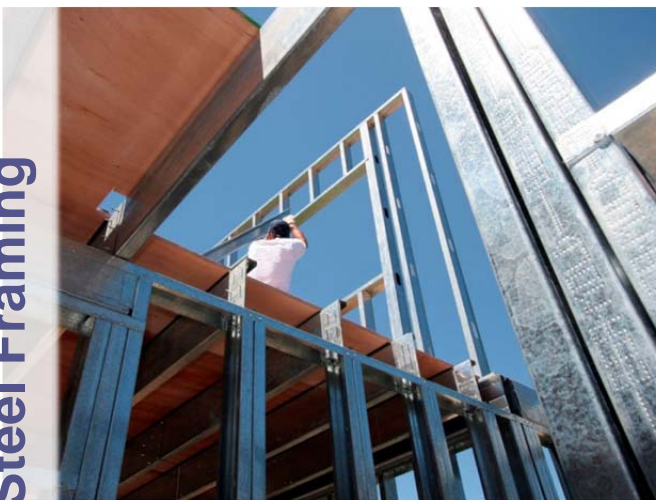
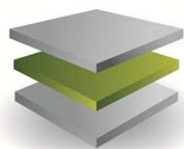


Manual de Recomendaciones para Construir con Steel Framing



Edición 2016



INCOSE
INSTITUTO DE LA CONSTRUCCION
EN SECO

Manual de recomendaciones técnicas para la construcción con estructuras de perfiles de acero galvanizado liviano conformados en frío (Steel Framing).

INCOSE Instituto de la Construcción en Seco
Alsina 1609 5to piso of. 16 | CABA
(011) 4381-2106 / 2680
info@incose.org.ar / www.incose.org.ar

ÍNDICE

INFORMACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES	2
Cap. 1: Reseña histórica del Steel Framing	3
Cap. 2: El acero como material estructural - Perfiles conformados en frío	16
Cap. 3: Definiciones, normativas y ventajas del sistema	47
Cap. 4: Acciones: cargas de viento, sismo y nieve	55
Cap. 5: Viaje de cargas	63
Cap. 6: Verificación estructural. Criterios	66
Cap. 7: Tipos de fundaciones	95
Cap. 8: Paneles portantes y no portantes	100
Cap. 9: Tipos de entrepisos y escaleras	115
Cap. 10: Tipos de techos	126
Cap. 11: Sistemas de sujeción: tornillos y anclajes	133
Cap. 12: Aislamiento térmico, acústico. Barreras de vapor. Barreras de agua y viento difusoras del vapor	149
Cap. 13: Terminaciones exteriores. Tipos de placas y sistemas de acabado	173
Cap. 14: Revestimientos interiores: placas de yeso y sus accesorios	196
Cap. 15: Instalaciones de agua, gas, electricidad y sanitaria	201
Cap. 16: Ensamblado de aberturas	204
Cap. 17: Terminología	206
CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS	211
<i>Consultar principales detalles constructivos al final de cada capítulo, según temática.</i>	



INFORMACIÓN GENERAL Y RECOMENDACIONES.

El presente manual desarrolla conceptos y recomendaciones fundamentales para la construcción con estructuras con perfiles de acero galvanizado livianos conformados en frío. Las técnicas, materiales y procedimientos indicados no constituyen los únicos que se pueden utilizar en la ejecución de una obra en Steel Framing, pudiendo existir otros que igualmente resulten satisfactorios.

Sugerimos siempre acudir a un profesional idóneo y habilitado para ejecutar una obra con este sistema, como así también para realizar el predimensionamiento y/o cálculo de las estructuras.

La lista de empresas fabricantes y distribuidores de los componentes de los sistemas del sistema de perfiles de acero livianos conformados en frío, está disponible en el sitio www.incose.org.ar

Recomendamos siempre la utilización de materiales normalizados y/o certificados bajo normas IRAM.

Sobre la lectura del presente manual:

Para la versión de descarga por capítulos separados, y en aquellos capítulos que así lo requieran, se agregará al final un anexo en el cual se encuentran los detalles constructivos relacionados con esa temática. Los detalles estarán en formato PDF. Podrá solicitar la versión DWG (Autocad) al INCOSE (info@incose.org.ar). En cada caso deberá consignar los datos del detalle constructivo requerido, que figura en el rótulo ubicado en la base de la hoja del detalle.

Todos los dibujos y esquemas que aparecen en cada apéndice han sido elaborados por el INCOSE para el presente manual de recomendaciones.

Los detalles constructivos también podrán ser consultados de manera independiente en la sección “detalles constructivos” de nuestra web www.incose.org.ar



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

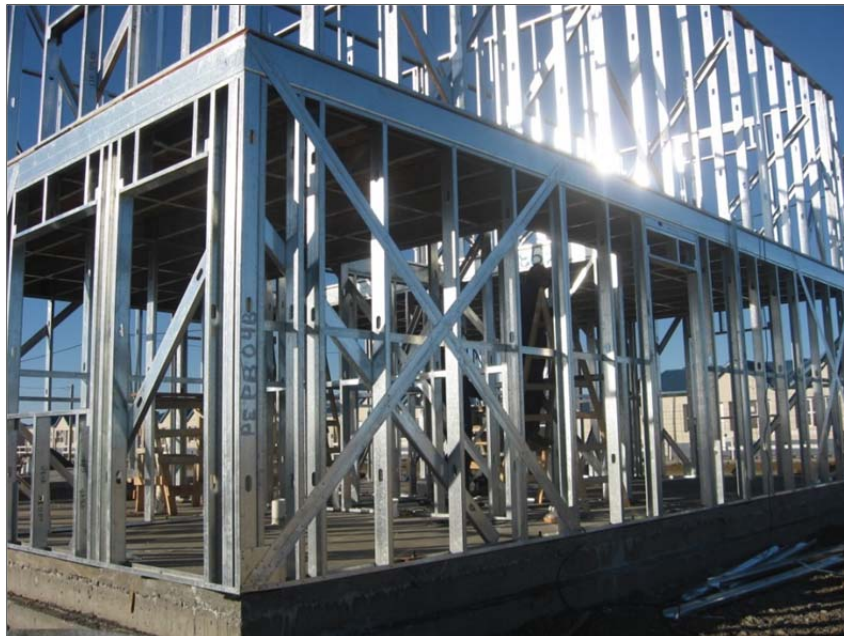
Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.
www.incose.org.ar

CAPÍTULO 3. DEFINICIONES, NORMATIVAS Y VENTAJAS DEL SISTEMA.

3.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA

Sistema constructivo liviano y en seco, compuesto por un entramado de perfiles de acero galvanizado conformados en frío, vinculados mediante tornillos autoperforantes, más un sistema multicapa de aislaciones y revestimientos interiores y exteriores.

La denominación Steel Framing encuentra su origen en el inglés (Steel = Acero, Frame = marco). Su concepto es el de un esqueleto estructural, compuesto por elementos livianos diseñados para dar forma a un edificio y soportar las cargas que actúan sobre el mismo. “Framing” es el proceso por el cual se unen y vinculan estos elementos.



3.2 VENTAJAS DEL SISTEMA

ABIERTO Y FLEXIBLE:

Es un sistema abierto, ya que puede combinarse con cualquier otro material (madera, hormigón armado, piedra, estructuras metálicas de perfiles laminados en caliente, etc.) dando como resultado construcciones mixtas que permiten ampliar las posibilidades del mismo.



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.

www.incose.org.ar

El sistema posibilita obras de ampliación, remodelación o reparación, fáciles, rápidas y limpias.

Asimismo, puede recibir todo tipo de revestimientos exteriores, por ejemplo:

- Siding cementicio, de madera o de PVC
- EIFS (Exterior Insulation Finish System) con distintos acabados de revoques elastoméricos.
- Chapa sinusoidal
- Placa cementicia
- Revestimientos metálicos
- Piedra
- Tejas de ladrillo visto

Por otra parte, las cubiertas pueden ser:

- Planas o inclinadas
- En seco o húmedas



Calculando las sobrecargas correspondientes, las cubiertas pueden ser “verdes”.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.

www.incose.org.ar

ENERGÉTICAMENTE EFICIENTE:

La especificidad del sistema multicapa, permite seleccionar el tipo de material aislante, su ubicación (entre montantes y/o exterior) y su espesor de acuerdo con los requerimientos de la zona bioclimática; cumpliendo y excediendo las exigencias de los climas más hostiles.

CONSTRUCCIÓN RESPETUOSA CON EL MEDIO AMBIENTE:

El acero galvanizado es 100% reciclable, pudiendo ser reutilizado una y otra vez, sin perder sus propiedades.

Algunos de los estudios realizados últimamente con respecto a la determinación de la huella de carbono de las construcciones en Steel Framing versus construcciones morfológicamente iguales en mampostería portante o sistemas hormigón/mampostería, muestran reducciones de la huella de carbono hasta la puesta en servicio de entre 25 y 60% menos en las construcciones en Steel Framing.

Esto se explica en parte por las emisiones de CO2 producidas durante la fabricación de cemento y ladrillos cerámicos. Si bien también el acero, cuando se produce mediante ciclos siderúrgicos integrados (a partir de mineral de hierro), produce importantes cantidades de dióxido de carbono, su masa reducida en el sistema hace que la huella de carbono sea también sea poco relevante.

Las determinaciones de huella de carbono en diferentes tipos de construcciones están siendo estudiadas por diferentes organizaciones a nivel mundial y sus resultados dependen de los sistemas de evaluación utilizados y el origen de las bases de datos de emisiones de materias primas y procesos intermedios.

El sistema ayuda a la no contaminación del predio, red cloacal, pluvial y napas por restos de mezclas y/o restos de materiales de obra húmeda.

Minimiza la generación de escombros y propicia un mínimo desperdicio o rotura de materiales en obra.

Genera una menor incidencia de fletes para el traslado de materiales, debido a los pesos reducidos de sus componentes.

El sistema de certificación internacional y voluntario *LEED (Leadership in Energy and Environmental Design)* para verificación de edificios verdes del USGBC (United States



Green Building Council), define la sostenibilidad en función del cumplimiento de indicadores tangibles, agrupados en categorías. Estas son algunas en las cuales el sistema Steel Framing y los materiales que lo componen perciben puntaje:

- ✓ Recuperación de perfiles para proyectos futuros.
- ✓ Desechos de la construcción: perfiles de acero pueden ser reciclados.
- ✓ Contenido reciclado: Contribución del acero del 25%-100%.
- ✓ Plan manejo calidad ambiental durante la ocupación: Productos pre-manufacturados reducen desechos, generación de polvo, hongos y gases.
- ✓ Plan manejo calidad ambiental antes de la ocupación: Productos pre-manufacturados reducen desechos, generación de polvo, humedad y gases.

RACIONALIZACIÓN E INDUSTRIALIZACIÓN:

La modulación del sistema constructivo favorece la no generación de desperdicios en los revestimientos. Asimismo, los componentes son estandarizados, producidos industrialmente con mayor precisión dimensional y cumplen con rigurosas normas de calidad.

Un planeamiento integral de la obra y una detallada documentación de proyecto, permiten una mejor planificación de la provisión de materiales; optimizando tiempos de ejecución y la consecuente reducción de costos. La producción seriada o repetitiva de los módulos permite obtener los máximos beneficios de ahorro de tiempo y costos.

El panelizado en taller admite trabajar con mesas y plantillas que facilitan el armado (escuadrías, alineado y plomos) de paneles y cabriadas, como así también evita la pérdida de jornales por cuestiones climáticas.

Facilidad de montaje, manejo y transporte por el bajo peso de los componentes, son otras de las ventajas; haciéndolo un sistema ideal para zonas de difícil acceso.

RESISTENCIA A LOS SISMOS:

El Steel Framing presenta una óptima respuesta a movimientos sísmicos debido a que todos sus componentes trabajan de manera vinculada y solidaria. (Ver CIRSOC 103)

RESISTENCIA AL FUEGO:



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.

www.incose.org.ar

La composición del sistema constructivo impide la propagación de llama. Según los ensayos pertinentes la resistencia al fuego varía desde los 120 hasta los 240 minutos.

AISLAMIENTO ACÚSTICO:

De acuerdo a la composición del sistema (masa / resorte / masa) se pueden alcanzar niveles óptimos de aislamiento acústico, incluyendo divisorias entre unidades funcionales como así también en entrepisos; alcanzando valores de hasta 62 dB.

DURABILIDAD DEL ACERO:

El acero mantiene su integridad estructural pues es imputrescible, resistente a las termitas y otras plagas. El recubrimiento de zinc Z275 (275 gr/m² de zinc en ambas caras) de los perfiles, combinado con apropiadas barreras al agua y viento (cara externa de paneles exteriores) y de vapor (cara interna de los paneles exteriores) aseguran una durabilidad compatible con la vida útil de la vivienda, aún en climas agresivos.

Ubicación	material de muestra	Ubicación de la muestra	Perdida de masa (gramos)	Duración de exposición (meses)	Velocidad de corrosión (μ/año)	Esperanza de vida estimada (años)
Hamilton, Ontario	Galvanizado	Atico	0,013	98	0,0223	841
		Pared	0,02	98	0,0343	547
	Galvalume	Atico	0,017	98	0,0555	554
		Pared	0,02	98	0,0653	471
	Galfan	Atico	0,013	98	0,0238	1294
		Pared	0,02	98	0,0366	841
Miami, Florida	Galvanizado	Atico	0,17	99	0,0289	650
	Galvalume		0,013	99	0,042	732
	Galfan		0,033	99	0,0597	515
Long Beach Island, New Jersey	Galvanizado	Pared	0,013	87	0,0251	747
		Piso	0,02	87	0,0386	485
		Cielorraso	0,03	87	0,058	324
	Galvalume	Pared	0,013	87	0,0478	643
		Piso	0,027	87	0,0993	310
		Cielorraso	0,023	87	0,0846	363
	Galfan	Pared	0,013	87	0,0268	1149
		Piso	0,04	87	0,0823	373
		Cielorraso	0,027	87	0,0556	553
Leonadtown, Maryland	Galvanizado	Atico	0,017	93	0,0307	610
		Pared	0,02	93	0,0361	519
		Entrepiso sobre viga de fundacion	0,037	93	0,0669	280
	Galvalume	Atico	0,017	98	0,0555	554
		Entrepiso sobre viga de fundacion	0,03	98	0,098	314
	Galfan	Atico	0,017	98	0,0311	990
		Pared	0,033	98	0,0603	510
		Entrepiso sobre viga de fundacion	0,023	98	0,042	732

Las especificaciones se refieren a la norma ASTM A 653 (galvanizado), A 792 (Galvalume®) y A 875 (Galfan®).



Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.

www.incose.org.ar

Fuente: Durability of galvanized Steel framing for residential building, NAHB Research Center, International Zinc Association <http://www.steel framing.org/PDF/durability/durability2011-singlelegs-final.pdf>

En las ciudades de Miami, Leonardtown, y Long Beach Island en U.S.A., y Hamilton en Canadá, se realizaron ensayos instalándose numerosas muestras que se ubicaron dentro de, por ejemplo, áticos, entresijos sobre vigas de fundación y paredes.

Las muestras de dichos ensayos de corrosión consistieron en secciones de una pulgada de perfiles PGC con distintos recubrimientos de cinc: solamente cinc (galvanizado), cinc con una aleación del 55% de aluminio (Galvalume®), zinc con un 5% de aleación de aluminio (Galfan®).

Fueron equipados dos sitios con sistemas de monitoreo electrónico para medir durante un año la temperatura de la superficie, humedad relativa, y tiempo de humectación.

En todas las muestras extraídas hubo una pérdida de masa medida de menos de 0,05 gramos y un promedio estimado la esperanza de vida de más de 600 años. Los conjuntos de muestras localizados en ambientes más agresivos, tales como debajo de una cubierta al aire libre, presentaron una mayor tasa de corrosión.

3.3 CUMPLIMIENTO DE NORMAS

IRAM IAS U 500-243. Perfiles abiertos de chapa de acero cincada o revestida de aleación aluminio-cinc, conformados en frío, para uso en interior de edificios en estructuras de sistemas de construcción en seco. Requisitos generales.

IRAM IAS U 500.205. Perfiles abiertos de chapa de acero cincada, conformados en frío, para uso en estructura portante de edificios.

IRAM 11643. Placas de yeso. Requisitos.

IRAM 11644. Placas de yeso. Métodos de ensayo.

IRAM 11645. Placas de yeso resistentes a la humedad. Requisitos y métodos de ensayo.

IRAM 11660. Placas planas de fibrocemento, libres de asbesto. Requisitos.

IRAM 5484. Tornillos perforadores roscantes para chapa.



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.

www.incose.org.ar

IRAM 11601. Aislamiento térmico de edificios. Métodos de cálculo. Propiedades térmicas de los componentes y elementos de construcción en régimen estacionario.

IRAM 11603. Acondicionamiento térmico de edificios. Clasificación bioambiental de la República Argentina.

IRAM 11604. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Ahorro de energía en calefacción. Coeficiente volumétrico G de pérdidas de calor. Cálculo y valores límites.

IRAM 11605. Acondicionamiento térmico de edificios. Condiciones de habitabilidad en edificios. Valores máximos de transmitancia térmica en cerramientos opacos.

IRAM 11625. Aislamiento térmico de edificios. Verificación de sus condiciones higrotérmicas. Verificación del riesgo de condensación de vapor de agua superficial e intersticial en los paños centrales de muros exteriores, pisos y techos de edificios en general.

IRAM 11900. Etiqueta de eficiencia energética de calefacción para edificios. Clasificación según la transmitancia térmica de la envolvente.

IRAM 11910. Materiales de construcción. Reacción al fuego.

IRAM 11949. Resistencia al fuego de los elementos de construcción. Criterios de clasificación.

IRAM 11950. Resistencia al fuego de los elementos de construcción. Ensayo de resistencia al fuego. Requisitos generales.

IRAM 4043-1. Acústica. Evaluación del aislamiento acústico en los edificios y de los elementos de construcción. Parte 1: Aislamiento al ruido aéreo.

IRAM 4043-2. Aislamiento del sonido en edificios. Clasificación del aislamiento del sonido de impacto en edificios y sus elementos interiores.

IRAM 4043-3. Aislamiento del sonido en edificios. Clasificación del aislamiento del sonido, vía aérea, en fachadas y sus elementos.

IRAM 4044. Protección contra el ruido en edificios. Aislamiento acústico mínimo en tabiques y edificios.



3.4 CÁLCULO DE LAS ESTRUCTURAS DE STEEL FRAMING

El reglamento utilizado para el cálculo de las estructuras en Steel Framing es el CIRSOC 303-2007 para el proyecto, cálculo y construcción de elementos estructurales resistentes; secciones abiertas conformadas o plegadas en frío chapas, flejes o planchuelas de acero al carbono o de baja aleación de no más de 2,54 mm de espesor.

Se aplica a estructuras de acero para edificios destinados a vivienda y locales públicos con cargas predominantemente estáticas de no más de dos o tres niveles de altura. También es de aplicación para estructuras resistentes de carteles, marquesinas y similares.

Fuente: Gabriel Troglia. "Estructuras de acero con secciones abiertas conformadas en frío", Universitas Libros.

Cabe destacar que la limitante a tres niveles de altura se refiere únicamente a la relación costo -beneficio y no a una limitación estructural del sistema.

La categoría sísmica está dada por la zonificación según el reglamento INPRES CIRSOC 103, el destino y la función. Para el uso de cines, teatros, salas de espectáculos para más de 100 personas, edificios de gran densidad de ocupación, contenido de gran valor y funciones importantes para la comunidad, corresponde el grupo A. Para el uso de viviendas corresponde el grupo B, clasificado como construcciones e instalaciones cuyo colapso produciría pérdidas de magnitud intermedia.



CRÉDITOS Y AGRADECIMIENTOS

Colaboraron en la investigación, redacción y corrección de este manual:

Sr. Fabián Antón
Arq. Pablo Azqueta
Arq. Diego Bidart
Arq. Ligia Borsi
Arq. Flavia Burela
Arq. María Laura D'Agostino
Arq. Ma. Cecilia D'Eboli
Ing. Alberto Englebert
Ing. Liliana Girardi
Ing. Federico Guardia
Sra. Paula Eleonora Islas
Arq. Esteban Jáuregui
Ing. Eduardo Juárez Allen
Arq. Silvina López Planté
Sr. Alfredo Lugin
Sra. Gabriela Malagraba
Lic. Pablo Messineo
Ing. Darío Mislej
MMO Matías Mousse
Arq. Claudio Negri
Arq. Alejandra Núñez Berté
Sr. Pablo Olmos
Ing. Francisco Pedrazzi
Arq. Mariel Prícolo
Arq. Florencia Rofrano
Arq. Alejandra Soria
Arq. Lilian Zanfini



**Manual de Recomendaciones para Construir con Perfiles de Acero Galvanizado
Liviano Conformados en Frío (Steel Framing)**

Todos los derechos reservados. Prohibida su reproducción parcial o total sin la debida mención de la fuente.

www.incose.org.ar