

# MANUAL de INGENIERÍA del STEEL FRAMING

Autor Ing Roberto G. C. Dannemann

## EXTRACTO DEL CONTENIDO

El Manual de Ingeniería del STEEL FRAMING (Entramados de Acero) para viviendas de uno y dos niveles, editado por ILAFA se basa en parte en la publicación del AISI (Instituto Americano del Hierro y Acero) PRESCRIPTIVE METHOD FOR ONE AND TWO FAMILY DWELLINGS que contiene recomendaciones técnicas y empíricas de este tipo de construcciones basado en la vasta y reconocida experiencia en el tema que existe en los EEUU

En América Latina existe una menor experiencia en estructuras de acero de este tipo. Es por ello que en, el contenido de este Manual **se ha privilegiado la comprensión de los fundamentos del cálculo y diseño de estas estructuras livianas**. De esta forma se permite a los Ingenieros latinoamericanos verificar responsablemente todos los aspectos especiales que involucra el manejo de perfiles de acero delgados, susceptibles a fallar por problemas de estabilidad y pandeo. Cabe destacar que estos dos problemas no existen en el cálculo tradicional con los perfiles compactos de las estructuras de acero corrientes.

Fiel a este propósito es conveniente destacar en este Manual los siguientes temas que han sido tratados con un criterio técnico más detallado porque se pretende facilitar la labor de los diseñadores para lograr aplicaciones prácticas eficientes y seguras.

### 1º) SELECCIÓN DE LOS PERFILES ESTÁNDAR

Una de las principales dificultades de los perfiles conformados en frío por plegado, empleados en este método constructivo son los **riesgos de los pandeos locales**. El método de los "anchos efectivos", que en las normas actuales sirve para detectar las partes de los perfiles que pueden sufrir estas fallas por pandeo local, es una simplificación aproximada. Su empleo representa ciertas dificultades para los proyectistas si tuvieran que comprobar perfil por perfil donde y cuando ese peligro de pandeo se produce.

Para obviar estas verificaciones algo laboriosas los perfiles que se incluyen en el Manual **vienen diseñados en formas y dimensiones en las cuales los peligros de pandeos locales se reducen a un mínimo**.

. En el Anexo 1 se justifica, en base a los lineamientos de la Especificación AISI 2001, los criterios por los cuales se han eliminado al máximo los peligros de pandeo local mediante una racional selección de las dimensiones de los perfiles.

De esta manera se le evita a los Ingenieros calculistas efectuar verificaciones superfluas en los perfiles principales que se emplean . Y a su vez en aquellos perfiles que sí tienen pandeos locales se entregan los valores de las características “efectivas“ de los mismos .

## **2º) DIMENSIONAMIENTO DE PERFILES**

En los manuales de los fabricantes de estos perfiles y a fin de facilitar el diseño directo de perfiles para compresión y flexión , se publican tablas para limitados valores de presión de viento y las correspondientes cargas de compresión admisibles . A pesar de facilitar la labor de los proyectistas estas tablas en general adolecen de los siguientes inconvenientes :

- Las tablas no permiten al calculista verificar si los valores de las tablas son correctos ya que no se muestra como han sido elaboradas
- Los valores de presiones de viento ( o velocidades ) son limitados en su rango y escalonados ( no continuos) , dificultando interpolaciones u extrapolaciones . Como el máximo peligro de estas estructuras livianas son los vientos , y en general las tablas usuales no dan valores para vientos extremos ( de más de 200 km hora) resultan para estos casos inútiles para el Calculista .

Por estas razones en este Manual se ha optado por entregar **gráficos ( en lugar de tablas) de capacidades admisibles a flexión y compresión de los perfiles montantes y vigas** y por el otro publicar **gráficos de capacidades combinadas de flexión y compresión , para tres diferentes condiciones de arriostramientos a torsión** . Estos gráficos permiten el dimensionamiento directo para cualquier combinación de flexión y compresión para montantes y vigas , por lo cual su utilidad no queda limitado por la presión del viento, como en las tablas usuales . Además la adopción de gráficos permite interpolaciones directas facilitando el dimensionamiento de los perfiles..

Las fórmulas y criterios adoptados se explican en el Anexo 2 del Manual , para que cualquier ingeniero pueda evaluar los valores de los gráficos .

## **3º) CALCULO SISMICO DEL STEEL FRAMING**

En este Manual se publica en el Anexo 3 un método sugerido de cálculo sismorresistente, que se basa en el importante hecho que en estas estructuras las masas son excepcionalmente reducidas . Este hecho le confiere al Steel Framing una sensible ventaja frente a las construcciones tradicionales del tipo albañilería y similares, de masas considerables, en cuanto a su resistencia a los sismos. De acuerdo con normas europeas de este tipo de construcciones en este Manual se ha optado por no emplear el recurso de DUCTILIDAD que autorizan las normas de calculo sísmico internacionales . Por un ejemplo de cálculo se muestra de como por la

colaboración de los revestimientos combinados con riostras diagonales de “cintas “ (tirantes ) de acero, estas estructuras logran rigideces laterales y resistencias adecuadas. En efecto los elementos componentes para cargas sísmicas máximas especificadas en las normas actuales son solicitados por tensiones que se hallan en niveles admisibles **sin tener que recurrir al recurso de emplear la ductilidad** de partes de acero para disipar la energía de los impactos sísmicos que especifican las normas .

#### **4º) TORSIONES CRITICAS EN PERFILES CANAL**

En la edición de las Especificaciones AISI 2001, en la cláusula C 3.1 se introdujo un importante cambio en relación con la verificación de los perfiles canales del tipo U y C, especificándose que las cláusulas del pandeo lateral de estos perfiles se limitan a aquellos **donde las cargas se aplican en el centro de corte de estas canales**. Como en la práctica las cargas no se aplican a dicho centro , sino en el alma o al centro del ala , la verificación de estos perfiles para el caso normal de flexión debe incluir la verificación de la torsión del perfil , que en algunos casos puede representar una reducción de su capacidad en flexión de hasta 60% .

En las tablas y gráficos existentes en el mercado este caso de torsión no se contempla , porque se basan en la clausula 3.1 de la norma AISI del año 1996 y anteriores , en donde prevalece el criterio del pandeo lateral . Para comprobar la importante influencia de lo prescrito en dicha cláusula de la edición 2001, en el Anexo 4 del Manual se muestran los **casos de vigas con riostras transversales al tercio, al centro y sin riostras , mostrando en respectivas tablas las reducciones de resistencia que implica esta torsión**

Al ser un tema novedoso que va a merecer posteriores estudios y verificaciones experimentales se lo incluye en el Manual porque define una condición muy crítica para estos perfiles , que al ser un efecto estructural de primer orden , prevalece sobre el conocido problema del pandeo lateral de vigas. Este último por ser un efecto de segundo orden resulta de mucho menor importancia que el de la torsión al cual se llama a prestar especial atención en este Manual..