REFLEXIONES SOBRE ESTRUCTURAS METÁLICAS

Zulma S. Pardo V. Ing. Civil. Magíster en Estructuras UN.

ZJ Ingenieros Estructurales Ltda.

Av. Caracas No.49-55 of 514. Bogotá (Colombia)
E-mail: zspardo@etb.net.co; info@zjltda.com

Resumen en español.

Este trabajo se enfoca a presentar diferentes problemáticas detectadas en el diseño y construcción de estructuras metálicas en Colombia. Cuestiona algunos términos de referencia encontrados en la contratación pública colombiana.

Resumen en inglés.

This articule presents different problems with the steel structures in Colombia. It invites the attendees to the reflexion. Additionally, the author questions some terms in the public contracts in Colombia.

1. ¿POR QUÉ USAR ESTRUCTURAS METÁLICAS?

Siempre se ha dicho que las estructuras metálicas son una opción si se busca reducir tiempos de construcción y soluciones livianas. Mas, no sólo por eso se usan. Es bien conocido que cuando se necesitan salvar grandes luces o se desean pocas columnas en las edificaciones, la estructura metálica ofrece una ventaja altamente competitiva respecto a una estructura de concreto.

No obstante, desde mi punto de vista, se observa que es necesario implementar, en el sistema educativo colombiano, un nivel mayor de profundización sobre este tema, para que los profesionales que se enfrentan a este tipo de obras, desarrollen las competencias, necesarias, para garantizar la ejecución idónea y responsable de los proyectos.

No sólo es un tema económico el que debe permitir la selección de este tipo de estructuras, es fundamental el tema estético y humano del proyecto.

2. PROBLEMÁTICA CONTRACTUAL

Si bien el profesional adquiere algunas competencias para enfrentar proyectos metálicos, no debe obviarse, su educación desde el punto de vista legal.

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

Se observa con preocupación que algunas entidades estatales colombianas, “ensamblan”, términos de referencia que hacen parte de contratos, que no corresponden a un estado del arte estructural.

Este tipo de procederes, lo que tienden es a “confundir”, al profesional constructor y a sus interventores, en lugar de dar claridad sobre cómo requiere la entidad se realice lo contratado.

Recientemente, una entidad contrató la construcción de un puente peatonal metálico, citando que el puente debía cumplir con CCCSR-95, NSR-98, AISC, AWS D1.1., ACI, PCA, Normas del ICPC e ICONTEC. Nótese como sólo las dos primeras tienen la versión y año. Resulta confuso, tanto para fabricante como para interventor, definir la versión y el nombre de las demás normas citadas. Si se observa otro documento sólo le especifican que AWS D1.1-02.

La situación anterior, no es el único caso que se presenta actualmente, por lo tanto es necesario que los términos de referencia y los contratos oficiales, se especifiquen de tal modo que no haya lugar a dudas entre las partes que ejecutan el trabajo.

3. PROBLEMÁTICA EN OBRA

Es indudable que si lo anterior, se presenta, en la ejecución de la obra, son muchas las dudas de qué es lo que se debe o no hacer para ejecutar el contrato.

3.1. Continuidad

Resulta evidente que para que un sistema se comporte como un todo es necesario que sus partes se encuentren bien conectadas y en los lugares donde se especifican por las normas.

En la Foto 1, se presenta el nudo de un edificio metálico:

Figura 1.- *Soldadura en el nudo de una columna de un edificio metálico.*

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

Se hace imperioso que las condiciones contractuales, limiten los cortes del fabricante de acuerdo al estado de esfuerzos al que va a estar sometida la estructura. No es buena práctica, suministrar detalles generales, donde no se restrinjan los cortes y los puntos para realizar los mismos.

3.2. Las conexiones

Si los elementos son importantes en una estructura metálica, las conexiones lo son más, porque garantizan el comportamiento homogéneo de la misma. Si son soldadas, deben especificarse el tipo de soldadura a emplear y los espesores y longitudes mínimas a emplear. Debe limitarse el punto de realización de la misma. En la Foto 2, se observa una conexión para un edificio metálico, donde ocurrió un error de fabricación y la solución fue soldar la pieza como se muestra, conexión soldada en sitio de máximo cortante y permanecen las perforaciones producto de la mala fabricación.

Foto 2.- *Soldadura en el nudo de una columna de un edificio metálico.*

En la Foto 3, se presenta una conexión similar a la Foto 2, pero la platina de conexión o “brochal”, elaborada en un material sin limpiar, sin pintar y están ajustados los tornillos, para dar al servicio el edificio.

En la Foto 4, se presenta una soldadura de otro edificio metálico que no es de la mejor calidad.

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

Foto 3.- *Soldadura en el nudo de una columna de un edificio metálico.*

Foto 4.- *Calidad soldaduras de las conexiones en un edificio metálico.*

3.3. Las riostras

Se encuentran riostras de edificios, sólo unidos parcialmente a los elementos principales del edificio, como se observa en la Foto 5.

En la Foto 6, se observa como en un edificio se cortan los elementos de la conexión, se desconoce por qué razón.

En la Foto 7, se presenta la conexión de un edificio, donde las perforaciones quedaron mal fabricadas y para resolver el problema se adicionó una platina y los agujeros que eran de tipo estándar, quedaron alargados en algunos casos con sus correspondientes problemas para el comportamiento de la estructura.

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

Foto 5.- *Soldaduras incompletas para riostras de un edificio metálico.*

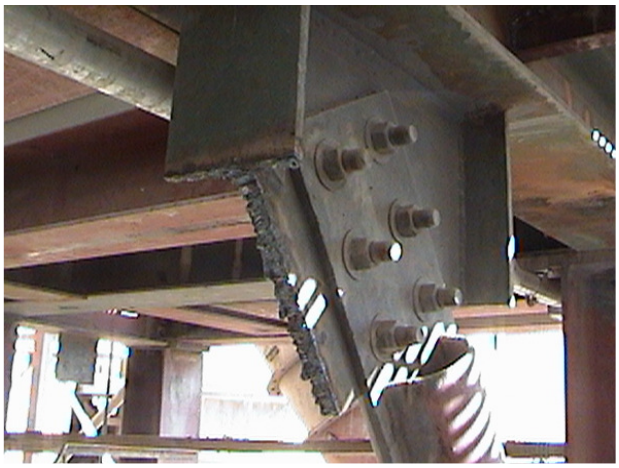

Foto 6.- *Cortes en las platinas de conexión de las riostras de un edificio metálico.*

Foto 7.- *Perforaciones en las platinas de conexión de las riostras de un edificio metálico.*

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

3.4. Estructuras mixtas

Si se presentan casos como los anteriores con las estructuras metálicas, no ajenas a están las estructuras mixtas. En el edificio de la siguiente foto, al comenzar la separación de los ladrillos de la estructura de concreto, se optó por una solución con riostras metálicas, que se denominarán en este texto "riostras de contención". (Ver Foto 8).

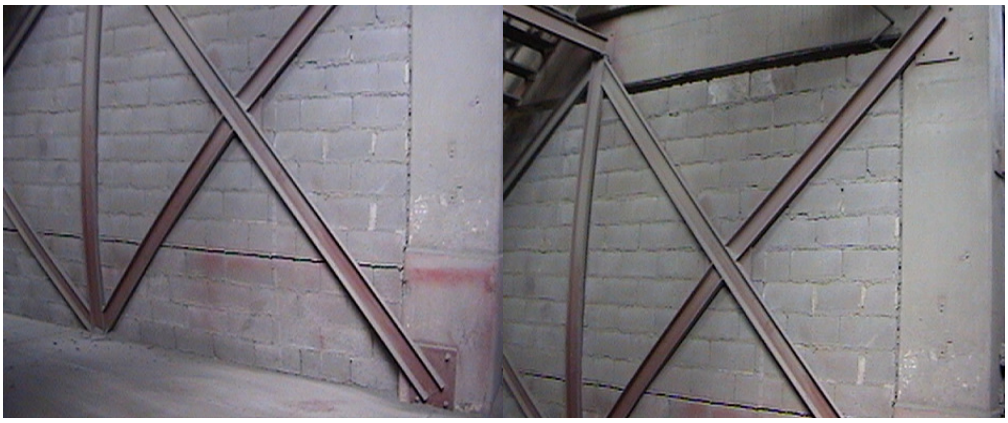

Foto 8.- *"¿Riostras de contención?".*

En el edificio nuevo, de la Foto 9, se construyó toda la estructura principal de concreto y posteriormente, se adicionaron las diagonales:

Foto 9.- *Riostras*

3.5. Anclajes

Si se analiza el tema de los pernos de anclaje de las estructuras metálicas, observamos problemas de calidad y planeación serios. Existe pocas veces coordinación entre la obra de concreto y la de acero. En las fotos siguientes se puede observar el pedestal para un puente peatonal, donde el refuerzo ha sido "doblado", para cumplir los requerimientos de alineamiento. Se puede observar el mal posicionamiento de los anclajes y como las placas de fondo del anclaje fueron cortadas "en serie", puesto que no "cabían" en el pedestal a fundir.

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

¿Cómo podemos garantizar que este anclaje funcionará adecuadamente si la placa de fondo se corta y las barras de refuerzos “ajustadas” al alinemiento?

Foto 10.- *Pedestal con anclajes*

Foto 11.- *Anclajes*

Derechos de Autor 2010. Zulma S. Pardo V.

Conclusiones

1. Se deben desarrollar, políticas académicas tendientes a generar las competencias en los nuevos profesionales, para evitar que los casos expuestos se sigan presentando en nuestras obras.
2. Es necesario crear en nuestras empresas planes de capacitación continuos para que los profesionales responsables de nuestros proyectos, puedan tomar las mejores decisiones en las obras.
3. Es imperioso que los términos de referencia y los contratos con entidades públicas, sean consistentes con el estado del arte vigente y no dejen vacíos, sobre las normas a aplicar por Constructor e Interventor.
4. Es necesario crear conciencia que estos casos no deben seguirse presentando en nuestras obras puesto que generan problemas de estabilidad con las respectivas consecuencias.

Referencias

[1] Z. Pardo, “Estructuras Metálicas 1. Según AISC 2005”, Bogotá, 2009.
[2] Z. Pardo, “Estructuras Metálicas 2. Según AISC 2010”, Bogotá, 2010.
[3] Z. Pardo, “Archivo fotográfico particular”, Bogotá, 2010.

NOTA 1: Las Fotos son propiedad de Zulma S. Pardo V. Está prohibida la reproducción o copia total o parcial y la comunicación pública sin expresa autorización escrita del titular de los derechos de propiedad intelectual, conforme a lo dispuesto por la ley. Derechos reservados.

NOTA 2: Se autoriza a la Sociedad Colombiana de Ingenieros, la reproducción de este documento sólo para las Séptimas Jornadas Metálicas a realizarse en Bogotá el 4 y 5 de noviembre de 2010.