



DISEÑO DE CONEXIONES

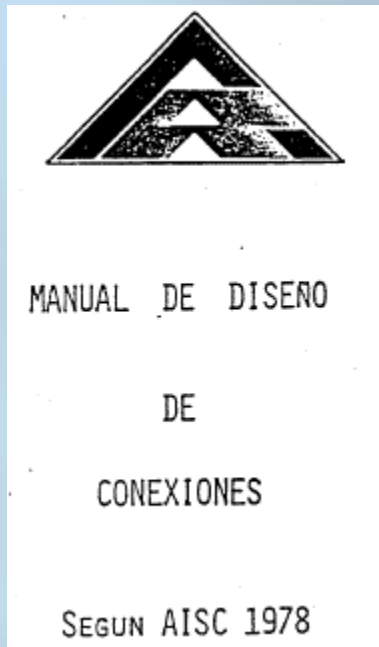
**Evolución reciente del cálculo de conexiones:
Metodologías, literatura, normas y criterios de diseño.
Disposiciones de la norma NCh 428:2017**

Rodrigo Silva

UdeC

Abril 2020

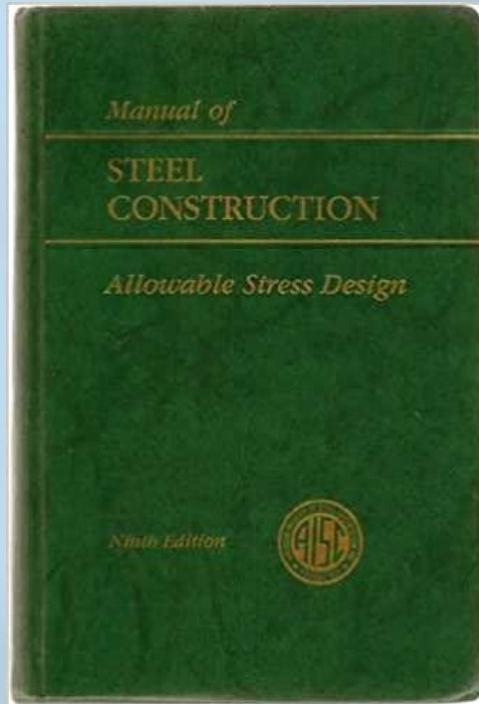
Calculo de conexiones, ~ años '90



CURSO DE CONEXIONES ARA 1985	
<u>TEMARIO</u>	
<u>1° PARTE DEL CURSO (MANUAL DE DISEÑO)</u>	
<u>INTRODUCCION Y CONCEPTOS GENERALES SOBRE CONECTORES MECANICOS Y SOLDADURA.</u>	
<u>MANUAL DE DISEÑO Y TABLAS DE DIMENSIONAMIENTO</u>	
1.-	INFORMACION BASICA SOBRE PERNOS Y REMACHES
2.-	INFORMACION BASICA SOBRE SOLDADURAS
3.-	CONEXIONES DE CORTE DE VIGA A COLUMNA
4.-	CONEXIONES DE MOMENTO DE VIGA A COLUMNA
5.-	NUDOS DE MARCOS RIGIDOS
6.-	CONEXIONES ENTRE VIGAS
7.-	EMPALMES DE COLUMNAS
8.-	SISTEMAS ENREJADOS
9.-	CONEXIONES CON TRACCION EN LOS CONECTORES
10.-	APOYOS DE COLUMNAS
11.-	APOYOS DE VIGAS
12.-	CONEXIONES CON CARGA EXCENTRICA

En ausencia de NCh 2369, usábamos Criterios de Diseño de cliente, donde lo importante era conocer los porcentajes de cálculo: Más o menos 75% para diagonales verticales, 50% diagonales horizontales, 50-75% corte. Teníamos también Manual ICHA 1976 que algo tenía de conexiones.

Calculo de conexiones, hasta ~ 2006



Specification for Structural Steel Buildings

Allowable Stress Design and
Plastic Design
June 1, 1989

with Commentary

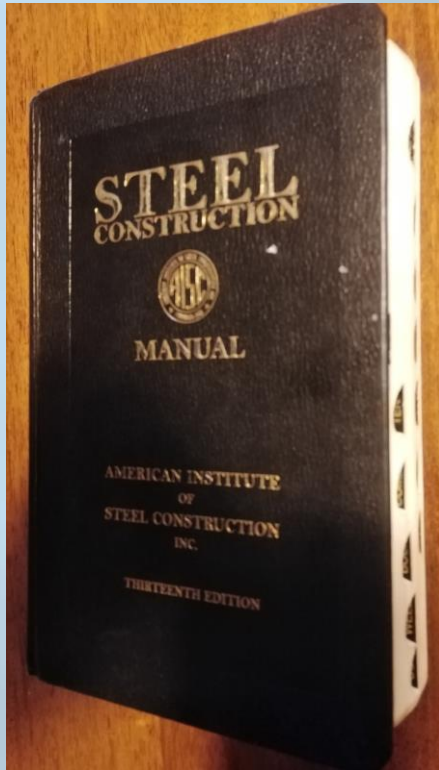


AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION, INC.
One East Wacker Drive, Suite 3100
Chicago, IL 60601-2001

AMERICAN INSTITUTE OF STEEL CONSTRUCTION

- Textos de apoyo escasos: Manual ICHA 2000, Salmon & Johnson 4th Ed, Handbook of Structural Steel Connections por ejemplo
- Aparece NCh 2369, que adopta AISC 1989 y referencia AISC Seismic Provisions 1999. **Conexiones de diagonales sísmicas al 100%.**
- Guías de diseño AISC: #1 Placas bases (1990-2006), #4 Planchas de cabeza (2003), # 13 Conexiones de momento (2003), #17 Pernos alta resistencia (2002), #21 Conexiones soldadas (2006), etc

Calculo de conexiones, hasta 2010 o poco más



- Parte 7: Pernos
- Parte 8: Soldaduras
- Parte 9: Conectores
- Parte 10: Conex. de corte
- Parte 12: Conex. Mto. (FR)
- Parte 13: Arriostramientos
- Parte 14: Apoyos, anclajes, empalmes

ANSI/AISC 360-05
An American National Standard

Specification for Structural Steel Buildings

March 9, 2005

- Seismic provisions AISC 341-05
- Conexiones de momento precalificadas AISC 358-05 (solo tiene RBS y plancha de cabeza extendida)
- Seismic design Manual 2006
- Numerosos textos de apoyo más accesibles por internet

Calculo de conexiones, última década



ANSI/AISC 360-10
An American National Standard

Specification for Structural Steel Buildings

June 22, 2010

ANSI/AISC 341-10
An American National Standard

Seismic Provisions for Structural Steel Buildings

June 22, 2010

- AISC 360-10 y AISC 341-10
- Seismic design Manual 2012 con desarrollos completos de diseño de conexiones de marcos arriostrados y de momento, ordinarios y especiales
Guia de diseño #29 AISC, Arriostramientos verticales (2014)... 400 pags ☹
- Conexiones de momento precalificadas AISC 358-10 (aparece la conexión BFP, bolted flange plate, por fin algo parecido a nuestro “choco” chileno)

Avances normativos nacionales



Ante los avances en la literatura y el desorden de la comunidad al trabajar con diferentes versiones de códigos, se hace necesario actualizar campo normativo nacional.

- **NCh 427/1:2016.**

Si bien en general es una traducción del cuerpo (sin Comentarios) de AISC 360-10, y aplica más al diseño de miembros, tiene un aporte relacionado a conexiones con la sección J10.10 que no está en AISC 360-10, donde se definen fuerzas de diseño de conexiones de corte, y aprovecharon de meter porcentajes mínimos para conexiones axiales.

- **Futura NCh 2369:2020?**

- Aclara relación con AISC 341-10, recogiendo y adaptando algunas de sus disposiciones de detallamiento a la filosofía de diseño nacional
- Diseño de conexiones en base a esfuerzos del análisis con piso mínimo
- Concepto de sismo amplificado $0.7R_1 \geq 2$ asociado a la sobre-resistencia, que se usa para verificar miembros como columnas, puntales, vigas de chevron podría permitir un diseño más racional de nudos en marcos arriostrados

Disposiciones NCh 428:2017 relativas a conexiones



- Establece claramente alcances y responsabilidades de ingeniería de diseño, detallador, fabricante y montajista.
- TODO lo que debe traer los planos de diseño:

Perfiles; materiales y requerimientos especiales; geometría; contraflechas; detalle de conexiones o información para su selección; códigos y especificaciones; configuración de uniones soldadas y requisitos de soldadura; especificaciones especiales para otras especialidades; disposición de pletinas de respaldo y placas de término de soldadura; arriostramientos de estabilidad; atiesadores y planchas de refuerzo; requerimientos para limpieza y protección superficial, inspección y ensayos no destructivos; limitaciones para montaje; etc

- Diseño y cálculo de conexiones: El diseño y cálculo de conexiones deben ser definidos por la ingeniería de diseño. En caso de subcontratación total o parcial con un tercero o el fabricante, la ingeniería de diseño debe revisar y validar el diseño final resultante.

→ En Chile no se dividen las responsabilidades civiles por el diseño de una estructura. La ingeniería de diseño es responsable por la integridad y consistencia de los cálculos estructurales.

Se dan tres opciones: Diseño y cálculo a) por la Ingeniería de Diseño; b) por el fabricante o el detallador; c) Compartido. Se establece información que debe proporcionar ing. de diseño.

- Como entra la norma NCh 428 en la dinámica del BIM y proyectos fast-track? Hay que calcular conexiones mejor y más rápido. Que revisaremos o firmaremos si no hay planos físicos? Una maqueta, planos de fabricación, de montaje?
- Si quiere ser diseñador en acero, primero aprenda conexiones y luego SAP2000
- *“El diseño de las conexiones requiere 50% de sentido común, 20% de conocimientos teóricos, 20% de experiencia y 10% de valentía e iniciativa”*
Cuando empezamos nos falta experiencia y nuestro sentido común a veces no está tan desarrollado o no confiamos en él. Ahí es fundamental una base teórica sólida en la mecánica de materiales, para comprender el flujo de los esfuerzos y los estados límites, antes de programar cualquier fórmula en excel o mathcad. Se requiere además ser muy riguroso en la búsqueda de literatura y mantenerse siempre actualizado y con ganas de estudiar. Para diseñar hay que ser creativos, pero para calcular y especificar hay que ser muy literario, muchas veces no hay nada que inventar, todo o casi todo de lo usual ya tiene alguna guía o protocolo de cálculo.