

Guía CIRSOC 307
Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda
Secretaría de Planificación Territorial y
Coordinación de Obra Pública

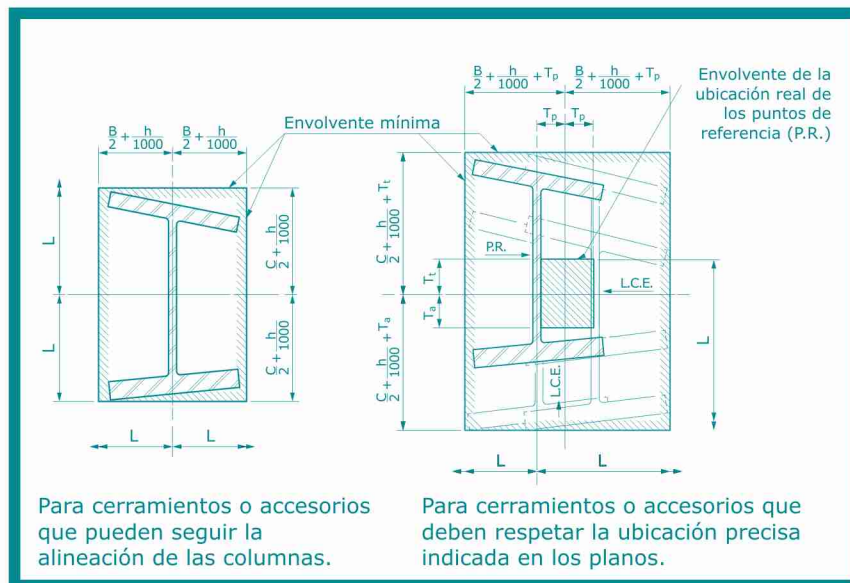
INTI

Instituto Nacional de
Tecnología Industrial



CIRSOC

Centro de Investigación de los
Reglamentos Nacionales de
Seguridad para las Obras Cívicas



COMENTARIOS A LA
GUÍA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE
ESTRUCTURAS DE ACERO
PARA EDIFICIOS

Julio 2018

***COMENTARIOS A LA
GUÍA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE
ESTRUCTURAS DE ACERO
PARA EDIFICIOS***

EDICIÓN JULIO 2018



**Av. Cabildo 65 Subsuelo – Ala Savio
(C1426AAA) Buenos Aires – República Argentina
TELEFAX. (54 11) 4779-3182 / 3183 / 3184**

**E-mail: cirsoc@inti.gob.ar
cirsoc@fm.gob.ar**

INTERNET: www.inti.gob.ar/cirsoc

Primer Director Técnico († 1980): Ing. Luis María Machado

Directora Técnica: Inga. Marta S. Parmigiani

Coordinadora Área Acciones: Inga. Alicia M. Aragno

Área Estructuras de Hormigón: Ing. Daniel A. Ortega

Área Estructuras Simorresistentes: Ing. Daniel Yañez García

Área Administración, Finanzas y Promoción: Lic. Mónica B. Krotz

Área Venta de Publicaciones: Sr. Néstor D. Corti

Comentarios a la guía para la construcción de estructuras de acero para edificios / Manuel Lucciano Muller ... [et al.]. - 1a ed. - San Martín : Instituto Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2018.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-950-532-378-4

1. Construcción. 2. Ingeniería de Estructuras. 3. Acero. I. Muller, Manuel Lucciano
CDD 693.71

© 2018

**Editado por INTI
INSTITUTO NACIONAL DE TECNOLOGÍA INDUSTRIAL
Av. Leandro N. Alem 1067 – 7° piso - Buenos Aires. Tel. 4515-5000**

Queda hecho el depósito que fija la ley 11.723. Todos los derechos, reservados. Prohibida la reproducción parcial o total sin autorización escrita del editor. Impreso en la Argentina.

Printed in Argentina.

ORGANISMOS PROMOTORES

Secretaría de Planificación Territorial y Coordinación de Obra Pública de la Nación
Secretaría de Vivienda de la Nación
Instituto Nacional de Tecnología Industrial
Instituto Nacional de Prevención Sísmica
Ministerio de Hacienda, Finanzas y Obras Públicas de la Provincia del Neuquén
Consejo Interprovincial de Ministros de Obras Públicas
Gobierno de la Ciudad de Buenos Aires
Dirección Nacional de Vialidad
Dirección de Vialidad de la Provincia de Buenos Aires
Consejo Vial Federal
Cámara Argentina de la Construcción
Consejo Profesional de Ingeniería Civil
Asociación de Fabricantes de Cemento Pórtland
Instituto Argentino de Normalización y Certificación
Techint
Acindar – Grupo Arcelor Mittal

MIEMBROS ADHERENTES

Asociación Argentina de Tecnología del Hormigón
Asociación Argentina de Hormigón Estructural
Asociación Argentina de Hormigón Elaborado
Asociación Argentina del Bloque de Hormigón
Asociación de Ingenieros Estructurales
Cámara Industrial de Cerámica Roja
Centro Argentino de Ingenieros
Instituto Argentino de Siderurgia
Transportadora Gas del Sur
Quasdam Ingeniería
Sociedad Argentina de Ingeniería Geotécnica
Colegio de Ingenieros de la Provincia de Buenos Aires
Cámara Argentina del Aluminio y Metales Afines
Cámara Argentina de Empresas de Fundaciones de Ingeniería Civil
Federación Argentina de la Ingeniería Civil

Reconocimiento Especial

*El INTI-CIRSOC agradece muy especialmente a las Autoridades del American Institute of Steel Construction (AISC) por habernos permitido adoptar como base para el desarrollo de esta Guía, el documento **Code of Standard Practice of Steel Buildings and Bridges - 2010**.*

Agradecimientos

El INTI-CIRSOC agradece muy especialmente la colaboración del Ing. Gabriel Troglia en su carácter de Coordinador de la Comisión Permanente de Estructuras de Acero

**ASESORES QUE INTERVINIERON EN LA REDACCIÓN
DE LOS COMENTARIOS A LA**

**GUÍA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE
ESTRUCTURAS DE ACERO**

CIRSOC 307

**Ing. Gastón Melgratti
Ing. Manuel Lucciano Müller
Ing. Pablo Nieva
Ing. Héctor Ruffo**

COMISION PERMANENTE DE ESTRUCTURAS DE ACERO DE INTI-CIRSOC

Coordinador

Ing. Gabriel R. Troglia

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA,
FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FÍSICAS Y
NATURALES – PROFESOR CONSULTO

Integrantes:

Ing. Pablo ALRA

TENARIS-SIDERCA

Ing. Faustino AMELONG

ACINDAR – Grupo Arcelor Mittal

Ing. Oscar ARROYO

INTI - Construcciones

Ing. Eduardo ASTA

Invitado Especial

Ing. Héctor AUAD

UNIVERSIDAD NACIONAL DE TUCUMÁN -
Facultad de Ciencias Exactas y Tecnología

Ing. Arturo CASSANO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL -
Facultad Regional Paraná– Departamento
Ingeniería Civil - UNIVERSIDAD NACIONAL
DEL LITORAL

Lic. Marcelo CINALLI

INSTITUTO ARGENTINO DE SIDERURGIA

Ing. Antonio COLOCCINI

Invitado Especial

Ing. Bruno COLOCCINI

Invitado Especial

Ing. Francisco CRISAFULLI

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CUYO -
Facultad de Ingeniería

Ing. Roberto CUDMANI

Invitado Especial

Ing. Gustavo DARIN

CENTRO ARGENTINO DE INGENIEROS

Ing. Jorge DURÁN

DINSA

Ing. Agustín FRAGUEIRO

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA –
Facultad de Ciencias Exactas Físicas y
Naturales – Cátedra de Estructuras Metálicas
y de Madera

Tco. Diego GARCÍA

ACINDAR – Grupo Arcelor Mittal

COMISION PERMANENTE DE ESTRUCTURAS DE ACERO DE INTI-CIRSOC

(continuación)

Ing. Daniel GARCÍA GEI	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL - Facultad Regional Mendoza
Ing. Alejandro GIULIANO	INPRES - INSTITUTO NACIONAL DE PREVENCIÓN SÍSMICA
Ing. María Laura GODOY	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Ing. Jorge MALLAMACI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN JUAN - Facultad de Ingeniería
Ing. Juan Carlos MARTÍNEZ	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrim., Construcciones Metálicas II
Inga. Nora MONCADA	Invitado Especial
Ing. María Inés MONTANARO	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Ing. Manuel MÜLLER	CINTER
Ing. Francisco PEDRAZZI	INSTITUTO ARGENTINO DE SIDERURGIA
Ing. María Haydée PERALTA	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Ing. Juan Carlos PITER	UNIVERSIDAD TECNOLOGICA NACIONAL, Facultad Regional Concepción del Uruguay
Ing. Martín POLIMENI	ASOCIACIÓN DE INGENIEROS ESTRUCTU- RALES
Ing. Adrián PUENTE VERGARA	ACINDAR – Grupo Arcelor Mittal
Ing. Juan Carlos REIMUNDIN	Invitado Especial
Ing. Irene Elisabet RIVAS	UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CENTRO DE LA PROVINCIA DE BUENOS AIRES
Ing. Rodolfo ROCCA	UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA
Ing. Héctor RUFFO	CINTER

COMISION PERMANENTE DE ESTRUCTURAS DE ACERO DE INTI-CIRSOC

(continuación)

Ing. Mariano SEMORILE	IRAM
Ing. Alejandro SESIN	TECHINT S.A.
Ing. Gustavo SIBUET	DINSA
Ing. Juan C. STEIGERWALD	Invitado Especial
Ing. Enrique TRIVELLI	TUBHIER S.A.
Ing. Daniel TROGLIA	Invitado Especial
Ing. Oscar TROVIANO	MINISTERIO DE HACIENDA, FINANZAS Y OBRAS PÚBLICAS DE LA PROVINCIA DEL NEUQUÉN - SUBSECRETARÍA DE OBRAS Y SERVICIOS PÚBLICOS
Ing. José M. VIDMAR	Invitado Especial
Ing. Ignacio ZARDINI	UNIVERSIDAD NACIONAL DE ROSARIO - Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrim., Construcciones Metálicas II

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

C 1.1 CAMPO DE VALIDEZ	1
------------------------	---

CAPÍTULO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

C 2.2. OTROS ELEMENTOS METÁLICOS O DE ACERO	3
---	---

CAPÍTULO 3. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

C 3.1. ESTRUCTURA DE ACERO	5
----------------------------	---

CAPÍTULO 4. PLANOS DE APROBACION Y PLANOS DE MONTAJE

C 4.1. RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO	9
--	---

CAPÍTULO 5. MATERIALES

C 5.1. PROVISIÓN DE MATERIALES	11
--------------------------------	----

CAPÍTULO 6. FABRICACIÓN Y ENTREGA

C 6.4. TOLERANCIAS EN LAS DIMENSIONES	13
---------------------------------------	----

C 6.5. PINTURA APLICADA EN TALLER	13
-----------------------------------	----

CAPÍTULO 7. MONTAJE

C 7.5. INSTALACIÓN DE BULONES DE ANCLAJE Y ELEMENTOS EMBEBIDOS	15
--	----

C 7.6. DISPOSITIVOS DE APOYO	16
------------------------------	----

C 7.10.3. Pórticos de acero que no son autoportantes	16
--	----

C 7.12. TOLERANCIAS DE MONTAJE	16
--------------------------------	----

C7.12.3. Posición y alineación	17
--------------------------------	----

C7.12.3.2. Todos los demás elementos - Tolerancias para la alineación de los elementos con empalmes realizados en obra	22
--	----

C7.12.4. Responsabilidad por los huelgos	23
--	----

C7.15. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	24
--------------------------------------	----

C7.15.1. Manipulación de los elementos de acero pintado	24
---	----

C7.15.2. Limpieza luego del montaje	25
-------------------------------------	----

CAPÍTULO 8. CONTROL DE LA CALIDAD	27
CAPÍTULO 9. CONTRATOS	
C9.2. CÁLCULO DE LOS PESOS	29
C9.3. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	29
C9.6. FORMA DE PAGO	29
CAPÍTULO 10. ACERO ESTRUCTURAL EXPUESTO ARQUITECTÓNICAMENTE	31

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

C 1.1. CAMPO DE VALIDEZ

Esta Guía es aplicable a todos los edificios diseñados en base a los Reglamentos CIRSOC de la serie 300, e INPRES – CIRSOC 103, Parte IV vigente a nivel nacional por Resolución 247/2012.

CAPÍTULO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

C 2.2. OTROS ELEMENTOS METÁLICOS O DE ACERO

Estos elementos incluyen a aquellos materiales que pueden ser provistos por el **Fabricante** de acero pero que requieren coordinación con otros proveedores y especialistas. Si estos elementos han de ser provistos por el **Fabricante**, deberán estar específicamente indicados y detallados en la documentación técnica.

CAPÍTULO 3. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

C 3.1. ESTRUCTURA DE ACERO

Las especificaciones técnicas de un Proyecto pueden variar enormemente en cuanto a la complejidad y cantidad de información que pueden contener. El **Propietario** se verá beneficiado si las especificaciones le dejan al **Contratista** una flexibilidad razonable para realizar los trabajos. Sin embargo, aquellos **requisitos críticos** que afecten la integridad de la estructura, o aquellos necesarios para proteger la integridad de la misma, deberán estar cubiertos por la documentación técnica.

La siguiente lista se incluye a modo de referencia.

- Reglamentos, normas y especificaciones que rigen el acero estructural.
- Especificaciones de los materiales.
- Informes de los ensayos realizados en la planta del productor metalúrgico.
- Configuración de las uniones soldadas.
- Calificación de los procedimientos de soldadura.
- Especificaciones para las uniones abulonadas.
- Requisitos especiales para el trabajo de otros especialistas.
- Respaldos o piezas metálicas adicionales necesarias para las soldaduras.
- Riostras contraviento.
- Conexiones o datos para el desarrollo de las mismas.
- Rigidizadores de columnas.
- Placas de refuerzo de alma de columnas.
- Rigidizadores de apoyo en vigas.
- Refuerzos de alma de vigas.
- Aberturas para otros especialistas.
- Preparación de las superficies y pintura en taller.
- Inspecciones en taller.
- Inspecciones en obra.
- Ensayos no destructivos, incluyendo criterios de aceptación.
- Requisitos especiales referidos a la entrega.
- Limitaciones especiales referidas al armado.
- Arriostramiento y apoyos temporarios de las estructuras no auto-portantes.
- Tolerancias especiales de fabricación y armado para el acero estructural expuesto arquitectónicamente.
- Requisitos especiales para determinar los pesos a los fines del pago.

Los planos de proyecto deberán indicar las cotas en elevación de todos los miembros así como las distancias a los ejes de todos los elementos, (o la parte inferior de ángulos o perfiles U) en relación con las cuadrículas de ejes de la obra, ejes de columnas u otros elementos cercanos, a menos que la ubicación de dichos elementos deba ser coordinada por el **Contratista Principal** con los requisitos de otro especialista. Cuando las dimensiones necesarias no sean proporcionadas en tiempo y forma, el **Fabricante** no estará en condiciones de ordenar los materiales que necesita ni de iniciar la preparación de los planos a tiempo lo que originará demoras mientras intenta obtener esa información.

C 3.1.2. Al preparar los planos para la documentación técnica, el **Proyectista o Diseñador Estructural** tendrá dos opciones básicas para indicar los detalles de las conexiones. Podrá diseñar y detallar totalmente las conexiones para todas las condiciones, u optar por permitir, con el objetivo de que el **Propietario** se beneficie de la economía que implica permitirle al **Fabricante** elegir las conexiones más eficientes en vista de sus procesos de taller y armado, que el **Fabricante** seleccione los tipos de conexiones y que las indique detalladamente en los planos de fabricación para que el **Proyectista o Diseñador Estructural** las apruebe.

Cuando el **Proyectista o Diseñador Estructural** opte por diseñar y detallar totalmente las conexiones en la **Documentación Técnica**, tendrá la obligación de indicar todos los tamaños, disposiciones, cantidades y grados de todos los medios de unión, además de todos los materiales de conexión y tipos, tamaños y longitudes de las soldaduras para cada elemento o componente individual a unir. Todos los requisitos para los detalles de arriostramiento, rigidizadores, placas de refuerzo, armadura de alma o elementos similares necesarios para completar el diseño deberán estar dimensionados e ilustrados con todos sus detalles.

El **Fabricante** será responsable por reflejar correctamente esta información al preparar los planos de fabricación. Cuando el **Fabricante** opte por desviarse de estos detalles específicos o llamar la atención del **Proyectista o Diseñador Estructural** sobre algún problema, el **Fabricante** deberá hacerlo por escrito antes de preparar los planos de fabricación o bien observar claramente la desviación en los planos presentados para su aprobación. Este requisito no niega de modo alguno la responsabilidad que tiene el **Representante autorizado del Propietario** de revisar exhaustivamente todos los planos de fabricación para determinar su idoneidad estructural durante el proceso de aprobación.

Cuando en la documentación técnica, el **Proyectista o Diseñador Estructural** no indique las conexiones totalmente diseñadas y detalladas sino que opte por permitir que el **Fabricante** elija los tipos de conexiones al preparar los planos de fabricación, la documentación técnica deberá incluir todas las reacciones, momentos u otros esfuerzos requeridos para cada elemento o componente individual a conectar, de modo que al preparar los planos de fabricación los diseñadores y verificadores del **Fabricante** puedan determinar cuál es la conexión apropiada por cálculo. El **Fabricante** podrá asumir que las reacciones, momentos y otros esfuerzos proporcionados por el **Proyectista** son los que corresponden para las acciones que soportará la estructura. Todos los requerimientos referidos a detalles de arriostramiento, rigidizadores, placas de refuerzo, armadura de alma o elementos similares necesarios para completar el diseño deberán estar ilustrados con un nivel de detalle suficiente como para permitir que el **Fabricante** presente una estimación precisa de los costos en el momento de la licitación.

Se recomienda que las conexiones de alto grado de complejidad estén totalmente diseñadas en la documentación técnica o bien que sean desarrolladas posteriormente por el **Proyectista o Diseñador Estructural**, luego de consultar con el **Fabricante** con respecto a las prácticas de fabricación y armado actualmente aceptadas, vigentes y

normalizadas con el fin de no demorar los procesos de detallado y fabricación. En este último caso, puede resultar adecuado realizar una reunión previa al detallado entre el **Proyectista** o **Diseñador Estructural** y el **Fabricante** para facilitar este intercambio de información. Cuando la documentación técnica no contenga las cargas de diseño u otra información necesaria para desarrollar las conexiones, esta información deberá ser provista al **Fabricante** a su debido tiempo.

Cuando el **Proyectista** o **Diseñador Estructural** opte por utilizar detalles típicos que deben ser interpretados o modificados por el **Fabricante** para adecuarlos a las condiciones que se presenten en la estructura, esta interpretación deberá ser presentada al **Proyectista** o **Diseñador Estructural** para su revisión o aprobación en forma de planos de fabricación o de detalle.

CAPÍTULO 4. PLANOS DE APROBACION Y PLANOS DE MONTAJE

C 4.1. RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO

La responsabilidad del **Propietario** por la correcta planificación de los trabajos y la comunicación de todos los datos de su proyecto constituye un requisito establecido por esta Guía, no sólo en el momento de la presentación de ofertas económicas sino también en el transcurso de la duración total de cualquier proyecto. La documentación técnica, incluyendo los planos y las especificaciones técnicas, tiene por finalidad principal la comunicación. Es responsabilidad del **Propietario** definir adecuadamente el alcance de los trabajos a realizar, y definir la información o los elementos requeridos y delimitados en los planos y especificaciones técnicas. Cuando el **Propietario** autorice los planos y especificaciones técnicas para la construcción, el **Fabricante** y el **Montajista** deberán confiar en que éstos son los requisitos establecidos por el **Propietario** para su proyecto.

La definición de *Propietario* utilizada en esta Guía incluye a un representante autorizado tal como el arquitecto, el ingeniero o el director del proyecto, y cuando estos representantes indiquen la realización de acciones específicas lo harán actuando como, y en representación del *Propietario*.

En los proyectos que se han de realizar por etapas, y con el fin de asegurar el flujo de las actividades de suministro de materiales, detallado, fabricación y armado, ***será fundamental que los diseños no sean revisados continuamente luego de progresivas autorizaciones para la construcción.*** Básicamente, una vez que una parte del diseño haya sido autorizado para la construcción, los elementos básicos del mismo se deberán ***congelar*** con el fin de asegurar que se pueda cumplir con el cronograma de la construcción, o bien que todas las partes lleguen a un acuerdo respecto de los efectos de futuros cambios, ya que éstos afectarán las entregas planificadas y los costos adicionales, si correspondiera.

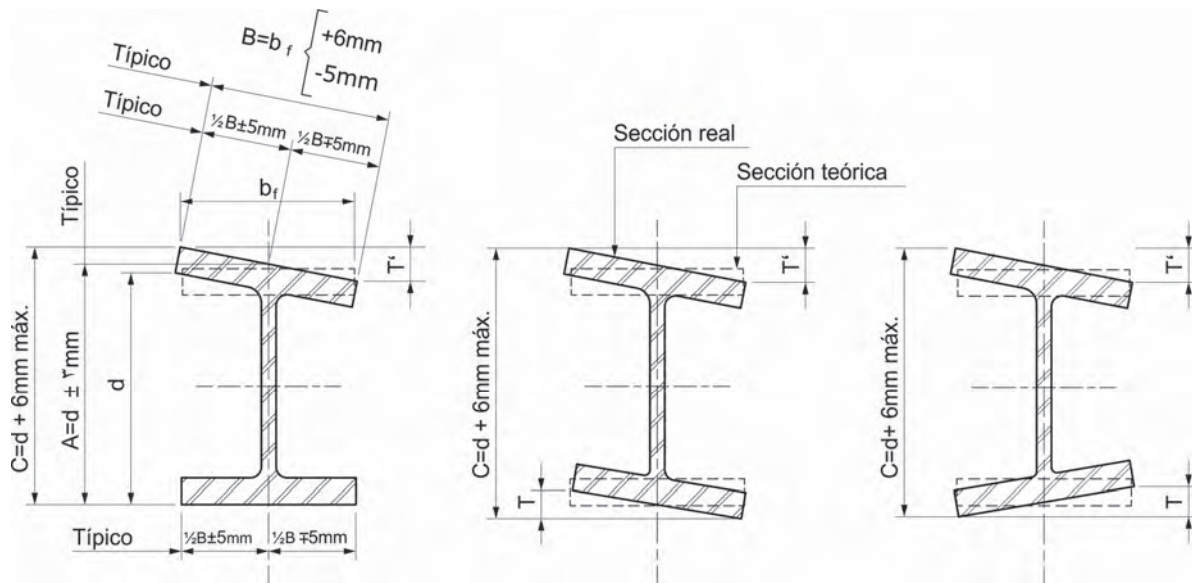
CAPÍTULO 5. MATERIALES

C 5.1. PROVISIÓN DE MATERIALES

El **Fabricante** podrá adquirir materiales en longitudes normalizadas para guardar en stock, o longitudes a medida o múltiplos de longitudes a medida para adaptarlas a las dimensiones ilustradas en la documentación técnica. Estas compras normalmente serán específicas para cada obra y no se podrán utilizar en otros proyectos ni devolver contra reembolso de todo lo pagado si como consecuencia de algún cambio introducido en el diseño estos materiales ya no resultan adecuados para su propósito original. El **Fabricante** debería ser recompensado (pagado) por estos materiales cuando sean entregados por el **Productor Metalúrgico**, sujeto a un pago adicional o a un crédito, en caso de ocurrir modificaciones no anticipadas o si fuera necesario realizar nuevos pedidos. La compra de materiales en longitudes a medida no se considerará fabricación.

C 5.1.2. Las tolerancias dimensionales aplicables a la producción en la planta metalúrgica están especificadas en las normas IRAM-IAS. Las variaciones de la geometría de la sección transversal de los elementos laminados deberán ser reconocidas por el **Proyectista** o **Diseñador Estructural**, el **Fabricante** y el **Montajista** (ver la Figura C.5.1.).

Estas tolerancias serán obligatorias ya que el desgaste de los rodillos, las distorsiones térmicas de la sección transversal caliente inmediatamente después de abandonar los rodillos de laminación, y las distorsiones por enfriamiento diferencial que ocurren en las camas de enfriamiento no se podrán controlar de forma precisa y razonable desde el punto de vista económico. La total perfección de la geometría de las secciones transversales no será significativa desde el punto de vista estructural y, si se reconocen y toman en cuenta las tolerancias, tampoco constituirán un problema desde el punto de vista arquitectónico. Las normas IRAM-IAS también establecen tolerancias para la rectitud y contraflecha adecuadas para la mayor parte de las construcciones convencionales. Sin embargo, estas características se podrán controlar o corregir para adecuarse a tolerancias más estrictas durante el proceso de fabricación, siempre que las demandas específicas de un determinado proyecto justifiquen este costo adicional.



$T+T'$ - Para secciones $\leq 300\text{mm}$
 - Para secciones $>$ de 300mm

máx 6 mm
 máx 8 mm

siendo

B el ancho real del ala.
A la altura real en el centro del alma.
C la altura total real.
 b_f el ancho de ala teórico.
d a altura teórica.
T y T' la inclinación del ala.

Figura C.5.1. Tolerancias de producción en la planta metalúrgica para las dimensiones de una sección transversal.

CAPÍTULO 6. FABRICACIÓN Y ENTREGA

C 6.4. TOLERANCIAS EN LAS DIMENSIONES

Las tolerancias de fabricación deberán estar indicadas en diferentes especificaciones, cada una de ellas aplicable a una determinada área de la construcción. Las tolerancias básicas de fabricación se especifican en el artículo 6.4 y en el Capítulo 10 de esta Guía y en la Sección M 2.7 del Reglamento CIRSOC 301-2005.

C 6.4.5. Debido a la liberación de tensiones, no se conoce ninguna manera de verificar la contraflecha una vez que los elementos han sido recibidos en obra. La contraflecha solamente se podrá medir en el taller de fabricación cuando el elemento no esté solicitado, y por lo tanto no se considere el peso propio del elemento, ni la restricción provocada por las conexiones de sus extremos una vez que el elemento esté instalado, ni tampoco las cargas permanentes que se aplicarán al elemento.

C 6.5. PINTURA APLICADA EN TALLER

C 6.5.2 y C 6.5.3. La elección de un sistema de pintura es una **decisión de diseño** que involucra numerosos factores incluyendo las preferencias del **Propietario**, la vida en servicio de la estructura, la severidad de las condiciones de exposición, el costo tanto de la aplicación inicial como de las renovaciones futuras, y la compatibilidad entre los diversos componentes que constituyen el sistema de pintura, es decir, preparación de las superficies, capa de imprimación y capas posteriores.

Debido a que el encargado de la inspección de la pintura aplicada en taller debe revisar la calidad de la mano de obra en cada etapa de la operación, el **Fabricante** deberá notificar a los inspectores el cronograma de las operaciones y permitir su acceso al lugar de trabajo. La inspección se deberá coordinar con dicho cronograma de modo tal de no demorar las operaciones programadas.

Las superficies preparadas deberán ser aceptadas antes de aplicar la capa de imprimación, ya que el grado de preparación superficial no se podrá verificar una vez que se haya aplicado la pintura. La demora entre la preparación de una superficie y la aplicación de la capa de imprimación podrá provocar un deterioro inaceptable de la preparación superficial aunque ésta haya sido ejecutada correctamente, obligando a repetir dichas operaciones. Esto es particularmente importante en el caso de las **superficies limpiadas con chorro de arena**. Por lo tanto, para evitar potenciales deterioros de las superficies, se deberá asumir que la preparación superficial estará aceptada (a menos que haya sido inspeccionada y rechazada) antes de la aplicación de la capa de imprimación en el momento indicado en el correspondiente cronograma.

En cualquier sistema de pintura, la capa de imprimación estará diseñada para maximizar las características de cobertura y adherencia de la pintura. El deterioro de la pintura aplicada en taller normalmente podrá comenzar inmediatamente después de que el elemento quede expuesto a la intemperie e irá empeorando a medida que se prolongue el tiempo de exposición. En consecuencia, la exposición prolongada de la capa de imprimación a los elementos climáticos o a una atmósfera corrosiva provocará su deterioro

y podrá hacer que sea necesario realizar reparaciones, incluyendo posiblemente la repetición de la preparación superficial y la aplicación de la imprimación en áreas limitadas. Con la introducción de los sistemas de pintura de alto rendimiento, la demora en la aplicación de la capa de imprimación se ha vuelto un factor aún más crítico. Los sistemas de pintura de alto rendimiento generalmente requieren un mayor grado de preparación superficial, además de la aplicación temprana de la capa de imprimación.

Como el **Fabricante** no controla la elección del sistema de pintura, ni la compatibilidad de los diversos componentes del sistema, ni el tiempo de exposición de la capa de imprimación, él mismo no puede garantizar el comportamiento de la capa de imprimación ni de ninguna otra parte del sistema. El **Fabricante** sí será responsable de lograr la preparación superficial especificada y de aplicar la capa o capas de pintura en el taller de acuerdo con la documentación técnica.

El artículo 6.5.2. estipula que el acero se deberá limpiar de acuerdo con los requisitos del documento **SSPC-SP2 (Steel Structures Painting Council – SP2 (limpieza manual))**. Este artículo no pretende establecer un nivel de limpieza exclusivo, sino establecer el nivel de preparación superficial a lograr cuando se opte por pintar el acero y las especificaciones técnicas no indiquen nada al respecto o no requieran una preparación superficial más estricta.

C 6.5.4. La exposición prolongada del acero no pintado y que ha sido limpiado para la posterior aplicación de materiales de protección contra el fuego podrá resultar perjudicial para el producto fabricado. La mayoría de los niveles de limpieza exigen retirar todas las escamas y costras sueltas, pero permiten cierta cantidad de "escamas fuertemente adheridas". Si un elemento de acero estructural, que ha sido limpiado hasta lograr un nivel aceptable, se deja expuesto a un ambiente normal, la humedad podrá penetrar detrás de las escamas, y es dable anticipar que los productos de la oxidación "levanten" las escamas. Limpiar las escamas "levantadas" no será responsabilidad del **Fabricante**, sino que será asignada contractualmente a un Contratista adecuado.

El artículo C 6.5.4. de esta Guía no será aplicable al acero patinable (conocido como acero corten (weathering steel en inglés)), para el cual la documentación técnica deberá establecer especificaciones particulares para su limpieza.

CAPÍTULO 7. MONTAJE

C 7.5. INSTALACIÓN DE BULONES DE ANCLAJE Y ELEMENTOS EMBEBIDOS

C 7.5.1. Aunque el Contratista general deberá hacer todo lo posible por **instalar los bulones de anclaje de forma precisa con respecto a las dimensiones de los planos teóricos**, es posible que se presenten desviaciones menores. Las tolerancias especificadas en este Capítulo han sido compiladas a partir de datos recabados de diferentes Contratistas generales y Montajistas. Estas **tolerancias** se podrán respetar aplicando cuidados razonables y generalmente permitirán que los elementos de acero queden correctamente ubicados y verticalizados. Se aconseja el uso de **plantillas de acero con agujeros estándares** para lograr la correcta posición del conjunto. La misma podrá tener adherido un molde cónico para generar el nicho donde alojar la nariz de corte en caso de que se requiera.

Cuando por causa de condiciones especiales, se requieran **tolerancias más estrictas**, el Contratista responsable por la instalación de los bulones de anclaje deberá ser notificado de este hecho en la documentación técnica. Cuando los **bulones de anclaje se instalen con camisas**, el ajuste provisto se podrá utilizar para satisfacer las tolerancias requeridas para la instalación de los bulones de anclaje.

Las tolerancias establecidas en este Capítulo de la Guía han sido seleccionadas de modo de ser compatibles con los orificios sobredimensionados de las placas de base, que habitualmente se utilizan y son recomendados por AISC. Las mismas se presentan en la Tabla C 7.1.

Tabla C 7.1. Dimensiones de agujeros sugeridos para placas base (Fuente AISC), en milímetros y en pulgadas.

Diámetro de agujeros para pernos de anclaje, mm		Diámetro de agujeros para pernos de anclaje, in	
Diámetro del perno de anclaje	Diámetro del agujero para el perno de anclaje	Diámetro del perno de anclaje	Diámetro del agujero para el perno de anclaje
18	32	1/2	1 1/16
22	36	5/8	1 3/16
24	42	3/4	1 5/16
27	48	7/8	1 9/16
30	51	1	1 13/16
33	54	1 1/4	2 1/16
36	60	1 1/2	2 5/16
39	63	1 3/4	2 3/4
42	74	≥2	$d_b + 1 \frac{1}{4}$

Un **grupo de bulones de anclaje** se define como el conjunto de bulones de anclaje que reciben una pieza individual.

La **línea de columnas establecida** se define como la línea real, en obra, más representativa de los centros de los grupos de bulones de anclaje instalados a lo largo de una línea de columnas. Esta línea debe ser recta o curva de acuerdo con lo indicado en los planos.

C 7.6. DISPOSITIVOS DE APOYO

La tolerancia de **3,2 mm** para las cotas de los dispositivos de apoyo con relación a los niveles de referencia establecidos, permite cierta variación al instalar los dispositivos de apoyo y tener en cuenta la precisión que se puede lograr con el instrumental utilizado para realizar las mediciones. Se aconseja **no utilizar placas niveladoras** de más de **56 cm x 56 cm**, y para los tamaños mayores se recomienda **cementar**. Por motivos de estabilidad en el montaje, se aconseja **no utilizar tuercas niveladoras** si las placas de base tienen menos de **cuatro (4) bulones de anclaje**.

C 7.9.3. Pórticos de acero que no son autoportantes

Para que se puedan proveer apoyos y/o arriostramientos temporarios de forma racional, el **Propietario** le deberá informar al **Montajista** la secuencia de instalación y los efectos de las cargas impuestas por dichos elementos en las diferentes etapas de la secuencia hasta volverse efectivas. La **resistencia y estabilidad globales de un pórtico de acero no autoportante** dependerá de la instalación de elementos que no son de acero estructural tales como diafragmas de hormigón, muros de cortante de hormigón o mampostería, fachadas de hormigón prefabricado, etc. La necesidad de que estos elementos estén colocados a fin de lograr la resistencia y estabilidad globales del pórtico de acero deberá estar claramente establecida en la documentación técnica, a fin de que se comprendan claramente los apoyos temporarios necesarios. Por ejemplo, las losas prefabricadas izadas o las losas tipo canal que, debido a la excentricidad de su carga gravitatoria, dependan de su unión al pórtico de acero para su estabilidad contra el vuelco podrán inducir esfuerzos laterales no balanceados significativos en el pórtico de acero desnudo cuando éste pórtico esté instalado parcialmente.

C 7.12. TOLERANCIAS PARA LOS PÓRTICOS

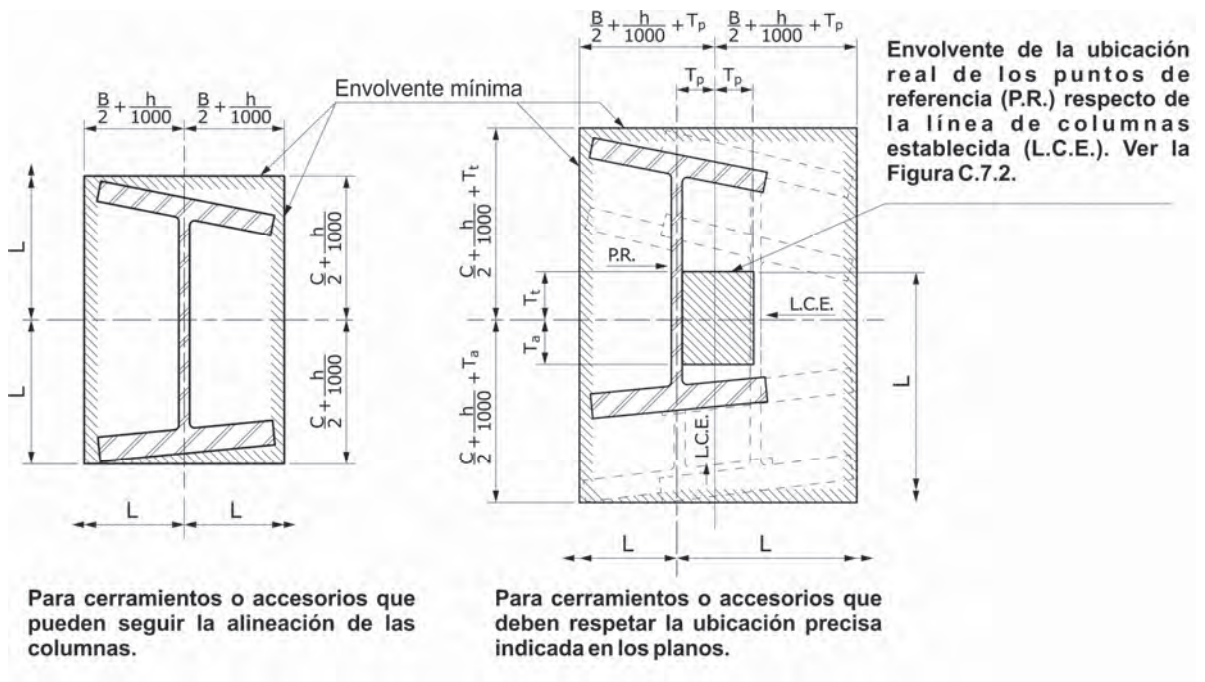
Las **tolerancias de montaje** definidas en este artículo han sido desarrolladas durante años de uso hasta adoptar la forma de criterios prácticos para el montaje o instalación de los elementos de acero estructural.

La tendencia actual es ir apartándose de las construcciones realizadas completamente en obra en las cuales la compatibilidad del pórtico con la fachada u otros materiales colaterales sea provista automáticamente por los procedimientos de rutina de los diferentes especialistas. En la actualidad la construcción de edificios con frecuencia incorpora componentes prefabricados, los cuales permiten contar con grandes unidades desarrolladas con gran precisión respetando las dimensiones teóricamente correctas para lograr **un pórtico de acero perfectamente alineado con elementos con secciones transversales ideales**. Este tipo de construcción ha provocado que la magnitud de las tolerancias admisibles para los pórticos de acero estructural de los edificios preocupe cada vez más a los propietarios, arquitectos e ingenieros. En consecuencia se han dado casos de documentaciones técnicas que incluyen tolerancias tan pequeñas que no resultan

realistas, y esto indica una falta general de reconocimiento de la acumulación de los efectos de la carga permanente, los efectos de la temperatura, y las tolerancias de producción, fabricación y armado. Estas tolerancias no son factibles desde el punto de vista económico y no aumentan de forma medible el valor funcional de una estructura. Esta Guía incorpora tolerancias que la experiencia previa indica que son prácticas, presentándolas de una forma clara y precisa. Se han considerado métodos de aplicación reales y se ha definido la aplicación de las tolerancias a la estructura real.

C 7.12.3. Posición y alineación

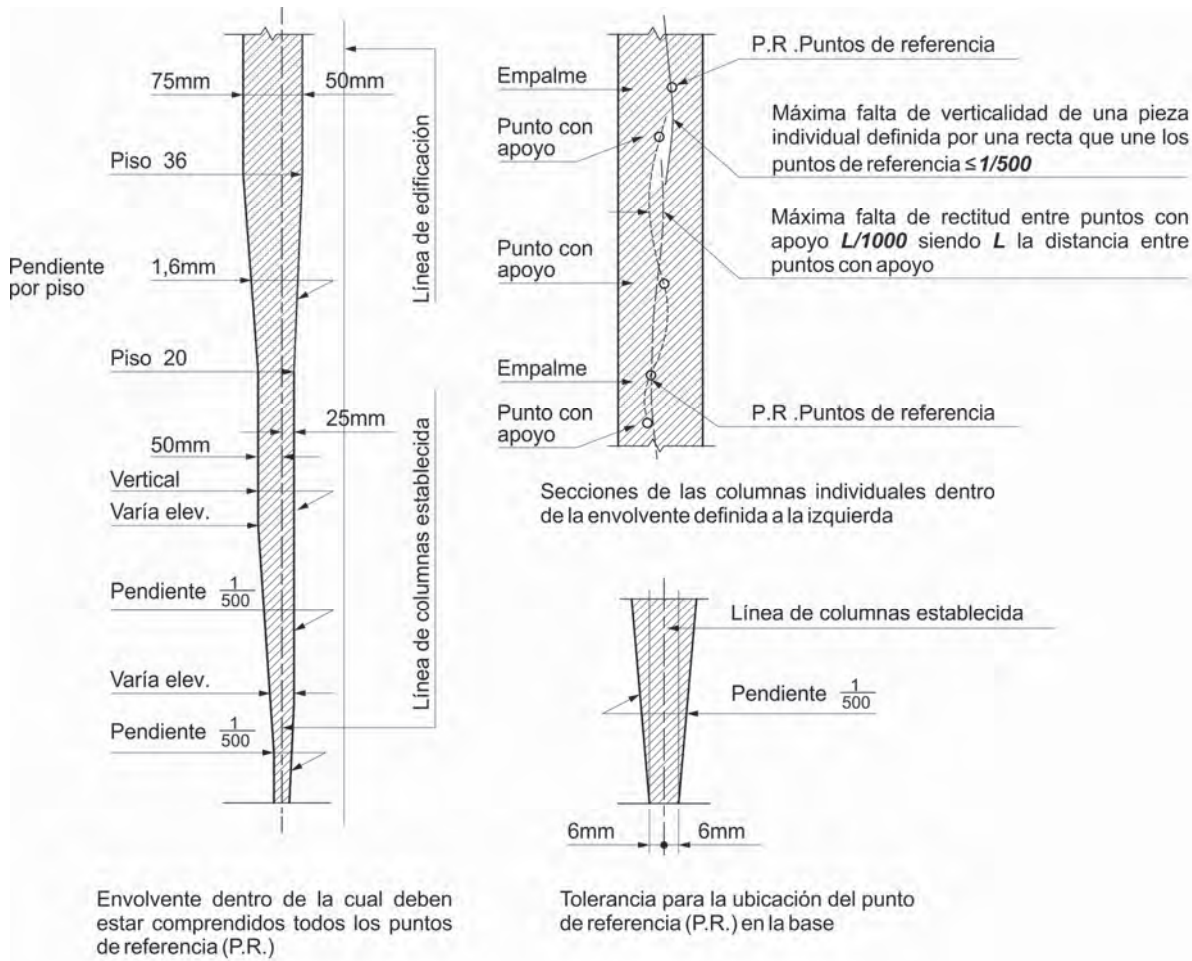
Las limitaciones descritas en el artículo 7.12.3.1 e ilustradas en las Figuras C.7.1. y C. 7.2. permiten que sea posible mantener fachadas construidas en obra o prefabricadas en un plano vertical verdadero hasta el **piso 20**, siempre que se utilicen conexiones que permitan un ajuste de **75 mm**. Por encima del **piso 20** la fachada se puede mantener a **16 mm** por piso con una desviación máxima de **25 mm** respecto de un plano vertical verdadero, si se utilizan conexiones que permitan un ajuste de **75 mm**.



siendo

- L la distancia real entre los centros de las columnas = dimensión en el plano \pm tolerancia para la sección transversal de la columna \pm tolerancia para la longitud de viga.
- T_a la tolerancia para la verticalidad alejándose de la línea de edificación (variable, ver la Figura C:7.2.).
- T_t la tolerancia para la verticalidad hacia la línea de edificación (variable, ver la Figura C:7.2.).
- T_p la tolerancia para la verticalidad paralela a la línea de edificación (= T_a).

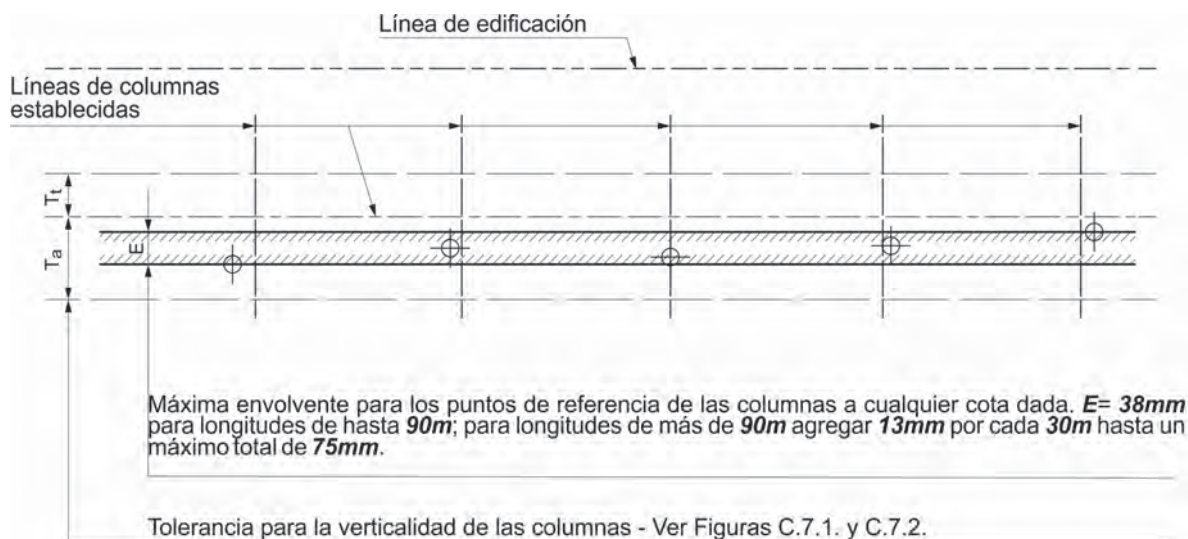
Figura C.7.1. Luz requerida para acomodar las tolerancias acumuladas de las columnas



NOTA. La línea vertical que atraviesa el punto de referencia en la base de una columna individual no necesariamente se encuentra en el punto exacto indicado en los planos, ya que el artículo 7.12.3.1 trata solamente las tolerancias para la verticalidad y no incluye las imprecisiones en la ubicación de la línea de columnas establecida, las fundaciones y los bulones de anclaje que escapan del control del armador.

Figura C.7.2. Tolerancias para la verticalidad de las columnas exteriores normales a la línea de edificación

El artículo 7.12.3.1(c) limita la posición de los puntos de referencia de una columna exterior en cualquier cota correspondiente a un empalme, **a una envolvente horizontal de poco ancho paralela a la línea de edificación** (ver la Figura C.7.3.). Esta envolvente se limita a un ancho de **38 mm** normal a la línea de edificación, para una longitud de hasta **90 m**. La ubicación horizontal de esta envolvente no necesariamente está directamente por encima o por debajo de la correspondiente envolvente en las cotas de los empalmes adyacentes, pero debe respetar la limitación de la tolerancia admisible de **1:500** para la verticalidad de las columnas determinantes (ver la Figura C.7.2.).



⊕ Indica los puntos de referencia de las columnas.

En cualquier cota correspondiente a un empalme, la envolvente "E" estará ubicada dentro de los límites de T_a y T_t .

En cualquier cota correspondiente a un empalme, la envolvente "E" podrá estar desplazada de la correspondiente envolvente de las cotas correspondientes a los empalmes adyacentes, por encima y por debajo, en una **cantidad no mayor que $1/500$ de longitud de la columna**.

Figura C.7.3. Tolerancias en planta en cualquier cota correspondiente a un empalme de columnas exteriores

Se deberán utilizar conexiones que permiten realizar **ajustes de más 50 mm hasta menos 75 mm (125 mm en total)** en aquellos casos en los cuales el **Propietario** o el **profesional responsable insistan en intentar mantener la fachada en un plano vertical verdadero por encima del piso veinte**.

Generalmente durante la construcción se producirá un acortamiento diferencial entre las columnas internas y las columnas externas, provocado por la tasa no uniforme de acumulación de tensiones debidas a las cargas permanentes (ver la Figura C.7.4.). La magnitud de este acortamiento diferencial será indeterminado ya que variará día a día dependiendo de la secuencia constructiva a medida que la construcción avance.

El acortamiento máximo no se producirá hasta que el edificio esté en servicio. Si el hormigón de los entrepisos se coloca mientras las columnas están soportando diferentes porcentajes de sus cargas de diseño, los entrepisos se deberán acabar de modo de tener las pendientes establecidas por mediciones desde las partes superiores de las vigas en las conexiones de las columnas. Los efectos del acortamiento diferencial, sumados a las flechas y contraflechas que vienen de taller, se vuelven muy significativos cuando hay poco recubrimiento sobre el acero, cuando hay instalaciones eléctricas en los pisos de acero que deben estar a ras con el piso una vez acabado, cuando hay poca luz entre el fondo de las vigas y la parte superior de los pórticos para las puertas, etc. y cuando hay poca luz alrededor de los ductos. Si se intenta nivelar los pisos de manera de lograr un plano perfectamente horizontal, por ejemplo utilizando técnicas de nivelación por láser, es posible que la variación diferencial del espesor de los entrepisos varíe significativamente, aumentando diferencialmente las cargas por encima de las cargas de diseño de cada columna individual y consecuentemente provocando acortamientos diferenciales

permanentes entre las columnas y haciendo que los entrepisos terminados queden completamente fuera del plano horizontal.

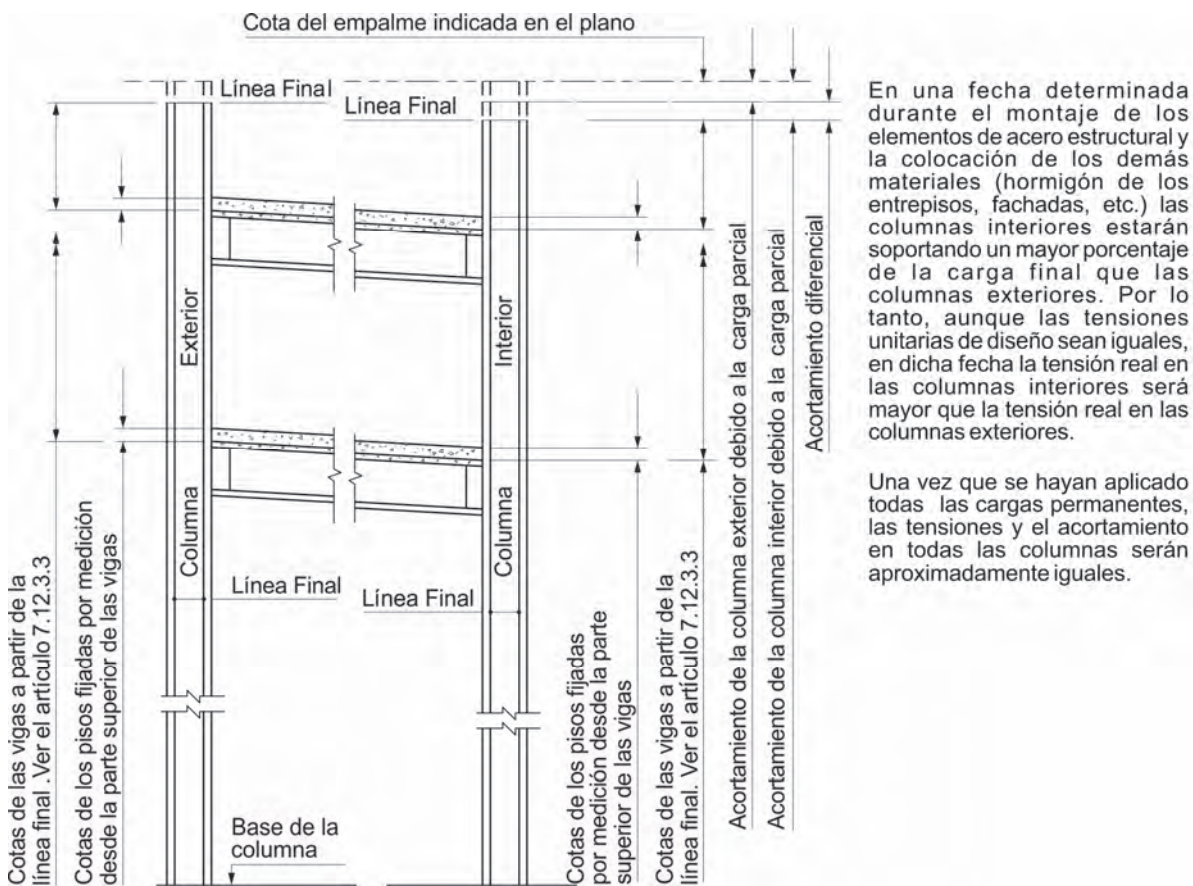


Figura C.7.4. Efecto del acortamiento diferencial de las columnas

Por consideraciones similares no resulta factible intentar fijar la cota de un piso dado en un edificio de múltiples pisos con relación a un punto de referencia en la base de la estructura. Las columnas se fabrican con una tolerancia en la longitud de $\pm 1 \text{ mm}$ bajo condiciones de tensión nula. A medida que las cargas se acumulan el acortamiento que sufren las columnas es despreciable cuando se trata de un piso individual o de un edificio de baja altura, pero en los edificios de mayor altura se acumularán hasta llegar a magnitudes significativas. Por lo tanto, si las cotas de los pisos se establecen con relación a un punto de referencia a nivel del terreno, en los edificios de gran altura los pisos superiores tendrán un grosor excesivo mientras que los pisos inferiores estarán por debajo de la cota establecida inicialmente.

Cuando las fundaciones y placas de base se instalen al nivel correcto y se revisen las longitudes de las secciones individuales de las columnas para verificar su precisión antes de proceder al montaje, y cuando las cotas de los pisos se establezcan por referencia a la cota de la parte superior de las vigas, **se deberá minimizar el efecto del acortamiento de las columnas provocado por las cargas permanentes.**

Debido a que un pórtico de acero largo y no restringido se expandirá o contraerá $3,2 \text{ mm}$ por cada 30 m de longitud y por cada variación de $8,5^\circ\text{C}$ de la temperatura, y debido a que se puede asumir que la variación de la longitud actúa respecto del centro de rigidez, las columnas extremas ancladas a las fundaciones sólo estarán verticalizadas cuando el

acero esté a temperatura normal (ver la Figura C.7.5.). Por lo tanto será necesario corregir las mediciones en obra de las ubicaciones de los elementos de la estructura respecto de las líneas de base establecidas para considerar la expansión o contracción del pórtico de acero expuesto. Por ejemplo, un edificio de **60 m** de largo que esté verticalizado a **33°C** debería tener los puntos de referencia en las partes superiores de las columnas extremas ubicados a **13 mm** del punto de referencia en la base (hacia fuera) para que la columna esté verticalizada a **16°C**. Los efectos de las temperaturas diferenciales sobre la longitud de las columnas también se deberán considerar en los relevamientos de la verticalidad en el caso de pórticos de acero de gran altura que estén expuestos al sol en uno de sus lados.

Al verticalizar las columnas extremas, aplicar un ajuste por temperatura de **3mm** por cada **30m** de longitud desde el centro de rigidez por cada **8,5°C** de diferencia entre la temperatura de armado y la temperatura de servicio.

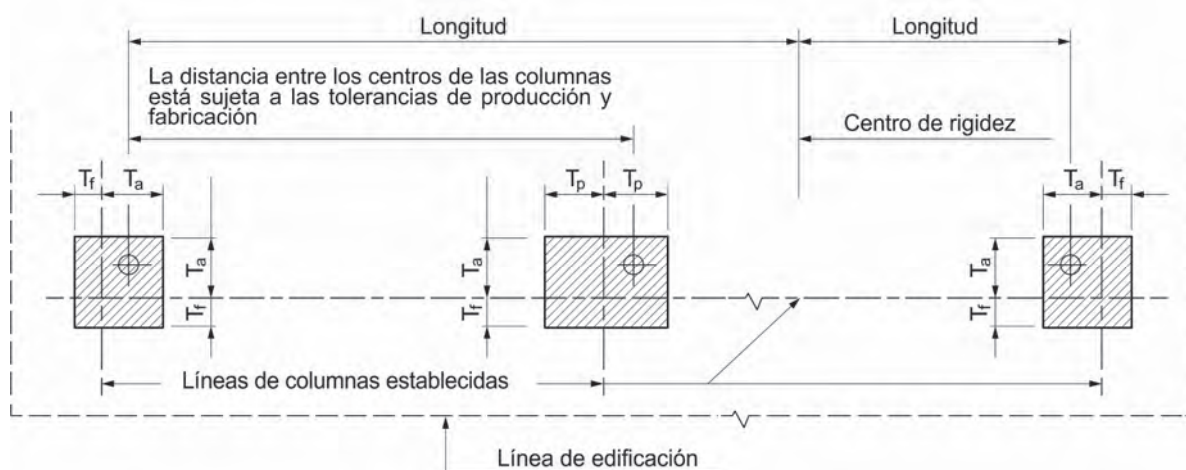


Figura C.7.5. Tolerancias en planta para la ubicación de las columnas

La alineación de los dinteles, tabiques entreventana, apoyos de muros y elementos similares, utilizados para conectar otras unidades de la construcción al pórtico de acero, deberían tener un ajuste de magnitud suficiente con el fin de considerar los efectos acumulativos de las tolerancias de producción, fabricación y montaje sobre el pórtico de acero montado (ver la Figura C.7.6.).

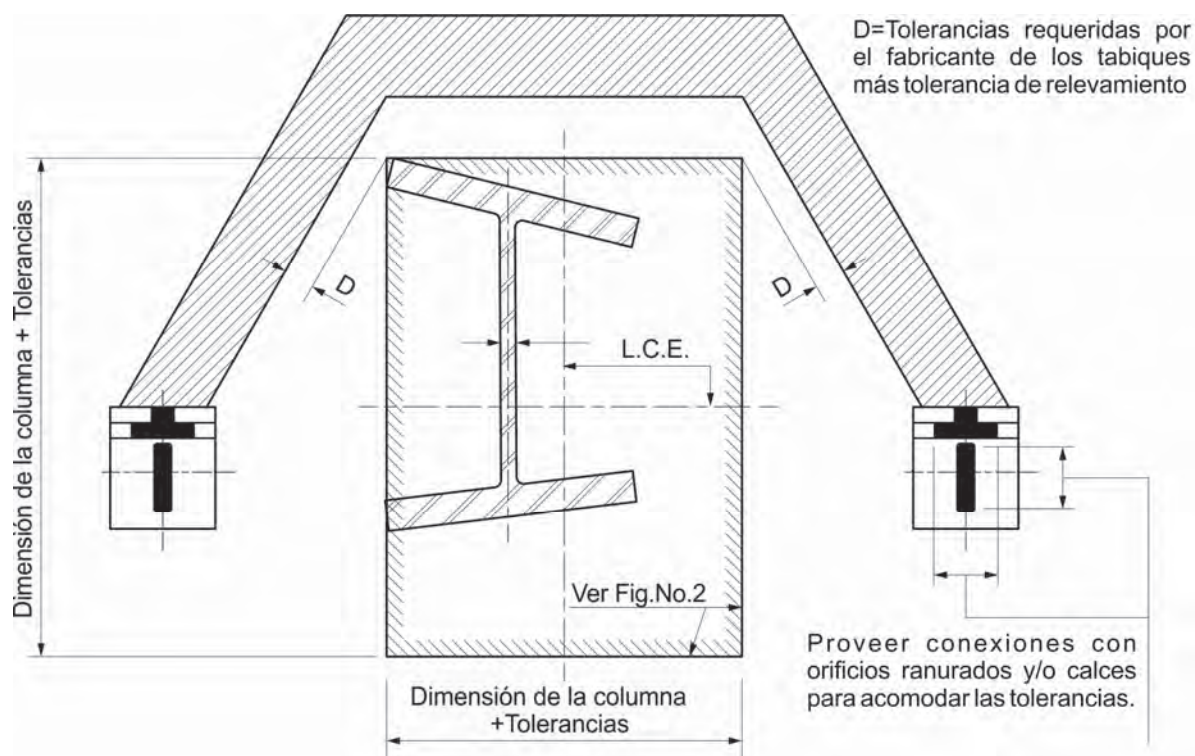


Figura C.7.6. Luz libre requerida para acomodar una fascia

C 7.12.3.2. Todos los demás elementos -Tolerancias para la alineación de los elementos con empalmes realizados en obra

La **falta de alineación angular de la línea de referencia de todas las piezas fabricadas individuales** con respecto a la línea entre los puntos de apoyo del elemento en su totalidad, en su posición montada, no deberá ser mayor que **1 en 500**. **Obsérvese que la tolerancia no está establecida en términos de desplazamiento lineal de algún punto** y que no se debe tomar como la longitud total entre apoyos dividida por **500**. La Figura C.7.7. ilustra ejemplos típicos. Para este y otros casos se pueden presentar numerosas condiciones dentro de la tolerancia. Esta condición se aplicará tanto para la tolerancia en planta como para la tolerancia en altura.

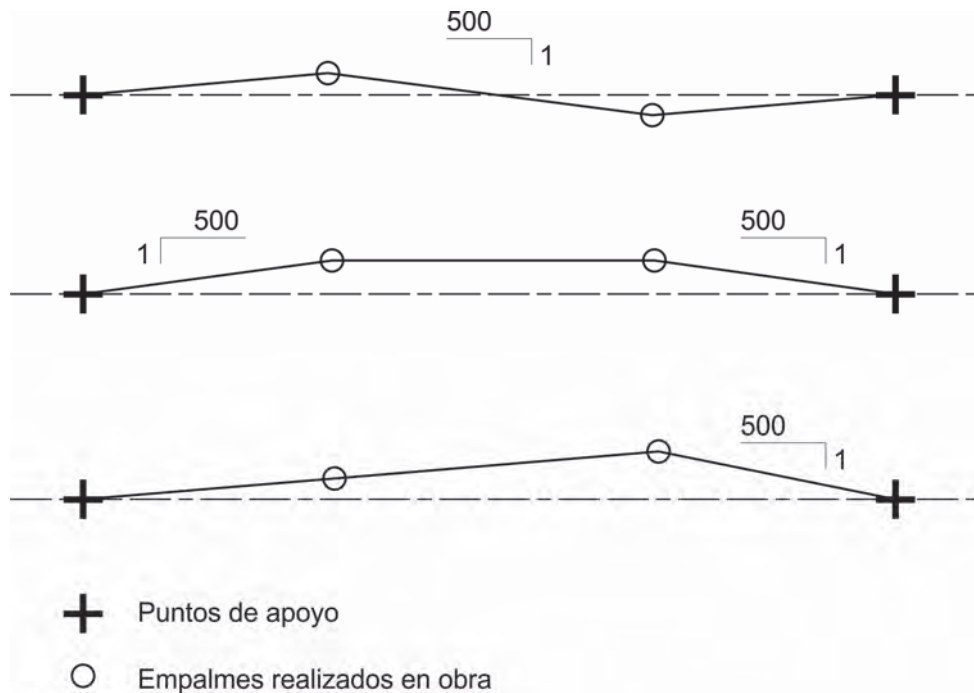


Figura C.7.7. Tolerancias para la alineación de los elementos con empalmes realizados en obra

En la Figura C.7.8. se presentan las tolerancias de montaje de pórticos para naves industriales livianas. En caso de tratarse de naves pesadas se recomienda seguir los lineamientos y recomendaciones del documento AIST N13 (Association for Iron and Steel).

C7.12.4. Responsabilidad por los huelgos

A pesar de todos los esfuerzos por minimizar las imprecisiones siempre existirán desviaciones. Por lo tanto, los diseños de los tabiques prefabricados, paneles de tabiques, ventanas, pórticos para puertas que van del piso al techo y otros elementos similares deberán considerar juegos y detalles para ajuste como se describe en el artículo 7.12.4.

Los diseños deberán permitir ajustar la dimensión vertical de los paneles de fachada prefabricados soportados por el pórtico de acero, ya que la acumulación de los acortamientos de las columnas de acero cargadas, provocará que el panel de fachada soportado en cada piso sea más alto que el pórtico de acero al cual se debe conectar. La experiencia en obra indica que, cuando en uno de los lados de un edificio de gran altura se coloca una fachada pesada hasta una altura mayor que en el otro lado, la alineación del pórtico de acero se verá afectada. Las fachadas se deberán instalar de forma relativamente uniforme alrededor del perímetro de la estructura.

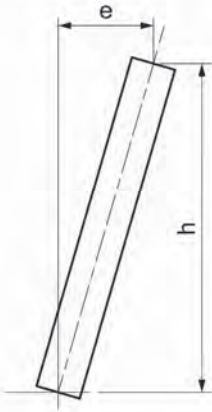
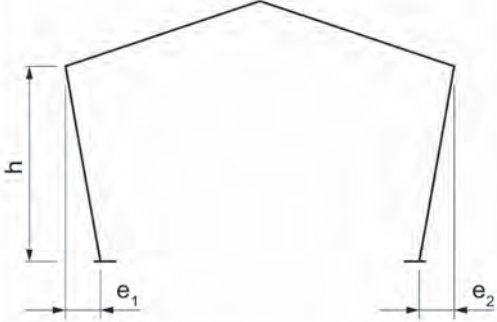
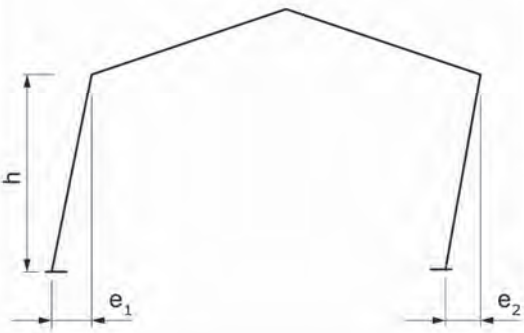
Esquema		Tolerancia
	<p>Inclinación de una columna en un edificio de un solo piso, que no soporta un puente grúa.</p>	$e = h/300$
	<p>Inclinación de una columna en un pórtico que no soporta un puente grúa.</p> <p>Columna individual.</p>	$e = h/300$
	<p>Inclinación máxima cuando las columnas están inclinadas en la misma dirección.</p>	$(e_1 = e_2)/2 = \pm h/500$

Figura C.7.8. Tolerancias de montaje de pórticos de naves industriales livianas.

C7.15. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

C7.15.1. Manipulación de los elementos de acero pintado

Durante las operaciones de almacenamiento, carga, transporte, descarga y montaje se podrán producir marcas y defectos provocados por las eslingas, cadenas, soportes, tirantes, etc. de diferente grado de severidad. Las abrasiones provocadas por la

manipulación o acarreo de los elementos ya pintados son inevitables. El **Propietario** o **Ingeniero** que lo represente deberá reconocer que cualquier capa de pintura aplicada en taller, sin importar cuán protegida esté, necesitará retoques en obra.

El retoque de estas zonas afectadas será responsabilidad del **Contratista** que realizará el retoque en obra de la pintura aplicada en obra, salvo que la misma sea asignada por contrato al **Montajista**.

C7.14.2. Limpieza luego del montaje

La responsabilidad por el correcto almacenamiento y manipulación de los elementos de acero en obra, durante el período de montaje, será del **Montajista**. Los elementos de acero pintados en taller y almacenados en obra en espera de su instalación no se deberán mantener sobre el suelo y se deberán ubicar de modo de minimizar la acumulación de agua. El **Propietario** o el **Contratista Principal** será responsable por proveer condiciones adecuadas en el predio y accesos adecuados para que el **Fabricante/Montajista** pueda realizar su trabajo.

Con frecuencia, durante el período de montaje, en el sitio donde se realizará la construcción se acumulará barro, arena, polvo, o una combinación de estos tres elementos. Bajo estas condiciones puede resultar imposible almacenar y manipular el acero de manera de evitar por completo la acumulación de barro, polvo o arena sobre la superficie de los elementos, aún cuando el **Fabricante/Montajista** pueda proceder con su trabajo.

La reparación de las superficies pintadas dañadas y/o la remoción de los materiales extraños acumulados debido a las condiciones adversas del predio no estarán comprendidas dentro del alcance de la responsabilidad del **Fabricante/Montajista** si éste ha intentado razonablemente realizar las operaciones de manipulación y almacenamiento de forma adecuada. En los documentos contractuales se podrán exigir estas tareas al **Montajista**.

CAPÍTULO 8. CONTROL DE LA CALIDAD

C 8.1.1. El acceso a programas de Certificación de la Calidad específicos (por ejemplo de AISC) permitirá confirmar que una planta que fabrica acero estructural y que está certificada, en virtud de su compromiso, personal, organización, experiencia, procedimientos, conocimientos y equipos, tiene la capacidad necesaria para producir acero estructural fabricado de la calidad requerida para una determinada categoría de estructura de acero. En general, estos programas no pretenden involucrar inspecciones y/o juicios sobre la calidad de los productos en proyectos individuales. Tampoco pretenden garantizar la calidad de un producto de acero fabricado específicamente.

CAPÍTULO 9. CONTRATOS

C 9.2. CÁLCULO DE LOS PESOS

El procedimiento estándar para calcular los pesos, descrito en esta Guía, satisface la necesidad de contar con un sistema universalmente aceptable para definir los "pesos pagaderos" en los contratos en base al peso de los materiales entregados y/o armados. Este procedimiento le permitirá al **Propietario** evaluar fácil y precisamente las propuestas de los proveedores que estipulan precios por peso y le permitirá a ambas partes firmantes del contrato comprender claramente el sistema de pago.

El procedimiento indicado en esta Guía constituye un método de cálculo sencillo y fácil de comprender, con el cual se podrán obtener pesos pagaderos coherentes para toda la industria, los que podrán ser fácilmente verificados por el **Propietario**. Aunque con este procedimiento no se obtienen los pesos reales, puede ser utilizado por los compradores y proveedores para definir una base de aceptación generalizada para la preparación de ofertas y contratación de elementos de acero estructural. Sin embargo, como base de un acuerdo contractual se puede utilizar cualquier otro sistema. Si se utilizan otros sistemas, tanto el comprador como el proveedor deben comprender claramente cómo funciona el procedimiento alternativo.

C 9.3. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

C 9.3.1. Las revisiones de la documentación técnica se deberán implementar emitiendo nuevos documentos o reemitiendo los documentos existentes. Cada revisión individual se deberá anotar cuando ocurra. Los documentos deberán estar fechados con la última fecha de emisión y se deberán identificar los motivos que llevaron a su emisión, señalándose apropiadamente en los planos.

C 9.3.2. Las revisiones de la documentación técnica también se podrán implementar mediante una orden de modificación, una orden de trabajo adicional o anotaciones en los planos de fabricación o montaje cuando estos sean devueltos luego de su aprobación. Sin embargo, las revisiones así implementadas deberán ser incorporadas luego como revisiones a los planos y/o especificaciones técnicas y reemitidas de acuerdo con el artículo C9.3.1.

C 9.3.3. La emisión de revisiones autorizará al **Fabricante** y al **Montajista** a incorporar las revisiones en las obras. Esta autorización obligará al **Propietario** a pagarle al **Fabricante** y al **Montajista** por los costos asociados con las modificaciones y/o el trabajo adicional.

C 9.6. FORMA DE PAGO

La forma de pago incluye ítems tales como anticipos, certificaciones parciales, pagos progresivos por los materiales, fabricación, montaje, retenciones, fianzas y garantías de pago y pago final. Si el contrato requiere una fianza o garantía de pago, pagado por el **Propietario**, entonces no se requerirán retenciones.

CAPÍTULO 10. ACERO ESTRUCTURAL EXPUESTO ARQUITECTÓNICAMENTE

El rápido aumento de la utilización del **acero estructural expuesto como una forma de expresión arquitectónica** ha llevado a generar una demanda de valores de tolerancias dimensionales más estrictos y superficies acabadas más lisas que las habitualmente requeridas para los pórticos de acero estructural tradicionales.

Este Capítulo de la Guía establece lineamientos para cumplimentar estos requisitos que consideran tanto la apariencia deseada para el producto acabado como la capacidad del taller de fabricación para producir el producto deseado. El término "**Acero estructural expuesto arquitectónicamente**" (AESS según sus siglas en Inglés) debe estar especificado en la documentación técnica, y se debe aplicar solamente a la porción del acero estructural así identificada.

A fin de evitar malos entendidos y minimizar los costos, solamente se deberán designar como **acero estructural expuesto arquitectónicamente** aquellas superficies y conexiones que permanecerán expuestas y a la vista de los transeúntes u ocupantes de la estructura terminada.

INTI

INSTITUTO NACIONAL DE
TECNOLOGÍA INDUSTRIAL



CIRSOC

CENTRO DE INVESTIGACIÓN DE LOS
REGLAMENTOS NACIONALES DE
SEGURIDAD PARA LAS OBRAS CIVILES