolada												
5/9/2022		-	87	05/09 v2	descolada												
5/9/2022		3/10/2022	88	866	28 días												
5/9/2022		3/10/2022	89	867	28 días												
5/9/2022		3/10/2022	90	868	28 días												
5/9/2022		3/10/2022	91	869	28 días												
5/9/2022	VP122/7	8/9/2022	92	05/09 v3	descolada	30,3	30,3	30,2	30,1	15	14,9	14,9	15	12,821	42,38	754,13	
5/9/2022		-	93	05/09 v3	descolada												
5/9/2022		-	94	05/09 v3	descolada												
5/9/2022		3/10/2022	95	870	28 días												
5/9/2022		3/10/2022	96	871	28 días												
5/9/2022		3/10/2022	97	872	28 días												
5/9/2022	VP122/7	3/10/2022	98	873	28 días												
6/9/2022		8/9/2022	99	06/09 v1	descolada	29,9	30,1	30	29,9	14,9	15	14,9	15,1	12,814	44,99	795,01	
6/9/2022		-	100	06/09 v1	descolada												
6/9/2022		-	101	0													







**Proyecto**  
**Viviendas PASIVOS**  
**Licitación pública nacional N° 14/002/2018**

**MEMORIA DE CÁLCULO**

<b>Fecha: 31-may-2019</b>	<b>Revisión: 1</b>	<b>Fecha de revisión:</b>
<b>Elaborado por</b>	<b>Revisado por</b>	<b>Aprobado por</b>
<b>Ing. Andres Fernandez</b>		

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA

## Índice

1	Bases generales.....	3
2	Materiales .....	3
2.1	Hormigón armado.....	3
2.2	Hormigón pretensado .....	3
3	Solicitaciones.....	4
3.1	Cargas permanentes .....	4
3.1.1	Peso Propio (G).....	4
3.2	Cargas variables.....	4
3.2.1	Sobrecarga accidental (A).....	4
3.2.2	Sobrecarga de uso (Q).....	4
3.2.3	Viento (W) .....	4
4	Recubrimientos.....	8
5	Combinaciones de carga.....	9
5.1	Estados límites últimos:.....	9
5.2	Estados límites de servicio: .....	9
6	Análisis Estructural.....	10
7	Fundaciones .....	11
7.1	Cargas .....	12
8	Muros.....	14
8.1	Conexión muro losa.....	17
9	Losas .....	18
9.1	Prelosas espesor 20cm.....	18
9.1.1	Cargas.....	18
9.1.2	Solicitaciones .....	18

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA



## 1 Bases generales

En este documento se muestran los cálculos y verificaciones realizados, que respaldan y justifican el diseño de la estructura.

Se trata de una estructura premoldeada destinada a 30 viviendas y Salón de Usos Múltiples para Pasivos, ubicada en la ciudad de Canelones, departamento de Canelones, cuyos detalles constructivos se encuentran en los planos adjuntos a la memoria de cálculo.

Para el diseño de la estructura fueron utilizados los siguientes documentos de referencia,

- UNIT 50-84, Acciones del viento sobre construcciones.
- UNIT 33-91, Cargas a utilizar en el proyecto de edificios.
- EHE-08, instrucción de hormigón estructural.
- Eurocódigo 2: Design of concrete structures - Part 1-1: General rules and rules for Buildings.
- Norma ANSI/AISC 360-10: Specification for Structural Steel Buildings.
- AS 3600-2900a Concrete Structures

## 2 Materiales

### 2.1 Hormigón armado

- Hormigón, definido según la norma UNIT 972:97, resistencia característica a los 28 días según lo indicado en el elemento estructural correspondiente.
- Acero conformado de alta adherencia, de resistencia característica ( $f_{yk}$ ) igual a 5000 kg/cm<sup>2</sup>, definido según norma UNIT 843:95.
- Malla electrosoldada de alta resistencia, de resistencia característica ( $f_{yk}$ ) igual a 6000 kg/cm<sup>2</sup>, definido según norma UNIT 845:95.

### 2.2 Hormigón pretensado

- Acero de siete alambres sin recubrir para hormigón pretensado con una tensión de rotura ( $f_{p,max,k}$ ) igual a 18900 Kg/cm<sup>2</sup> y una tensión ( $f_{yk}$ ) igual a 17110 Kg/cm<sup>2</sup>, definido según ASTM A 416M.

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA

## 3 Solicitaciones

### 3.1 Cargas permanentes

#### 3.1.1 Peso Propio (G)

- Hormigón armado, densidad de  $2500 \text{ kg/m}^3$ . ( $G_1$ )
- Membrana asfáltica, densidad de  $5 \text{ kg/m}^2$ . ( $G_2$ )
- Carga muerta de pisos,  $50 \text{ kg/m}^2$ . ( $G_3$ )
- Tanques, densidad de agua de  $1000 \text{ kg/m}^3$ . ( $G_4$ )

### 3.2 Cargas variables

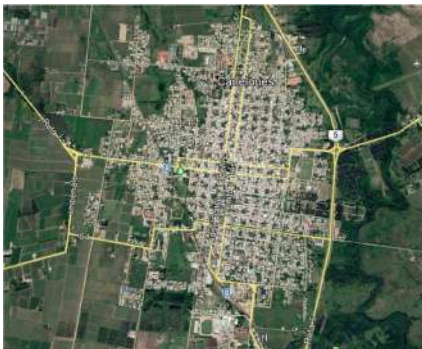
#### 3.2.1 Sobrecarga accidental (A)

- $50 \text{ kg/m}^2$ , aplicada sobre el techo. ( $A_1$ )

#### 3.2.2 Sobrecarga de uso (Q)

- $200 \text{ kg/m}^2$  aplicada sobre el entrepiso. ( $Q_1$ )
- $150 \text{ kg/m}^2$  aplicada sobre la azotea ( $Q_2$ )

#### 3.2.3 Viento (W)



- Velocidad característica,

$$V_k = 158 \text{ km/h} = 43,9 \text{ m/s, próximo a la costa.}$$

- Efecto de la topografía,

$$k_t = 1, \text{ topografía normal.}$$

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA

- Efecto de la altura, rugosidad tipo 2, variable con la altura discretizando en 5 divisiones se obtiene,

$$k_z = 0,90 \left( \frac{z}{10} \right)^{0,13}$$

$y_i$ (m)	$K_z$
1,6	0,82
3,2	0,82
4,9	0,82
6,5	0,85
8,1	0,88

- Efecto de las dimensiones,
  - $S_a$ ,  $f_1 = 0,93$ , para  $A = 200 \text{ m}^2$ , y  $z = 8,1 \text{ m}$
  - $S_b$ ,  $f_1 = 0,96$ , para  $A = 100 \text{ m}^2$ , y  $z = 8,1 \text{ m}$
  - $f_2 = 1,015$ , Rugosidad tipo 2.

Resultando,

- $S_a$ ,  $k_d = \frac{f_1}{f_2} = 0,92$
- $S_b$ ,  $k_d = \frac{f_1}{f_2} = 0,95$
- Factor de seguridad,  $k_k = 1$ .

Teniendo en cuenta los resultados anteriores se obtiene,

- $S_a$

$$V_c = k_t k_z k_d k_k V_k = 40,2 \cdot k_z \text{ m/s}$$

$$q_c = \frac{V_c^2}{16,3} = 99,3 \cdot k_z^2 \text{ kg/m}^2$$

$y_i$ (m)	$V_c$ (m/s)	$q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
1,6	33,1	67,1
3,2	33,1	67,1
4,8	33,1	67,1
6,4	34,2	71,8
8,0	35,2	76,1

- $S_b$

$$V_c = k_t k_z k_d k_k V_k = 41,5 \cdot k_z \text{ m/s}$$

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA

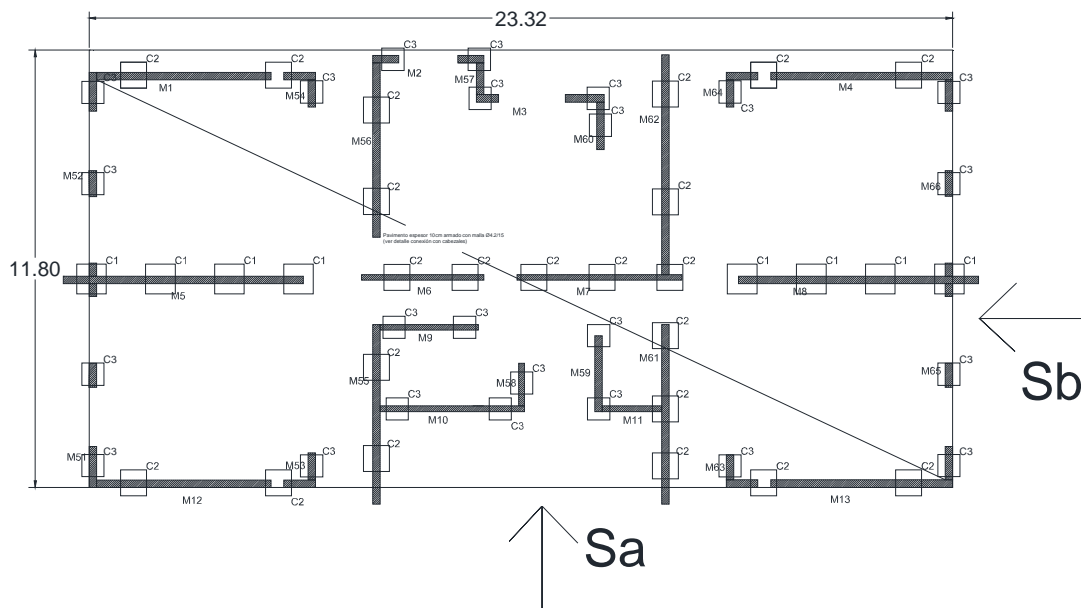
$$q_c = \frac{V_c^2}{16,3} = 105,8 \cdot k_z^2 \text{ kg/m}^2$$

$y_i$ (m)	$V_c$ (m/s)	$q_c$ (kg/m <sup>2</sup> )
1,6	34,2	71,5
3,2	34,2	71,5
4,8	34,2	71,5
6,4	35,3	76,5
8,0	36,4	81,1

Finalmente,

$$p = c \cdot q_c$$

Determinación de factores de forma:



- $a = 20 \text{ m}$
- $b = 10 \text{ m}$
- $h = 8,1 \text{ m}$
- $\alpha = 0 \text{ grados}$

$$\left. \begin{aligned} \lambda_a &= \frac{h}{a} = 0,4 \\ \lambda_b &= \frac{h}{b} = 0,8 \end{aligned} \right\} \begin{aligned} S_a &\rightarrow \gamma = 1,00 \\ S_b &\rightarrow \gamma = 0,95 \end{aligned}$$

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA



### 3.2.3.1 Acciones externas

- Viento  $S_a$ ,

- Barlovento,  $C_e = 0,8$
- Sotavento,  $C_e = -(1,3\gamma - 0,8) = 0,5$
- Vientos perpendiculares o paralelos a las generatrices

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0 \\ \gamma = 1,00 \\ f = 0 \\ h = 8,1 \text{ m} \end{array} \right\} \rightarrow f < h/2 \rightarrow C_e = -0,50$$

- Viento  $S_b$ ,

- Barlovento,  $C_e = 0,8$
- Sotavento,  $C_e = -(1,3\gamma - 0,8) = 0,435$
- Vientos perpendiculares o paralelos a las generatrices

$$\left. \begin{array}{l} \alpha = 0 \\ \gamma = 0,95 \\ f = 0 \\ h = 8,1 \text{ m} \end{array} \right\} \rightarrow f < h/2 \rightarrow C_e = -0,40$$

### 3.2.3.2 Acciones internas

- Viento  $S_a$ ,

$$C_i = \begin{cases} 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,3 \\ -0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,3 \end{cases}$$

- Viento  $S_b$ ,

$$C_i = \begin{cases} 0,6(1,8 - 1,3\gamma) = 0,26 \\ -0,6(1,3\gamma - 0,8) = -0,34 \end{cases}$$

PREMOLDEADOS URUGUAYOS CON TECNOLOGÍA ITALIANA