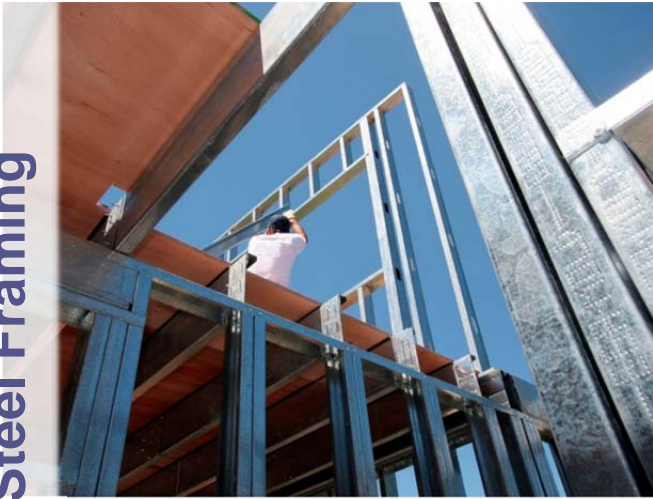
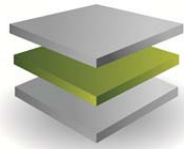


Manual de Recomendaciones para
Construir con Steel Framing



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 4. ACCIONES: CARGAS DE VIENTO, SISMO Y NIEVE.

4.1 INTRODUCCIÓN

Diseñar y proyectar puede resultar algo complejo cuando se tienen en cuenta condicionantes naturales como el viento o los sismos. En algunas situaciones, muchas de las características consideradas como favorables para diseños de viento, pueden ser desfavorables para diseños antisísmicos, y viceversa.

Tanto los vientos como los sismos imponen cargas horizontales sobre los edificios. Los sismos imponen también cargas verticales significativas sobre todo el edificio, mientras que las cargas verticales derivadas del viento son significativas usualmente sólo en aquellas partes de la edificación en las cuales existen ciertas propiedades aerodinámicas. La consideración de estas cargas requiere seguir las prescripciones de los reglamentos correspondientes.

Sin embargo, hay algunas similitudes en el diseño y construcción de edificaciones para resistir vientos y sismos:

- Las formas simétricas son favorables.
- Las formas compactas son favorables.
- Las conexiones son de gran importancia. Cada elemento crítico debe ser firmemente conectado a los elementos adyacentes.

La configuración estructural es el factor más importante en la determinación del comportamiento de edificaciones sometidas a terremotos y vientos.

Al emplear pisos y techos livianos, como en estructuras en Steel Framing, se disminuye el riesgo de colapso en caso de sismos, pero debe asegurarse que la estructura quede correctamente conectada a las fundaciones para disminuir la probabilidad de colapso debido a las cargas de viento. (Mitigación, Organización Panamericana de la Salud).

Fuente: “Fundamentos para la mitigación de desastres en establecimientos de salud”. Organización Panamericana de la Salud, Oficina Regional de la OMS http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PNADR369.pdf

4.2 CARGAS DE VIENTO

Los sistemas livianos deben ser especialmente verificados a esta sollicitación, tanto por



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

resistencia como por deformaciones en sus muros. Otro tanto ocurre con las pendientes del techo que pueden pasar de succión a presión al variar sus inclinaciones.

En el caso de las cargas de viento en los sistemas livianos se debe considerar que al accionar la succión, por ejemplo, en una cubierta, la fuerza ascendente puede superar su peso propio, siendo necesario contemplar que, elementos antes traccionados, ahora generar compresiones, pudiendo llegar a pandear; o elementos con peso propio y sobrecarga, ahora deben estar anclados.

No es prudente el uso de grandes aberturas, ni la construcción de plantas asimétricas.

Para determinar la intensidad de la carga de viento, existen normas y reglamentaciones. En nuestro país es el reglamento CIRSOC 102-2005 “Acción del viento sobre las construcciones”, el cual establece el procedimiento a seguir para determinar la intensidad de la carga de viento en función de diferentes factores (mediante coeficientes) y los aspectos de seguridad a tener en cuenta. (Manual de Ingeniería de Steel Framing, Instituto Latinoamericano del fierro y el acero).

Fuente: <http://www.construccionenacero.com> Alacero (Asociación Latinoamericana del Acero)

Para determinación de la carga de viento, ver apéndice.

4.3 CARGAS DE NIEVE

La carga de nieve q es el peso de la nieve que tiene la posibilidad de acumularse sobre la cubierta de una construcción.

La carga se calcula en base al reglamento CIRSOC 104-2005, “Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones”, dependiendo de la carga básica q_0 , cuyos valores son el resultado del análisis de los registros obtenidos por el Servicio Meteorológico Nacional; y de un coeficiente k que tiene en cuenta la forma de la cubierta, este coeficiente es determinado a partir del capítulo 2.5 de dicho reglamento.

Esas cargas van de los 30kg/m² hasta 320 kg/m² según su ubicación específica. Ver listado de ciudades y mapas en el reglamento CIRSOC 104-2005, “Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones”.



Se calculará mediante la expresión:

$$q = k \cdot q_0$$

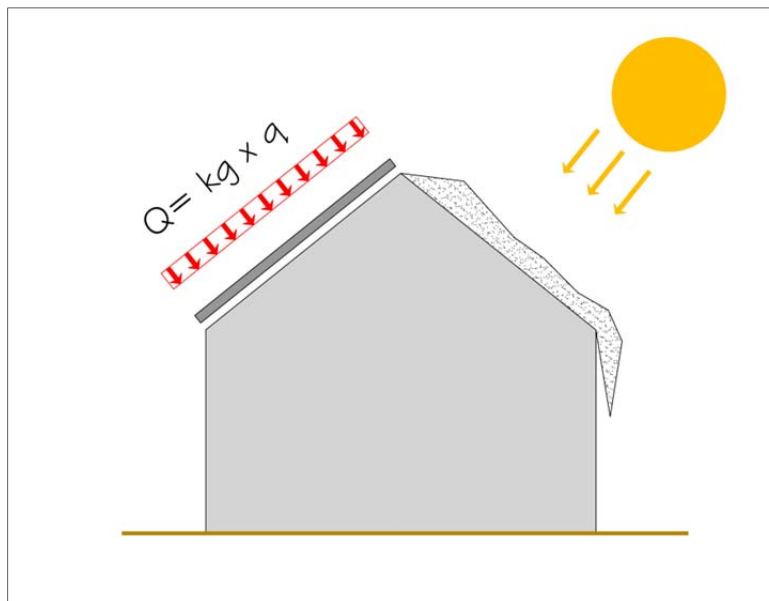
Siendo:

q la carga de nieve expresada en kN/m².

k el coeficiente que tiene en cuenta la forma de la cubierta.

q_0 la carga básica de nieve, expresada en kN/m².

La carga de nieve a utilizar en los cálculos deberá considerarse uniformemente distribuida sobre la proyección horizontal de la cubierta. Además se deberá tener en cuenta la asimetría de la carga determinada por factores climáticos, ya sea por fusión del hielo o pérdidas de calor desiguales, y la acumulación de nieve sobre las cubiertas influenciada por la geometría o yuxtaposición de varias cubiertas, que favorecen su acumulación. (Reglamento CIRSOC 104, "Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones")





Distribución de cargas de nieve en la República Argentina. CIRSOC 104-2005, “Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones”

- | | | |
|---|---------|---|
| □ | Zona I | Se considera que la ocurrencia de nevadas en esta zona es altamente improbable. |
| ▨ | Zona II | Se considera que en esta zona pueden ocurrir nevadas en forma extraordinaria, normal o frecuente. |

4.4 CARGAS DE HIELO

La carga de hielo es el peso de la posible formación de hielo sobre los elementos constructivos.

La formación de hielo depende de las relaciones meteorológicas entre la temperatura del aire, la humedad absoluta y relativa y de la velocidad del viento; también está influida por la forma de la construcción y la altura sobre el nivel del mar.



**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

Se considerará el efecto de estas cargas en las construcciones ubicadas en la zona comprendida por las siguientes provincias: Chubut, Neuquén, Río Negro, Santa Cruz, Tierra del Fuego, Antártida e Islas del Atlántico Sur.

El Reglamento CIRSOC 104-2005 hace consideraciones sobre cómo y dónde se forma el hielo. El peso específico del hielo varía entre 80 y 920 kg/m³, de allí que su peso debe ser tenido muy en cuenta en las zonas donde haya antecedentes de su formación. (Reglamento CIRSOC 104, “Acción del hielo y la nieve sobre las construcciones”)

4.5 CARGAS DE SISMOS

Los terremotos son movimientos del terreno producidos por el choque de placas tectónicas, siendo una de las fuerzas más destructivas de la naturaleza. Han alterado los cursos de los ríos más importantes, borrado masas de tierra en el mapa, y devastado las estructuras hechas por el hombre.

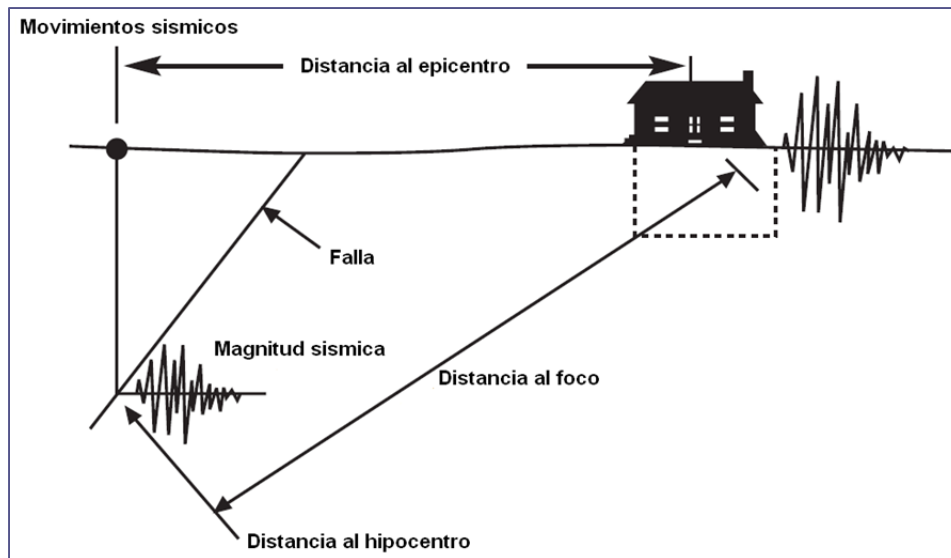
Frecuentemente, los terremotos producen riesgos adicionales, como los maremotos (tsunami), incendios provocados por el daño a las infraestructuras y consecuencias irremediables como la pérdida de vidas.

En Estados Unidos, las mejoras de los métodos de diseño y construcción en los últimos cincuenta años, han ayudado a hacer de la casa moderna un hábitat más seguro durante un terremoto. Una de estas mejoras, comprende el uso de estructuras livianas de acero; ofreciendo ventajas sobre las estructuras de madera.

Fuerzas sísmicas y sus consecuencias:

Las fuerzas sísmicas que pueden destruir una casa son producidas por un fuerte movimiento de suelo de lado a lado y de arriba hacia abajo, y viceversa.





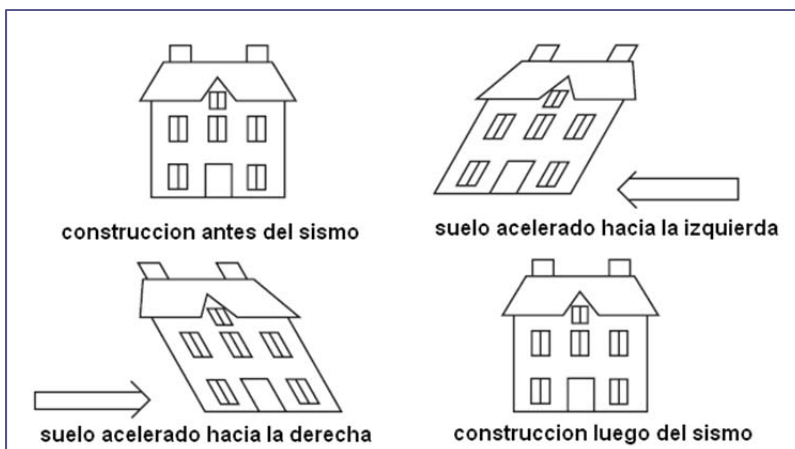
El daño estructural es causado por la "inercia" de la edificación que tiende a moverse una vez que el terremoto empezó, y luego a la inversa, para dejar de moverse una vez que el terremoto se detuvo.

Las construcciones serán diseñadas para resistir las tensiones causadas por la inercia, absorbiendo la energía que se produce en los terremotos. Es común permitir que la estructura flexione en diversos grados por el movimiento de la tierra, dependiendo del material utilizado, el diseño de la estructura, la calidad de la construcción y el código de edificación aplicado.

Las casas con estructura de madera o de acero se basan en el mismo concepto básico de diseño. Las fuerzas laterales inducidas, tales como las producidas durante un terremoto, someten a la estructura al deslizamiento y la deformación.

Para controlar este movimiento, la cubierta y los entresijos deben estar vinculados a las paredes, para transmitir las cargas hasta las fundaciones.





Las fuerzas inerciales que se generan en las masas de una construcción sometidas a las oscilaciones de un terremoto son proporcionales a sus pesos.

En el movimiento del suelo, en cada inversión del sentido del movimiento de la estructura, se producen fuerzas inerciales de resistencia a ese cambio de movimiento, y son las que generan las deformaciones y daños en las mismas.

Por lo tanto, cuanto menores son las masas que forman parte de la construcción menores son esas fuerzas. Esa reducción de masas, no sólo corresponde a la de los perfiles livianos del entramado estructural sino también se extiende a los materiales complementarios utilizados, tales como las placas de revestimientos exteriores e interiores que cubren los pisos, muros, cielos y techos.

Por ese motivo las fuerzas sísmicas que actúan en estas construcciones son normalmente menores que las que afectan a las construcciones tradicionales de mampostería y de hormigón.

Ventajas del Steel Framing en un terremoto:

Los terremotos son impredecibles en términos de magnitud, frecuencia, duración y lugar. En consecuencia, las estructuras ideales para resistir las fuerzas sísmicas se comportan de manera coherente y predecible. A diferencia de la madera, el acero conformado en frío cumple este requisito debido al estricto proceso utilizado para la fabricación de los perfiles, las propiedades inherentes del acero, y los métodos de construcción utilizados.

Las ventajas específicas que ofrece el uso de estructuras de acero en un acontecimiento sísmico incluyen las siguientes consideraciones:



- El acero es un material químicamente estable. Una vez que el perfil de acero se ha conformado, se mantendrá recto, prácticamente sin cambios en sus dimensiones. La madera, luego de ser cortada, inmediatamente comienza a secarse y reducir sus dimensiones. Este proceso continúa luego de ser procesada.
- Debido a las propiedades del material y a la geometría las estructuras de acero son estables, la resistencia de las mismas a los sismos, dependerá de la calidad de las conexiones entre los elementos. Usualmente se utilizan tornillos que proporcionan una conexión de bloqueo mecánico mientras que las conexiones al bastidor de madera se hacen con clavos que se basan en fricción y flexión. A medida que la madera se seca y se encoge con el tiempo, la fricción entre el clavo y la madera disminuye.
- El acero tiene una relación resistencia-peso mayor que la madera. Una estructura de acero pesa aproximadamente una tercera parte del peso de la estructura en madera equivalente. Consecuentemente, el daño por inercia será reducido significativamente, pues es menor el peso que se mueve durante el sismo.
- Las estructuras de acero son más seguras que las de madera pues mantienen su integridad estructural a largo plazo, no son afectadas por la putrefacción, termitas y otras plagas que lentamente pueden degradar la integridad estructural de los elementos del armazón, lo que reduce la capacidad de una casa para resistir las fuerzas sísmicas.
- El acero es incombustible y no contribuye a la propagación de un incendio.
- Desde el punto de vista vibratorio, es posible obtener ventajas en estructuras de baja altura y reducidas masas, a los que se le puede otorgar una gran rigidez y resistencia lateral, mediante adecuados arriostramientos en sus muros.
- La sensible reducción de la capacidad destructiva sísmica en estas estructuras debido a la menor inyección de energía que generan los movimientos del sismo.
- La resistencia de las uniones de los arriostramientos y de los anclajes a las fundaciones.

Fuente: "Performance of Steel framed houses during an earthquake", Steel Framing Alliance.



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