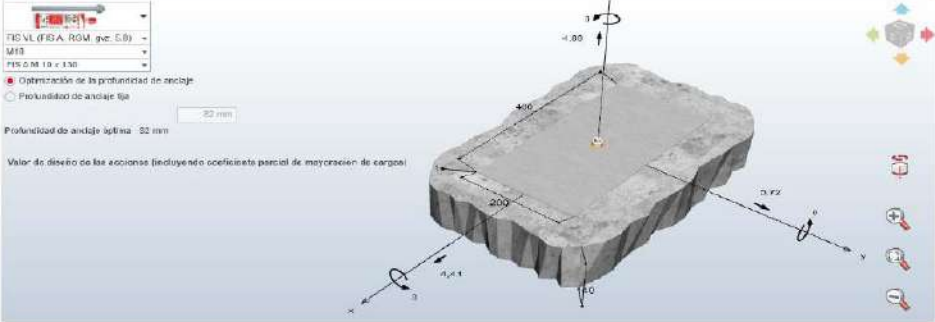



MEMORIA DE CALCULO																															
Obra:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>	-	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>																												
Cliente:	<b>MARCELA IBERO STEEL</b>	Nº Doc. :	LP-MC-Q-01-22-0001-H1-RB																												
Empresa:	<b>GASTON LOSA</b>																														
Ing.Estr.:	<b>GASTON LOSA</b>																														
<p>Cantidad de pernos= 35 un.</p> <p>Máxima carga axil, en el eje Y Definida por H5</p> <p>Nmax = 477,74 Kg. Nmax = 4,69 Kn (nodo 272)</p> <p>Total cortante, en el eje X Definida por H5</p> <p>Total Vx= 4014,36 Kg.</p> <p>Vmax en x= 114,696 Kg Vmax en x= 1,13 Kn</p> <p>Vmax en x= 449,98 Kg Vmax en x= 4,41 Kn (nodo 298)</p> <p>Total cortante, en el eje z Definida por H6</p> <p>Total Vz= 4863,6 Kg.</p> <p>Vmax en z= 138,96 Kg Vmax en z= 1,36 Kn</p> <p>Vmax en z= 583,64 Kg Vmax en z= 5,72 Kn (nodo 289)</p> <p>Resultado de analisis con el anclaje adoptado:</p> <div style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; font-size: 8px;"> <thead> <tr> <th>Elemento</th> <th>#</th> <th>Tipo de acciones</th> <th>Eso de carga</th> <th>II</th> <th>Vx</th> <th>Vy</th> <th>Mx</th> <th>My</th> <th>Mz</th> <th>...</th> <th>...</th> <th>...</th> <th>Concepto</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Elemento</td> <td>1</td> <td>Estática</td> <td>Carga de viento</td> <td>4,59 kN</td> <td>4,41 kN</td> <td>5,72 kN</td> <td>0 kNm</td> <td>0 kNm</td> <td>0 kNm</td> <td>85,5%</td> <td>86,5%</td> <td>89,6%</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> </div> 				Elemento	#	Tipo de acciones	Eso de carga	II	Vx	Vy	Mx	My	Mz	...	...	...	Concepto	Elemento	1	Estática	Carga de viento	4,59 kN	4,41 kN	5,72 kN	0 kNm	0 kNm	0 kNm	85,5%	86,5%	89,6%	
Elemento	#	Tipo de acciones	Eso de carga	II	Vx	Vy	Mx	My	Mz	...	...	...	Concepto																		
Elemento	1	Estática	Carga de viento	4,59 kN	4,41 kN	5,72 kN	0 kNm	0 kNm	0 kNm	85,5%	86,5%	89,6%																			


MEMORIA DE CALCULO																																																						
Obra:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>	-	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>																																																			
Cliente:	<b>MARCELA IBERO STEEL</b>	Nº Doc. :	LP-MC-Q-01-22-0001-H1-RB																																																			
Empresa:	<b>GASTON LOSA</b>																																																					
Ing.Estr.:	<b>GASTON LOSA</b>																																																					
Traccion:																																																						
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Rotura del acero</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprovechamiento</td> <td><math>\beta N,s</math></td> <td>24,26 %</td> </tr> <tr> <td>Anclajes considerados</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>NRk,s</td> <td>kN</td> <td>29,00</td> </tr> <tr> <td>VMs</td> <td>-</td> <td>1,50</td> </tr> <tr> <td>NRd,s</td> <td>kN</td> <td>19,33</td> </tr> <tr> <td>N<sup>h</sup>Sd</td> <td>kN</td> <td>4,69</td> </tr> </tbody> </table>				Rotura del acero			Aprovechamiento	$\beta N,s$	24,26 %	Anclajes considerados		1	NRk,s	kN	29,00	VMs	-	1,50	NRd,s	kN	19,33	N <sup>h</sup> Sd	kN	4,69																														
Rotura del acero																																																						
Aprovechamiento	$\beta N,s$	24,26 %																																																				
Anclajes considerados		1																																																				
NRk,s	kN	29,00																																																				
VMs	-	1,50																																																				
NRd,s	kN	19,33																																																				
N <sup>h</sup> Sd	kN	4,69																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Fallo combinado por rotura de cono y arranque</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprovechamiento</td> <td><math>\beta N,p</math></td> <td>65,54 %</td> </tr> <tr> <td>Anclajes considerados</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>TRk</td> <td>N/mm<sup>2</sup></td> <td>5,0</td> </tr> <tr> <td>N<sup>0</sup>NRk,p</td> <td>kN</td> <td>12,88</td> </tr> <tr> <td>A<sup>0</sup>p,N</td> <td>mm<sup>2</sup></td> <td>50.625</td> </tr> <tr> <td>TRk,ucr</td> <td>N/mm<sup>2</sup></td> <td>9,5</td> </tr> <tr> <td>Ap,N</td> <td>mm<sup>2</sup></td> <td>50.625</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_s,N_p</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_g,N_p</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_{ec,N_{px}}</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_{ec,N_{py}}</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_{re,N_p}</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>NRk,p</td> <td>kN</td> <td>12,88</td> </tr> <tr> <td>VMp</td> <td>-</td> <td>1,80</td> </tr> <tr> <td>NRd,p</td> <td>kN</td> <td>7,16</td> </tr> <tr> <td>N<sup>0</sup>Sd</td> <td>kN</td> <td>4,69</td> </tr> </tbody> </table>				Fallo combinado por rotura de cono y arranque			Aprovechamiento	$\beta N,p$	65,54 %	Anclajes considerados		1	TRk	N/mm <sup>2</sup>	5,0	N <sup>0</sup> NRk,p	kN	12,88	A <sup>0</sup> p,N	mm <sup>2</sup>	50.625	TRk,ucr	N/mm <sup>2</sup>	9,5	Ap,N	mm <sup>2</sup>	50.625	$\psi_s,N_p$	-	1,000	$\psi_g,N_p$	-	1,000	$\psi_{ec,N_{px}}$	-	1,000	$\psi_{ec,N_{py}}$	-	1,000	$\psi_{re,N_p}$	-	1,000	NRk,p	kN	12,88	VMp	-	1,80	NRd,p	kN	7,16	N <sup>0</sup> Sd	kN	4,69
Fallo combinado por rotura de cono y arranque																																																						
Aprovechamiento	$\beta N,p$	65,54 %																																																				
Anclajes considerados		1																																																				
TRk	N/mm <sup>2</sup>	5,0																																																				
N <sup>0</sup> NRk,p	kN	12,88																																																				
A <sup>0</sup> p,N	mm <sup>2</sup>	50.625																																																				
TRk,ucr	N/mm <sup>2</sup>	9,5																																																				
Ap,N	mm <sup>2</sup>	50.625																																																				
$\psi_s,N_p$	-	1,000																																																				
$\psi_g,N_p$	-	1,000																																																				
$\psi_{ec,N_{px}}$	-	1,000																																																				
$\psi_{ec,N_{py}}$	-	1,000																																																				
$\psi_{re,N_p}$	-	1,000																																																				
NRk,p	kN	12,88																																																				
VMp	-	1,80																																																				
NRd,p	kN	7,16																																																				
N <sup>0</sup> Sd	kN	4,69																																																				
<table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="3">Rotura del cono de hormigón</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aprovechamiento</td> <td><math>\beta N,c</math></td> <td>31,58 %</td> </tr> <tr> <td>Anclajes considerados</td> <td></td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>A<sup>0</sup>c,N</td> <td>mm<sup>2</sup></td> <td>60.516</td> </tr> <tr> <td>Ac,N</td> <td>mm<sup>2</sup></td> <td>60.516</td> </tr> <tr> <td>N<sup>0</sup>NRk,c</td> <td>kN</td> <td>26,73</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_s,N</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_{re,N}</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_{ec,N_x}</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td><math>\psi_{ec,N_y}</math></td> <td>-</td> <td>1,000</td> </tr> <tr> <td>NRk,c</td> <td>kN</td> <td>26,73</td> </tr> <tr> <td>VMc</td> <td>-</td> <td>1,80</td> </tr> <tr> <td>NRd,c</td> <td>kN</td> <td>14,85</td> </tr> <tr> <td>N<sup>0</sup>Sd</td> <td>kN</td> <td>4,69</td> </tr> </tbody> </table>				Rotura del cono de hormigón			Aprovechamiento	$\beta N,c$	31,58 %	Anclajes considerados		1	A <sup>0</sup> c,N	mm <sup>2</sup>	60.516	Ac,N	mm <sup>2</sup>	60.516	N <sup>0</sup> NRk,c	kN	26,73	$\psi_s,N$	-	1,000	$\psi_{re,N}$	-	1,000	$\psi_{ec,N_x}$	-	1,000	$\psi_{ec,N_y}$	-	1,000	NRk,c	kN	26,73	VMc	-	1,80	NRd,c	kN	14,85	N <sup>0</sup> Sd	kN	4,69									
Rotura del cono de hormigón																																																						
Aprovechamiento	$\beta N,c$	31,58 %																																																				
Anclajes considerados		1																																																				
A <sup>0</sup> c,N	mm <sup>2</sup>	60.516																																																				
Ac,N	mm <sup>2</sup>	60.516																																																				
N <sup>0</sup> NRk,c	kN	26,73																																																				
$\psi_s,N$	-	1,000																																																				
$\psi_{re,N}$	-	1,000																																																				
$\psi_{ec,N_x}$	-	1,000																																																				
$\psi_{ec,N_y}$	-	1,000																																																				
NRk,c	kN	26,73																																																				
VMc	-	1,80																																																				
NRd,c	kN	14,85																																																				
N <sup>0</sup> Sd	kN	4,69																																																				

MEMORIA DE CALCULO			
Obra:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>	-	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>
Cliente:	<b>MARCELA IBERO STEEL</b>	Nº Doc. :	LP-MC-Q-01-22-0001-H1-RB
Empresa:	<b>GASTON LOSA</b>		
Ing.Estr.:	<b>GASTON LOSA</b>		

Corte:

Rotura del acero sin flexión		
Aprovechamiento	$\beta V, s$	60,19 %
Anclajes considerados		1
VRk,s	kN	15,00
VMs	-	1,25
VRd,s	kN	12,00
V <sup>h</sup> Sd	kN	7,22

Rotura por efecto palanca		
Aprovechamiento	$\beta V, cp$	42,06 %
Anclajes considerados		1
A <sup>0</sup> pN	mm <sup>2</sup>	50.625
Ap,N	mm <sup>2</sup>	50.625
N <sup>0</sup> Rk,p	kN	12,88
ψs,Np	-	1,000
ψg,Np	-	1,000
ψre,Np	-	1,000
ψec.Npx	-	1,000
ψec.Npy	-	1,000
NRk,p	kN	12,88
Kcp	-	2,00
VRk,cp	kN	25,76
VMcp	-	1,50
VRd,cp	kN	17,17
VSd	kN	7,22


Interaccion:


Tracción	βN	65,54 %
Cortante	βV	60,19 %
	$\beta N^{1,5} + \beta V^{1,5}$	99,76 % ≤ 100%

65,5 %  
✓


60,2 %  
✓

99,8 %  
✓





MEMORIA DE CALCULO		
Obra:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>	- VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>
Cliente:	<b>MARCELA IBERO STEEL</b>	Nº Doc. : LP-MC-Q-01-22-0001-H1-RB
Empresa:	<b>GASTON LOSA</b>	
Ing.Estr.:	<b>GASTON LOSA</b>	
Montaje:		
Diámetro de rosca		M 10
Diámetro de broca	$d_0$	12 mm
Profundidad de anclaje	$h_2$	83 mm
Diámetro del taladro en objeto a fijar	$d_f$	14,0 mm
Par de apriete de montaje	$T_{inst,max}$	20,0 Nm
Ancho de llave	SW	17 mm
Espesor del objeto a fijar	$t$	1 mm

MEMORIA DE CALCULO			
Obra:	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>	-	VIVIENDA UNIFAMILIAR 50 m <sup>2</sup>
Cliente:	<b>MARCELA IBERO STEEL</b>	Nº Doc. :	LP-MC-Q-01-22-0001-H1-RB
Empresa:	<b>GASTON LOSA</b>		
Ing.Estr.:	<b>GASTON LOSA</b>		
CONCLUSIONES			
<p>Habiendo realizado el análisis de la estructura metálica, se concluye que:</p> <p>Para las siguientes hipótesis de cargas:</p> <p><b>H1= 1,4 D</b>  <b>H2= 1,2 D + 1,6 L</b>  <b>H3= 1.2 D + 1,6 L + 0,8 Wx</b>  <b>H4= 1.2 D + 1,6 L + 0,8 Wz</b>  <b>H5= 0,9 D + 1,6 Wx</b>  <b>H6= 0,9 D + 1,6 Wz</b></p> <p>Donde:  D= Peso Propio  L= Sobrecarga  Wx= Viento en la dirección x  Wz= Viento en la dirección z</p> <p>La estructura se comporta satisfactoriamente en cuanto a la estabilidad global del conjunto como a la de los elementos metálicos que la componen. Las tensiones (ver gráficos) y deformaciones se encuentran dentro de rangos aceptables.</p> <p>En la parte del informe llamado "<b>Diseño de acero</b>", puede verse el Status obtenido para cada tipo de elemento constituyente de la estructura. En este puede leerse la leyenda: <b>Bien</b>, lo que indica que cada barra en cuestión se comporta satisfactoriamente frente a las solicitaciones planteadas tanto respecto a la resistencia como a las deformaciones. Se indica en negrita aquella barra que de su rango o de igual descripción resulta la de mayor radio entre su resistencia y la solicitación a que está sometida. En caso de que este radio fuera mayor que 1 debería cambiarse la sección de la barra, si es menor que 1 cumple con los reglamentos.</p>			
			

## 1.8. Manual de usuario para sistemas Steel.

*“El manual “INCOSE” marca recomendaciones constructivas y orientativas y no determinan formas únicas de trabajar el Steel. El sistema Ibero Steel tiene como principal diferencia el trabajo realizado, en gran parte, en taller mediante soldadura de perfilería de 1.6 mm y 2.0 mm luego protegida con recubrimiento de pintura. Se mantiene la modulación del Steel, pero se dimensiona la estructura para determinar la ubicación de la perfilería. Los procedimientos de empaquetado, instalaciones, colocación de aberturas y otros detalles de proyecto y ejecución son similares al Steel frame convencional.”*



- 1 -

**ÍNDICE:**

<b>Introducción.....</b>	<b>2</b>
<b>Ventajas de habitar una vivienda en Steel Framing.....</b>	<b>3</b>
<b>Fundaciones.....</b>	<b>4</b>
<b>Estructura.....</b>	<b>5</b>
<b>Aislaciones térmicas, acústicas e hidrófugas.....</b>	<b>7</b>
<b>Revestimientos interiores.....</b>	<b>10</b>
<b>Revestimientos exteriores.....</b>	<b>11</b>
<b>Instalaciones.....</b>	<b>15</b>
<b>Cubiertas.....</b>	<b>16</b>
<b>Entrepisos.....</b>	<b>18</b>
<b>Cuelgues y reparaciones.....</b>	<b>19</b>
o ¿Cómo colgar un cuadro?	
o ¿Cómo colgar una alacena?	
o ¿Cómo colocar estufas?	
o ¿Cómo reparar una pérdida de agua?	
<b>Respuestas a consultas frecuentes sobre Steel Framing.....</b>	<b>25</b>
o ¿Puedo realizar ampliaciones?	
o Este tipo de construcciones ¿resiste temporales y terremotos?	
o ¿Qué sucede con los incendios?	
o ¿Qué sucede con los perfiles ante la humedad? ¿Existe riesgo de corrosión?	
o Una vivienda en Steel Framing ¿necesita mayor mantenimiento?	
o ¿Cómo es el valor de reventa?	
o ¿Qué sucede ante la caída de un rayo?	
o ¿Existe alguna dificultad en el pasaje de ondas de radio o de telefonía celular?	

**Nota:** la información suministrada en la presente publicación posee carácter de recomendación y los procedimientos indicados no son obligatorios ni constituyen formas únicas de resolución, debiéndose consultar a profesionales habilitados para ejecutar dichos procedimientos.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015



- 2 -

## INTRODUCCIÓN

Las construcciones en Steel Framing son realizadas con una de las técnicas constructivas más avanzadas en estos momentos en el mundo: la utilización de una estructura de perfiles de acero galvanizado, en vez de la tradicional de mampostería.

Es una técnica que nace de la transformación de la construcción en madera, reemplazándola por perfiles de acero y que lleva más de 60 años evolucionando y creciendo internacionalmente.

Es un sistema novedoso que no tiene mayores requerimientos de mantenimiento que una vivienda tradicional. No obstante ello, deberá seguir unas simples recomendaciones para efectuar algunas reparaciones, evitando así roturas innecesarias u otros problemas.

Lea cuidadosamente esta guía, ya que así podrá realizar correctamente las tareas de mantenimiento usuales. Antes de efectuar cualquier trabajo que implique rotura de paredes, desmonte de perfiles metálicos o cualquier otra modificación de la vivienda, lea las recomendaciones de esta Guía al respecto y consulte a un profesional habilitado.



**IMPORTANTE:** Recuerde que los perfiles que forman las paredes perimetrales, cubierta y entrepisos, y eventualmente algunos interiores, son parte de la estructura y no deben ser cortados ni removidos, así también como la placa de madera laminada que está atornillada a ellos. Si deseara abrir una puerta en una pared exterior, comuníquese con el proyectista y consulte cómo hacerlo. Recuerde que algunas paredes interiores pueden ser portantes. Identifique éstas ya que en las mismas no es posible realizar vanos en forma inmediata.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

### VENTAJAS DE HABITAR UNA VIVIENDA DE STEEL FRAMING

Habitar una vivienda construida con el sistema Steel Framing presenta una gran cantidad de ventajas. Algunas de ellas son:

- Reducción de tiempos de ejecución y optimización de gremios, lo que deviene en menores costos.
- Mayor confort y aislamiento térmico y acústico: Se produce un ahorro del consumo de energía en invierno por efecto de la mayor aislación. Asimismo la casa se mantendrá más fresca en verano ya que el calor no pasa con facilidad a través las aislaciones térmicas de los muros y la cubierta. Las construcciones tienen un mayor aislamiento térmico y acústico, ya que el panel brinda el espacio ideal para la ubicación de los materiales aislantes, en el espesor necesario para lograr el máximo confort higrotérmico, de acuerdo a la zona bioclimática, sin necesidad de sacrificar superficie útil. Esto se traduce en un menor consumo energético tanto en invierno como en verano.
- Instalaciones fácilmente reparables. Las cañerías se han pasado por agujeros hechos en los perfiles, de modo que cualquier pérdida es fácilmente detectable y reparable.
- Durabilidad: el tipo de chapa galvanizada con que están hechos los perfiles posee un recubrimiento anticorrosivo superior al que se utiliza para las chapas de techo que están expuestas a la lluvia en forma continua. Hay que recordar que los perfiles están dentro de la pared y aislados del exterior por la barrera impermeable y no estarán nunca en contacto con agua, por lo tanto la durabilidad promedio de la casa será superior a los 300 años, aun estando construida en medio ambiente agresivo. (\*)
- Resistencia al fuego: los perfiles son completamente incombustibles, mientras que las placas de yeso retardan el pasaje del fuego a través de las mismas. Durante un eventual incendio no se producirán gases tóxicos por la combustión de estos materiales.
- Los materiales componentes se encuentran normalizados, tanto los perfiles de acero galvanizado que responden a la norma IRAM IAS U-500-205 como a las placas de yeso, las cementicias y las aislaciones.
- Resistencia al viento: la casa está construida sobre una fundación y firmemente unida a la misma mediante anclajes. Su resistencia al viento es igual a la de una casa de mampostería.

(\*) Este valor es orientativo y puede variar en función del tipo de barreras utilizadas y su colocación



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 4 -

## FUNDACIONES

Las fundaciones se pueden materializar de diversas formas, según el proyecto. Describimos a continuación las dos más frecuentes. Consulte al proyectista o constructor sobre la forma en que ha efectuado la fundación de su vivienda.

- **PLATEA DE FUNDACIÓN**

La fundación de la vivienda puede haber sido realizada mediante una platea de hormigón de espesor variable según proyecto, colada sobre suelo seleccionado. Entre la platea y el suelo y para garantizar la imposibilidad de que ascienda humedad, se ha colocado una lámina continua de polietileno de 200 micrones.

La platea generalmente posee en forma perimetral una viga invertida (es decir que se ubica por debajo del plano de la platea) de 20 cm de altura en promedio, sobre la cual asientan las paredes portantes de la vivienda. Tanto platea como viga poseen armadura y estribos de acero.

La fundación en forma de platea garantiza que toda la vivienda se asiente en forma pareja, evitando fisuras por asentamientos diferenciales.

En su contrapiso puede tener losa radiante como sistema de calefacción.

- **FUNDACIÓN SOBRE ZAPATA CORRIDA**

Si bien este tipo de fundación no es tan frecuente como la anterior, es posible que su vivienda haya sido realizada con este sistema. Consiste en ejecutar zapatas de hormigón o mampostería de altura variable según proyecto y tipo de suelo, sobre las que se asienta una viga de hormigón armado de encadenado, colocando sobre ésta los paneles.

En este caso, sobre el terreno natural se debe realizar un contrapiso sobre el cual se asentará el solado de los respectivos ambientes.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 5 -

## ESTRUCTURA



La estructura de la casa estará compuesta por perfiles de chapa galvanizada en forma de C, de 0.90 mm de espesor mínimo y ubicados verticalmente y separados cada 40 cm o 60 cm.

Todos los perfiles que forman las paredes exteriores son portantes, es decir, que son por donde viajan las cargas, y forman parte de la estructura por lo cual **no pueden ser cortados ni eliminados sin tomar antes ciertas precauciones.**



En algunos casos, también algún panel interior puede ser portante. Consulte al proyectista para identificar en su vivienda cuáles son los muros portantes, además de los exteriores. Esto es muy importante ya que define qué tipo de modificaciones pueden o no hacerse.

Como aclaración, en las viviendas tradicionales también existen paredes interiores que pueden ser portantes.

**La imposibilidad de cortar o perforar perfiles de muros es válida para todos los muros portantes (tanto exteriores como interiores) de la vivienda.** En



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

EDICIÓN 2015

*“El sistema Ibero Steel determina las medidas y dimensionado mediante el cálculo estructural. Se mantiene la modulación de 60 y 40 por cuestiones constructivas”*

- 6 -

cambio, en las paredes interiores que no son portantes, es decir que no reciben carga de la cubierta o del entepiso, los perfiles que las forman, pueden eventualmente ser cortados sin tomar mayores precauciones. Esto le permite variar la ubicación de dichas paredes con relativa facilidad (sin generar escombros ni polvo).

Recuerde que por dentro de algunas paredes interiores corren caños de gas, electricidad, agua fría y caliente y por lo tanto deberá prever su reubicación en caso que desee cambiar la ubicación de dichas paredes. Consulte el plano de instalaciones.

Habitualmente del lado exterior, se encuentra una placa de madera laminada u OSB atornillada a los montantes, dicha placa también cumple una función estructural.



**Recuerde no cortar ni perforar la placa de OSB o madera laminada sin verificar con un ingeniero por si fuera necesario colocar un refuerzo.**



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

- 7 -

### AISLACIONES TÉRMICAS, ACÚSTICAS E HIDRÓFUGAS

El Steel Framing admite la utilización de diversos aislantes térmicos. En el presente Guía se presentan las siguientes opciones:



Sobre la aislación y por debajo de la placa de yeso deberá encontrar la barrera de vapor, siendo habitualmente un film de polietileno de 200 micrones. Algunas lanas de vidrio ya traen un foil de aluminio incorporado o papel siliconado que actúa como barrera de vapor.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

*“Para esta propuesta Ibero Steel utiliza membrana de polietileno de 0.15 mm. De igual manera se pueden utilizar otro tipo de aislantes en el mercado para este fin”*

- 8 -



En las paredes interiores también se podrá ver colocada entre los montantes una aislación acústica, que cumple la función de impedir el pasaje de sonido entre los ambientes.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

En las paredes exteriores, sobre la placa de madera laminada u OSB que cumple una función estructural, deberá observarse una barrera impermeable (papel color blanco o celeste) que impide el eventual pasaje de agua y aire al interior. Esta barrera también se encuentra en las cubiertas inclinadas, normalmente sobre el entablonado.





- 10 -

**REVESTIMIENTOS INTERIORES**

La cara interna de las paredes exteriores y todas las paredes interiores estarán realizadas con placa de yeso de 12.5 ó 15 mm de espesor, que brinda una terminación mejor a la del yeso aplicado.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

- 11 -

## REVESTIMIENTOS EXTERIORES

- PLACA CEMENTICIA

Terminación con placas cementicias con junta tomada invisible o junta a la vista (buñada). Dependiendo el tipo de placa, se deja en su color natural o se termina con pinturas para exteriores.



- E.I.F.S. (EXTERIOR INSULATION FINISH SYSTEM)

Con la apariencia de un revoque tradicional, es un moderno sistema denominado con sus siglas en inglés (EIFS Exterior Insulation Finish System) que combina revoque exterior texturizado y coloreado, con una aislación térmica adicional.

Este sistema se compone de una placa de poliestireno expandido de alta densidad de 25 mm de espesor, dependiendo de la zona, (Clase F: autoextinguible) que se atornilla a la madera laminada y al papel aislante hidráulico. Sobre el poliestireno se coloca un revoque de base embebido en una malla de fibra de vidrio (que le da resistencia a los golpes) y una terminación final con un revoque elástico que



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 12 -

brinda la textura y el color. Este revoque, por sus características elásticas, asegura la no aparición de fisuras. Habitualmente se limpia con hidrolavadora.



- SISTEMA DE TABLILLAS O SIDING

Se trata de un sistema de tablillas cementicias colocadas en forma traslapada, bajo las cuales podrá encontrarse una aislación térmica de poliestireno expandido de alta densidad. Están atornilladas cada 40/60 cm y según su terminación podrán estar teñidas o pintadas, requiriendo el mantenimiento adecuado.



Edición 2015



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 13 -



- CHAPA METÁLICA SINUSOIDAL

Chapa sinusoidal prepintada, bajo la cual podrá encontrarse una aislación térmica de poliestireno expandido de alta densidad.



Edición 2015



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 15 -

**INSTALACIONES**

Las instalaciones eléctricas, sanitarias y de gas cumplirán las mismas normas y requisitos aplicables a otros sistemas constructivos. En reparaciones la tarea es muy sencilla, sólo se requiere cortar la placa de yeso, reparar y volver a tapar.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

- 16 -

## CUBIERTAS

La estructura del techo también estará construida por perfiles C de chapa galvanizada. Sobre los mismos se ha colocado madera laminada, una barrera impermeable (papel blanco o celeste) y por encima las cubiertas tradicionales en todo tipo de tejas, chapa sinusoidal, canalón de fibrocemento, etc.



**Los perfiles que componen la cubierta son todos portantes, por lo cual no se deben cortar ni perforar.**

La aislación térmica de la cubierta puede estar por encima del entablonado, o por debajo, con su correspondiente barrera de vapor en las zonas donde se requiera la misma.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

*“El sistema Ibero Steel realiza los paneles de techo de la misma forma que los paneles verticales. La estructura de PCG soldada con chapa ondulada galvanizada y el aislante se coloca espuma de poliuretano proyectada. La terminación interior es con placas de yeso de 9,5 mm”*

- 17 -

La vivienda también puede tener una cubierta plana con vigas de perfiles C, una chapa sinusoidal y, por encima, un contrapiso con una membrana impermeable. Puede ser transitable o no, dependiendo de su terminación.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

- 19 -

## CUELGUES Y REPARACIONES

- ¿CÓMO COLGAR UN CUADRO?



Un cuadro o cualquier objeto que pese menos de 1 kg puede colgarse con un clavo común, colocado en cualquier parte.

Objetos de entre 1 y 15 kg pueden colgarse en cualquier parte (no necesariamente sobre un perfil). No utilice clavos comunes ni tarugos comunes (Fischer comunes). En una ferretería deberá solicitar un “tarugo para placa de yeso”

El tarugo será de plástico con punta y cuerpo helicoidal que permiten colocarlo con un destornillador común, sin necesidad de realizar un agujero previo con taladro. Atornille luego el tornillo o gancho.



También puede colocar un tarugo expansivo, para placa de yeso de 15mm (5/8 de pulgada). Haga en la pared un agujero con una mecha de diámetro 10 mm (3/8 pulgada). Comprima las alas del anclaje hasta juntarlas, inserte el anclaje en el agujero. Inserte luego el tornillo con el material a fijar y apriete hasta expandir las alas.

La forma del tarugo hace que se abra interiormente al colocar el tornillo ajustándolo perfectamente a la placa.

- ¿CÓMO COLGAR UNA ALACENA?

Para colgar una alacena o un objeto que pese más de 15 kilos, deberá fijar el objeto a los perfiles.

Para determinar dónde se encuentran los perfiles (hay uno cada 40 ó 60 cm) utilice un imán común o un detector de metales (adquirible en ferreterías).



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)



- 20 -

Atornille el mueble, repisa u objeto al perfil utilizando un tornillo con punta mecha (autoperforantes) tipo T2. La cantidad de tornillos a colocar dependerá del peso del elemento a fijar: consulta al fabricante de la alacena o biblioteca sobre la cantidad de tornillos a colocar para sujetarla a la pared.

- ¿CÓMO COLOCAR UNA ESTUFA?

Para colocar estufas de tiro balanceado se **debe recordar que no se pueden cortar los perfiles**, por lo que deberá elegirse el lugar para el pasaje del conducto de modo que se encuentre entre dos perfiles. La colocación requiere la instalación de conducto adicional al que se provee con la estufa. Dicho conducto, con las piezas de ajuste correspondientes, deberá ser realizado por un herrero o zingero.

- ✓ Cortar en la placa de yeso con una trincheta un orificio circular de diámetro 5 cm mayor que el diámetro del conducto de salida de gases de la estufa.
- ✓ Cortar con trincheta o remover la aislación (en caso sea lana de vidrio o lana de roca mineral, hacerlo con guantes, ya que produce irritación en la piel al tocarla en forma directa).
- ✓ Realizar desde el lado externo un orificio circular, de un diámetro 5 cm mayor que el conducto de la estufa. Debe coincidir con el orificio realizado desde adentro, de modo que se materialice un pasaje o abertura circular en el muro. Para esto, cortar la placa de multilaminado u OSB con una sierra y el papel hidrófugo blanco o celeste de un tamaño levemente superior al tubo.
- ✓ Colocar un tubo de sección circular de chapa de acero galvanizado de espesor 1,25 mm y del diámetro del orificio realizado y cuya longitud sea igual al espesor total del muro. Este conducto se realizará a medida en un herrero o zingero.
- ✓ Colocar el tubo de salida de gases de la estufa, que debe ser siempre de tipo encamisado, rellenando el espacio entre ambos conductos con lana de roca mineral.
- ✓ La pieza de ajuste indicada en el esquema de la pág. 22 sirve para terminación exterior y también debe realizarse en chapa galvanizada espesor 1,25 mm, en un zingero o herrero. El diámetro interno de su parte



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 21 -

circular debe ser 1 mm mayor que el diámetro externo del tubo de evacuación de gases de la estufa, de modo que el mismo quede en su interior, como indica la figura.

- ✓ La pieza de ajuste se vincula al revestimiento exterior mediante tornillos (caso de revestimiento exterior de siding o placa cementicia), previa colocación de un cordón de sellador poliuretánico para impedir el acceso de agua. Si el revestimiento exterior es de tipo EIFS, la pieza se pega directamente al revestimiento mediante un sellador poliuretánico.
- ✓ En la lado interior de la pared puede utilizarse la misma pieza para una terminación prolija. La pieza se fija a la placa de yeso mediante tornillos T2.

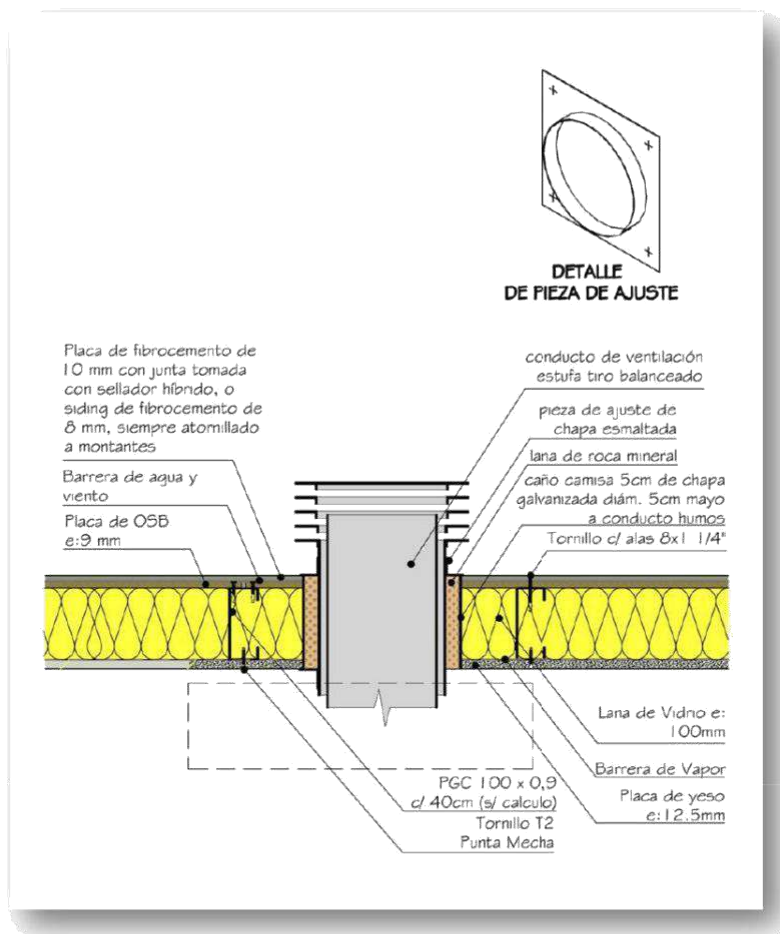
El siguiente detalle corresponde a la instalación de una estufa en un muro con terminación exterior de placa cementicia o siding.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

- 22 -



- ¿CÓMO REPARAR UNA PÉRDIDA DE AGUA?

Los caños de las instalaciones sanitarias pueden ser de diversos materiales. Por ejemplo: polipropileno, termofusión, hidro bronz, etc, que son instalados de acuerdo a las indicaciones de sus fabricantes

Cuando Ud. note humedad en la placa de yeso, deberá proceder de la siguiente manera:



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 23 -

- ✓ Con un cuchillo tipo serrucho, corte un cuadrado de placa de yeso de aproximadamente 20 cm x 20 cm.
- ✓ Cuando se trate de una pared que da al exterior, debajo de la placa encontrará una lámina de polietileno transparente (barrera de vapor), o un foil de aluminio. Corte la película también en un tamaño algo menor (18 cm x 18 cm).
- ✓ Retire la aislación. Si es lana de vidrio o lana de roca mineral utilice guantes, recuerde que es irritante para la piel. En caso de contacto prolongado puede producir enrojecimiento, pero el mismo desaparece a las pocas horas.
- ✓ Repare la filtración o pérdida.
- ✓ Seque el agua que pudiera haberse acumulado en la parte inferior del panel (Solera).
- ✓ Corte un trozo de polietileno de alta densidad de 200 micrones de espesor (grueso), del mismo tipo del que retiró y de tamaño superior al agujero (aproximadamente 19 cm x 19 cm) o reponga el sector de lana de vidrio con foil de aluminio.
- ✓ Colóquelo en el agujero y sujételo al polietileno de la pared mediante una cinta de adhesiva, de 4 cm de espesor.
- ✓ Corte un trozo cuadrado de placa de yeso del mismo espesor que está colocado, y de dimensiones tales que encaje en el agujero realizado (20 cm x 20 cm).
- ✓ Presente el trozo de placa, de modo que quede calzado en el agujero.
- ✓ Aplique masilla para placa de roca de yeso con una espátula, llenando el hueco.
- ✓ Aplique cinta de unión de tipo tramada para placa de roca de yeso sobre la masilla aún fresca. Deje secar bien y lije con una lija fina para emparejar la superficie.
- ✓ Vuelva a colocar una capa delgada de masilla esparciéndola con una llana o espátula ancha. Deje secar.
- ✓ Pinte o aplique el revestimiento elegido.

Los elementos necesarios con los que debe contar son: placa de yeso, masilla y cinta; los cuales se venden en distribuidores de placa de yeso o home-centers.

En todos los casos, la presencia temporaria de agua dentro del panel **no provoca corrosión** de los perfiles, dado que los mismos están revestidos con una capa de zinc anticorrosiva.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 24 -

Después de la reparación, el agua que pudiera haber quedado atrapada dentro del panel (en las aislaciones) se eliminará lentamente hacia el exterior, pasando inclusive a través de la barrera impermeable, dado que la misma permite el pasaje de vapor.

Las paredes de baños y cocinas podrían tener por debajo de los cerámicos una placa de yeso color verde, resistente al agua. De tener que repararla, reemplázela por placa de igual tipo.

Cualquier imperfección menor en la placa de yeso puede repararse con enduido al agua convencional, dejando secar, lijando y luego pintando o empapelando.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

- 25 -

#### RESPUESTAS A CONSULTAS FRECUENTES SOBRE STEEL FRAMING

- ¿PUEDO REALIZAR AMPLIACIONES?

Es posible ampliar su vivienda existente, ya sea ésta construida con sistema tradicional o con Steel Framing. En ambos casos, será necesario realizar los correspondientes cálculos estructurales y el proyecto, acudiendo a un profesional competente. Las ampliaciones con Steel Framing le permitirán una obra rápida y sencilla sin general suciedad ni polvo.

Asimismo, este sistema es recomendable cuando la ampliación sea en altura, dada la baja incidencia de su peso sobre la estructura existente.

- ESTE TIPO DE CONSTRUCCIONES ¿RESISTE TEMPORALES Y TERREMOTOS?

En este sistema, la estructura resistente está formada por perfiles estructurales de sección C y U de chapa de acero galvanizado en espesores entre 0.9 y 2.5 mm, unidos entre sí mediante tornillos autoperforantes. La estructura de la vivienda ha sido calculada de acuerdo al Reglamento Nacional CIRSOC 303, para las cargas de viento, nieve y sismo de la zona.

- ¿QUÉ SUCEDE CON LOS INCENDIOS?

Los perfiles de acero galvanizado que componen la estructura de la vivienda son totalmente incombustibles. La utilización de estructura de acero en vez de madera impide que el fuego se propague a través de la estructura. Las compañías de seguro en los EE.UU. reducen más del 25% las primas de las casas con estructura de acero respecto de las de madera.

Tanto la lana de vidrio como los paneles de roca de yeso utilizados en los tabiques son de baja propagación de llama, y cumplen con las reglamentaciones internacionales y normas IRAM locales referidas a la protección al fuego.

El resto de los elementos que conforman los paneles –incluyendo las placas OSB y el poliestireno - están clasificados también como de baja propagación de la llama, es decir, que si bien pueden quemarse, la combustión cesa al retirar la llama.

La utilización de placas de yeso hace que la resistencia al fuego del sistema sea tal que permite una adecuada evacuación de vivienda. Existen diversas configuraciones de paneles –testeados en el INTI bajo normas IRAM- que pueden brindar resistencias al fuego desde 30 hasta 180 minutos.



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015

*“El sistema Ibero Steel utiliza perfiles de acero galvanizado PCG de 1.6 mm y 2.0 mm unidos entre sí mediante soldadura. De igual manera la estructura se calcula de acuerdo a reglamento vigente CIRCSOC 303, para cargas de viento, nieve y sismo.”*

- 26 -

La resistencia al fuego del sistema está dada principalmente por las placas de yeso, que por su composición, poseen una excepcional resistencia al mismo. Se destacan las placas RF (generalmente con papel rojizo), cuya composición le brinda una resistencia al fuego aún mayor que la placa estándar.

- ¿QUÉ SUCEDE CON LOS PERFILES ANTE LA HUMEDAD? ¿EXISTE RIESGO DE CORROSIÓN?

Los perfiles de la estructura son de acero galvanizado, es decir acero recubierto con una capa de zinc puro en ambas caras que lo protege de la corrosión. La chapa utilizada tiene un recubrimiento de zinc de 275 gr/m<sup>2</sup> en ambas caras, que es 50% superior al exigido por los reglamentos norteamericanos, y al utilizado en Argentina para recubrimiento de las chapas galvanizadas de uso externo, de probada resistencia a la corrosión.

Además, los perfiles están ubicados dentro del panel, sin estar en contacto con el medio ambiente exterior e interior de los cuales se encuentran separados por la aislación hidrófuga y por la barrera de vapor interior respectivamente, por lo tanto, al no haber humedad, no hay riesgo de corrosión.

Si existe una pérdida, por ejemplo de un caño de agua, la cantidad de zinc que poseen los perfiles es más que suficiente para proteger al perfil de la corrosión. Recordemos que el recubrimiento de zinc utilizado en los perfiles es un 50% mayor que el que se encuentra en las chapas de techo, que están continuamente sometidas a la acción de la lluvia. Las últimas experiencias sobre viviendas con estructura de acero en Inglaterra indican que en condiciones normales de uso, los perfiles mantienen su capa de zinc más de 300 años.

- UNA VIVIENDA EN STEEL FRAMING ¿NECESITA MAYOR MANTENIMIENTO?

Las viviendas ejecutadas con este sistema requieren el mismo mantenimiento que las construidas con sistemas tradicionales.

- ¿CÓMO ES EL VALOR DE REVENTA?

Al igual que una vivienda tradicional, el valor de reventa está vinculado con la edad y el estado de conservación de la vivienda. Con niveles de mantenimiento similares a los de una vivienda tradicional, el valor de reventa es el mismo.

- ¿QUÉ SUCEDE ANTE LA CAÍDA DE UN RAYO?



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

- 27 -

Si bien la vivienda posee una estructura metálica, no existe una mayor probabilidad de atracción de un rayo que una vivienda tradicional, ya que la estructura actúa como una "jaula" aislada del terreno (similar a lo que ocurre con un auto).

La eventual caída de un rayo sobre la vivienda provocará igual daño que si la vivienda fuera construida con sistema tradicional, por lo que este es recomendable proteger la vivienda de las descargas eléctricas atmosféricas mediante un pararrayos, cuando se encuentre en una zona aislada.

- ¿EXISTE ALGUNA DIFICULTAD EN EL PASAJE DE ONDAS DE RADIO O DE TELEFONÍA CELULAR?

La separación entre los perfiles que conforman la estructura, asegura el pasaje de estas ondas sin ninguna dificultad.



**RECUERDE QUE ANTE CUALQUIER INQUIETUD PODRÁ SOLICITAR ASESORAMIENTO AL INCOSE O A LOS DEPARTAMENTOS TÉCNICOS DE LAS EMPRESAS FABRICANTES DE LOS MATERIALES. ES RECOMENDABLE CONSULTAR DUDAS ANTES DE ENCARAR CUALQUIER REFACCIÓN O AMPLIACIÓN DE SU VIVIENDA.**



INCOSE – Todos los derechos reservados – [www.incose.org.ar](http://www.incose.org.ar)

Edición 2015





## **GUIA DE USO Y MANTENIMIENTO**

*Manual para usuarios de viviendas realizadas con el sistema Steel Pesado compuesto por perfiles de acero galvanizado Pesado (Steel Framing).*

### **INTRODUCCIÓN**

*Pequeño resumen del tipo de construcción y sus orígenes*

*Es una técnica que nace después de la segunda guerra mundial, ante la imperiosa necesidad de construir viviendas rápidamente.*

*Comenzaron haciendo el sistema en madera (Wood en frame), la madera se echaba a perder requería mantenimiento, su vida útil era muy corta, etc.*

*Fue entonces cuando pasaron a los perfiles de acero (Steel) por su durabilidad entre otras virtudes y mejoras*

*Las construcciones en Steel (sistema constructivo Steel Framing) son realizadas con una de las técnicas constructivas más avanzadas en estos momentos en el mundo: la utilización de una estructura de perfiles de acero galvanizado, en vez de la tradicional de mampostería.*

*Y sigue en constante evolución y creciendo.*

## ***Manual de mantenimiento***

*El sistema no tiene mayores requerimientos . No obstante ello, deberá seguir unas simples recomendaciones para efectuar algunas reparaciones, evitando así roturas innecesarias.*

*Lea cuidadosamente esta guía, ya que así podrá realizar correctamente las tareas de mantenimiento usuales. Antes de efectuar cualquier trabajo que implique rotura de paredes, desmonte de perfiles metálicos o cualquier otra modificación de la vivienda, lea las recomendaciones de esta Guía al respecto y consulte a un profesional habilitado.*

***IMPORTANTE: Recuerde que los perfiles que forman las paredes perimetrales, cubierta y eventualmente algunos interiores, son parte de la estructura y no deben ser cortados ni removidos, así también como la placa de madera laminada que esta***

atornillada a ellos. Si deseara abrir una puerta en una pared exterior, comuníquese con el proyectista y consulte cómo hacerlo. Recuerde que algunas paredes interiores pueden ser portantes. Identifique éstas ya que en las mismas no es posible realizar vanos en forma inmediata.

### ***Ventajas de vivir en una casa de Steel Pesado***

*Habitar una vivienda construida con el sistema Steel presenta una gran cantidad de ventajas. Algunas de ellas son:*

- 1. Reducción de tiempos de ejecución y optimización de subcontratos, lo que deviene en menores costos.*
- 2. Mayor confort y aislamiento térmico y acústico: Se produce un ahorro del consumo de energía en invierno por efecto de la mayor aislación. Asimismo la casa se mantendrá más fresca en verano ya que el calor no pasa con facilidad a través las aislaciones térmicas de los muros y la cubierta. Las construcciones tienen un mayor aislamiento térmico y acústico, ya que el panel brinda el espacio ideal para la ubicación de los materiales aislantes, en el espesor necesario para lograr el máximo confort higrotérmico, de acuerdo a la zona bioclimática, sin necesidad de sacrificar superficie útil. Esto se traduce en un menor consumo energético tanto en invierno como en verano.*
- 3. Instalaciones fácilmente reparables. Las cañerías se han pasado por agujeros hechos en los perfiles, de modo que cualquier pérdida es fácilmente detectable y reparable.*

4. *Durabilidad: el tipo de chapa galvanizada con que están hechos los perfiles son de 1,6mm de espesor, 2 mm, o mas según la necesidad estructural posee un recubrimiento anticorrosivo superior al sistema del Steel tradicional liviano. Hay que recordar que los perfiles están dentro de la pared y aislados del exterior por la barrera impermeable y no estarán nunca en contacto con agua, por lo tanto la durabilidad promedio de la casa será superior a los 300 años, aun estando construida en medio ambiente agresivo. (\*)<sup>1</sup>*
5. *Resistencia al fuego: los perfiles son completamente incombustibles, mientras que las placas de yeso retardan el pasaje del fuego a través de las mismas. Durante un eventual incendio no se producirán gases tóxicos por la combustión de estos materiales.*
6. *Los materiales componentes se encuentran normalizados, tanto los perfiles de acero galvanizado que responden a la norma IRAM IAS U-500-205 como a las placas de yeso, las cementicias y las aislaciones.*
7. *Resistencia al viento: la casa está construida sobre una fundación y firmemente unida a la misma mediante anclajes. Su resistencia al viento es igual a la de una casa de mampostería.*

---

<sup>1</sup> Este es un valor orientativo, puede variar en función de las barreras utilizadas y su correcta colocación.