

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

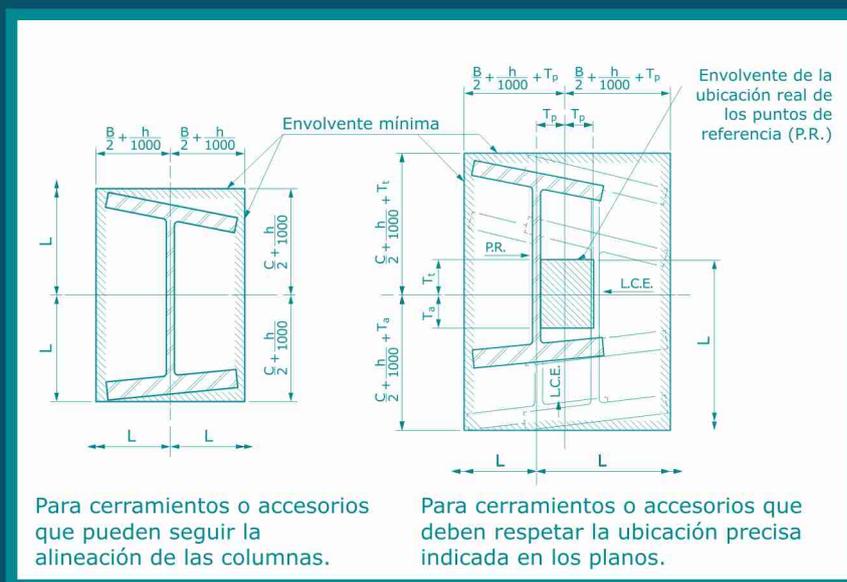
INTI

Instituto Nacional de
Tecnología Industrial



CIRSOC

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



GUÍA PARA LA
CONSTRUCCIÓN DE
ESTRUCTURAS DE ACERO
PARA EDIFICIOS

Julio 2018

***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

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 978-950-532-377-7

1. Construcción. 2. Ingeniería de Estructuras. 3. Acero. I. Muller, Manuel Lucciano
CDD 690.1

© 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 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

1.1.	CAMPO DE VALIDEZ	1
1.2.	DEFINICIONES	1
1.2.1.	Definiciones de los términos utilizados en esta Guía.	1
1.2.2.	Definiciones relativas a las responsabilidades profesionales	2
1.3.	CRITERIOS DE DISEÑO PARA EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS DE TIPOLOGÍA SIMILAR	3
1.4.	DISEÑO PARA PUENTES	3
1.5.	RESPONSABILIDAD POR EL DISEÑO	3
1.6.	PATENTES	3
1.7.	PROCEDIMIENTO, MÉTODO Y SEGURIDAD EN EL MONTAJE	3

CAPÍTULO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

2.1.	DEFINICIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL	5
2.2.	OTROS ELEMENTOS METÁLICOS O DE ACERO	6

CAPÍTULO 3. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1.	ESTRUCTURA DE ACERO	7
3.2.	PLANOS ARQUITECTÓNICOS, ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS	9
3.3.	DISCREPANCIAS	9
3.4.	LEGIBILIDAD DE LOS PLANOS	9
3.5.	REVISIONES DE LOS PLANOS DE PROYECTO Y DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	9
3.6.	PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN SIMULTÁNEO	10

CAPÍTULO 4. PLANOS DE APROBACION Y PLANOS DE MONTAJE

4.1.	RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO	11
------	---------------------------------	----

4.2.	RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE	11
4.3.	USO DE ARCHIVOS CAD Y/O COPIAS DE LOS PLANOS DE PROYECTO	11
4.4.	PLANOS PARA APROBACIÓN	12
4.5.	PLANOS DE FABRICACIÓN NO PREPARADOS POR EL FABRICANTE	13
4.6.	PROCESO DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN (REQUEST FOR INFORMATION - RFIS)	13
4.7.	PLANOS DE MONTAJE	14
CAPÍTULO 5. MATERIALES		
5.1.	PROVISIÓN DE MATERIALES	15
5.2.	MATERIALES EN STOCK	15
CAPÍTULO 6. FABRICACIÓN Y ENTREGA		
6.1.	IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL	17
6.2.	PREPARACIÓN DEL MATERIAL	18
6.3.	AJUSTE Y UNIONES	18
6.4.	TOLERANCIAS EN LAS DIMENSIONES	18
6.5.	PINTURA APLICADA EN TALLER	19
6.6.	MARCAS Y ENVÍO DE LOS MATERIALES	20
6.7.	ENTREGA DE LOS MATERIALES	20
CAPÍTULO 7. MONTAJE		
7.1.	MÉTODO DE MONTAJE	21
7.2.	CONDICIONES DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA	21
7.3.	FUNDACIONES	21
7.4.	LÍNEAS DE EDIFICACIÓN Y PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE REFERENCIA	21

7.5.	INSTALACIÓN DE BULONES DE ANCLAJE Y ELEMENTOS EMBEBIDOS	21
7.6.	DISPOSITIVOS DE APOYO	22
7.7.	MORTERO DE CEMENTO	23
7.8.	CONEXIONES EN OBRA	23
7.9.	MATERIAL SUELTO	24
7.10.	APOYOS TEMPORARIOS DE LOS PÓRTICOS DE ACERO ESTRUCTURAL	24
7.10.1.	Requisitos generales	24
7.10.2.	Pórticos de acero autoportantes	24
7.10.3.	Pórticos de acero que no son autoportantes	24
7.10.4.	Condiciones especiales de montaje	25
7.10.5.	Retiro de los apoyos temporarios	25
7.10.6.	Apoyos temporarios para otros trabajos	25
7.11.	SEGURIDAD	25
7.12.	TOLERANCIAS DE MONTAJE	26
7.12.1.	Dimensiones globales	26
7.12.2.	Puntos de referencia y líneas de referencia	26
7.12.3.	Posición y alineación	27
7.12.3.1.	Columnas	27
7.12.3.2.	Todos los demás elementos	27
7.12.3.3.	Elementos ajustables	28
7.12.4.	Responsabilidad por los huelgos	29
7.12.5.	Aceptabilidad de la posición y alineación de los elementos de acero	29
7.13.	CORRECCIÓN DE ERRORES	29
7.14.	CORTES, ALTERACIONES Y ORIFICIOS PARA OTROS ESPECIALISTAS	29
7.15.	MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO	29
7.16.	PINTURA APLICADA EN OBRA	29
7.17.	LIMPIEZA FINAL	30
CAPÍTULO 8. CONTROL DE LA CALIDAD		
8.1.	REQUISITOS GENERALES	31

8.2.	INSPECCIÓN DEL MATERIAL PROVISTO POR LA ACERÍA O LAMINADORA.	31
8.3.	ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	31
8.4.	INSPECCIÓN DE LA PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y LA PINTURA APLICADA EN TALLER	31
8.5.	INSPECCIONES INDEPENDIENTES	32
CAPÍTULO 9. CONTRATOS		
9.1.	TIPOS DE CONTRATOS	33
9.2.	CÁLCULO DE LOS PESOS	33
9.3.	REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	34
9.4.	AJUSTE DEL PRECIO CONTRATADO	35
9.5.	CRONOGRAMA	35
9.6.	FORMA DE PAGO	35
CAPÍTULO 10. ACERO ESTRUCTURAL EXPUESTO ARQUITECTÓNICAMENTE		
10.1.	CAMPO DE VALIDEZ	37
10.2.	INFORMACIÓN ADICIONAL REQUERIDA EN LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA	37
10.3.	FABRICACIÓN	37
10.3.1.	Secciones laminadas	37
10.3.2.	Elementos armados	37
10.3.3.	Visibilidad de las soldaduras	38
10.3.4.	Uniones	38
10.3.5.	Soldaduras	38
10.3.6.	Acero patinable	38
10.4.	ENTREGA DE LOS MATERIALES	38
10.5.	MONTAJE	38
10.5.1.	Requisitos generales	38
10.5.2.	Tolerancias para el montaje	39
10.5.3.	Componentes con respaldo de hormigón	39

CAPÍTULO 1. REQUISITOS GENERALES

1.1. CAMPO DE VALIDEZ

Esta Guía establece los procedimientos considerados habituales en la industria del Proyecto, Fabricación y Montaje de las Estructuras de Acero para Edificios.

En ausencia de otras instrucciones especificadas en la documentación de contrato, las prácticas definidas en esta Guía gobernarán la fabricación y el montaje de estructuras de acero para Edificios.

1.2. DEFINICIONES

1.2.1. Definiciones de los términos utilizados en esta Guía

Columna individual – Elemento que será utilizado como columna y que se transporta como una sola unidad.

Documentación Técnica – Documentos que definen las responsabilidades de las partes involucradas en el presupuesto, compra, provisión y armado del acero estructural. Esta documentación normalmente se compone de un contrato, planos y especificaciones técnicas.

Material provisto por el productor metalúrgico – Productos ordenados expresamente al productor metalúrgico para los requisitos de un proyecto específico.

Normas IRAM - IAS – Normas elaboradas y publicadas por el Instituto Argentino de Normalización y Certificación (IRAM) y por el Instituto Argentino de Siderurgia (IAS).

Pieza individual – Pieza que se puede transportar como una sola unidad.

Reglamento CIRSOC 108 – Se refiere al Reglamento Argentino de Cargas de Diseño para las Estructuras durante su Construcción, en su versión vigente.

Reglamentos CIRSOC e INPRES – CIRSOC – Son los Reglamentos, aprobados por la Secretaria de Obras Públicas de la Nación mediante Resolución N° 247/2012, referidos al área 300 – Estructuras de Acero y al Reglamento INPRES-CIRSOC 103- Parte IV.

R.F.I – Siglas que identifican la Solicitud de información. De las siglas en inglés "Request For Information"

SSPC – Siglas que identifican al Steel Structures Painting Council (U.S.A.), entidad que publica el *Steel Structures Painting Manual*, Vol. 2, "Sistemas y Especificaciones."

1.2.2. Definiciones relativas a las responsabilidades profesionales

Autoridad Fiscalizadora o de Aplicación: Organismo que en la jurisdicción nacional, provincial o municipal en que se encuentra la obra, ejerce el poder de fiscalizar la seguridad en la construcción.

Autorización para la construcción – Autorización expedida por el Comitente con el fin de permitir que el fabricante comience a trabajar bajo los términos del contrato, incluyendo el pedido de materiales y la preparación de los planos de fabricación.

Comitente – Persona física o jurídica que encomienda las tareas profesionales. Puede ser el Propietario o una persona física o jurídica contratada por éste para ejercer el gerenciamiento del contrato.

Contratista Principal - Empresa responsable por la fabricación en planta industrial, por la construcción en obra, por el montaje o por la soldadura, en un todo de acuerdo con este reglamento. La responsabilidad profesional por su cometido es asumida por su Representante Técnico.

Director de Obra – Profesional que ejerce personalmente o como jefe de un equipo la Dirección de la Obra. Es la autoridad máxima de la misma y el responsable de la aplicación de este Reglamento.

Fabricante – Parte responsable por la provisión de los elementos estructurales de acero.

Inspector de Obra – Profesional auxiliar de la Dirección de Obra que representa en obra al Director, por lo que la responsabilidad ante el Comitente es asumida exclusivamente por el Director de Obra.

Montajista – Parte responsable por el montaje de los elementos de acero estructural.

Planos de proyecto – Planos que proporcionan la información sobre las características y organización de la estructura acorde a los cálculos y a los reglamentos aplicados. Serán acompañados con las especificaciones técnicas que permitan la elaboración de los planos de fabricación y el montaje de la estructura.

Planos de fabricación – Planos que brindan la información necesaria para la fabricación en taller de los elementos de acero estructural. Salvo cuando se dieran las condiciones planteadas en 1.5.1, su confección estará a cargo del Fabricante.

Planos de montaje – Planos que brindan la información necesaria para el montaje en obra de los elementos de acero estructural.

Propietario – Empresa o persona propietaria legal del producto o conjunto estructural producido en un todo de acuerdo con este Reglamento.

Projectista o Diseñador Estructural – Profesional que asume personalmente la responsabilidad por la totalidad de las especialidades involucradas en el proyecto o diseño de la estructura.

Representante autorizado del Propietario – Persona designada por el Propietario para tener la responsabilidad por la aprobación de los planos de obra. Generalmente esta persona es el **Projectista** o **Director de Obra**.

1.3. CRITERIOS DE DISEÑO PARA EDIFICIOS Y ESTRUCTURAS DE TIPOLOGÍA SIMILAR

En ausencia de otras instrucciones, los requisitos especificados en los Reglamentos CIRSOC e INPRES - CIRSOC gobernarán el diseño del acero estructural.

1.4. DISEÑO DE PUENTES

Para este tipo de estructuras será de aplicación el Reglamentos CIRSOC 801, el Reglamento CIRSOC 803 y el Reglamento INPRES – CIRSOC específico.

1.5. RESPONSABILIDAD POR EL DISEÑO

1.5.1. Cuando el **Propietario** o su representante técnico proporcionen el diseño (planos de proyecto), los planos de fabricación, los planos de montaje y las especificaciones técnicas, el **Fabricante** y el **Montajista** no serán responsables por la suficiencia, idoneidad o legalidad del diseño. El **Fabricante** no será responsable por la seguridad del montaje cuando la estructura sea montada por terceros.

1.5.2. Cuando el **Propietario** celebre un contrato directo con el **Fabricante** tanto para el diseño como para la fabricación de una estructura de acero completa, el **Fabricante** será responsable por la suficiencia estructural del diseño. El **Fabricante** no será responsable por la seguridad del montaje cuando la estructura sea montada por terceros.

1.6. PATENTES

En el caso contemplado en el artículo 1.5.1, el **Fabricante** y el **Montajista** podrán asumir que el **Propietario** ha obtenido todos los derechos de patente necesarios con el fin de estar plenamente protegidos en el uso de los diseños, dispositivos o componentes patentados requeridos por la documentación técnica.

Esto será válido siempre que en la documentación técnica no se exija que el diseño sea verificado por el **Fabricante** o por el **Montajista**.

1.7. PROCEDIMIENTO, MÉTODO Y SEGURIDAD EN EL MONTAJE

1.7.1. El **Montajista** será el responsable del procedimiento, métodos y seguridad del montaje de la estructura de acero.

1.7.2. **El Proyectista de la estructura** será responsable de su ajuste a las normas y reglamentos vigentes y de su aptitud si ésta se construye de acuerdo con los planos de proyecto y especificaciones técnicas por él elaboradas.

1.7.3. **El Fabricante** será el responsable sobre la calidad y aptitud de los elementos estructurales fabricados por él y su ajuste a los planos y especificaciones de proyecto.

1.7.4. **El Proyectista de la estructura** no tendrá responsabilidad sobre el procedimiento, métodos y la seguridad durante el montaje.

CAPÍTULO 2. CLASIFICACIÓN DE LOS MATERIALES

2.1. DEFINICIÓN DE ACERO ESTRUCTURAL

El término **acero estructural**, de acuerdo con el uso que se le da para definir el alcance del trabajo en la documentación técnica, se refiere a los elementos de acero esenciales para soportar las cargas de diseño.

A menos que la documentación técnica especifique lo contrario, estos elementos consisten en los materiales tal como aparecen en los planos de acero estructural y que se detallan a continuación:

- Bulones de anclaje para acero estructural.
- Bases o placas de apoyo.
- Vigas.
- Apoyos de acero para vigas de alma llena o reticuladas.
- Riostras.
- Elementos estructurales compuestos por perfiles conformados en frío.
- Columnas, postes.
- Materiales de conexión para las uniones entre elementos de acero estructural.
- Rieles, empalmes, topes, bulones y abrazaderas para grúas.
- Marcos de aberturas que forman parte del pórtico de acero estructural.
- Juntas de expansión conectadas al pórtico de acero estructural.
- Sujetadores para conectar los elementos de acero estructural:
 - bulones permanentes colocados en taller.
 - bulones temporarios para el transporte de los elementos.
 - bulones colocados en obra para conexiones permanentes.
 - pasadores permanentes.
- Placas para piso (estriadas o lisas) unidas al pórtico de acero estructural.
- Emparrillados de vigas.
- Placas niveladoras, cuñas, calces y tornillos niveladores.
- Dinteles, cuando están unidos al pórtico de acero estructural.
- Pórticos para aleros o techos en voladizo.
- Fundaciones para maquinaria formadas por secciones de acero laminado y/o placas fijadas al pórtico estructural.
- Elementos monorriel de los perfiles estructurales estándares cuando están fijados al pórtico estructural.
- Pórticos para cubiertas formados por perfiles estructurales estándares o soldados.
- Conectores de corte, si se especifica que deben ser instalados en taller.

- Tillas, tornapuntas y tensores que forman parte de la estructura de acero resistente.
- Celosías o reticulados.

2.2. OTROS ELEMENTOS METÁLICOS O DE ACERO

La clasificación de **acero estructural** no incluye los elementos de acero, hierro u otros metales no contemplados en la descripción del artículo 2.1, aún cuando dichos elementos aparezcan en los planos o estén unidos al pórtico estructural.

Estos elementos incluyen, aunque no se limitan, a los descritos a continuación:

- Cables para sistemas permanentes de arriostamiento o suspensión.
- Tolvas y conductos.
- Acero usado como armadura para hormigón o mampostería.
- Puertas y guardacantos.
- Elementos de acero embebidos en hormigón prefabricado o colado en obra.
- Placas para piso (estriadas o lisas) no unidas a la estructura de acero principal.
- Emparrillados o gratings para pisos y chapas conformada tipo steel deck o similar.
- Elementos requeridos para instalar materiales provistos por especialistas que no sean fabricantes o armadores de acero estructural.
- Escaleras y jaulas de seguridad.
- Dinteles sobre las aberturas para ventanas.
- Elementos metálicos misceláneos.
- Apoyos que no son de acero.
- Vigas reticuladas estándares tipo Joist o similar.
- Elementos metálicos decorativos.
- Conectores de corte, si se especifica que deben ser instalados en obra.
- Chimeneas, tanques y recipientes de presión.
- Escaleras, pasarelas, pasamanos y placas guardapiés.
- Tapas de cunetas o fosas.

CAPÍTULO 3. PLANOS Y ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

3.1. ESTRUCTURA DE ACERO

A menos que en los documentos del contrato se indique lo contrario, los **planos de proyecto** deberán estar basados en la consideración de que las cargas de diseño y las fuerzas actuantes serán resistidas por los pórticos estructurales de acero con el proyecto completo.

Los planos de proyecto deberán mostrar claramente el trabajo que se solicita y contener la información que se detalla a continuación con suficientes espacios para indicar con precisión la cantidad y naturaleza de la estructura metálica a proveer:

- (a) Dimensiones, secciones, calidad de los materiales y ubicación de todos los elementos.
- (b) Geometría y puntos de trabajo necesarios para desarrollar el plano de disposición general de la obra (layout en inglés).
- (c) Niveles de piso.
- (d) Ejes y excentricidades de las columnas
- (e) Contraflechas requeridas por los elementos.
- (f) Requerimientos de soldadura para perfiles armados.
- (g) Toda la información requerida en los artículos 3.1.1 a 3.1.6.

Las especificaciones técnicas de la estructura de acero deberán incluir cualquier requisito especial que influya en la fabricación y montaje de la misma. Los planos de proyecto, especificaciones técnicas y anexos deberán estar numerados y fechados para permitir su identificación.

3.1.1. Cuando se requieran arriostramientos, conexiones, rigidizadores en columnas, refuerzo para las almas de las columnas, rigidizadores en los apoyos de las vigas, refuerzos en almas de vigas, aberturas para elementos provistos por otros especialistas u otros detalles especiales, éstos se deberán indicar con un nivel de detalle suficiente para que sean fácilmente comprensibles.

3.1.2. El **representante autorizado por el Propietario** deberá indicar una de las siguientes opciones para cada conexión:

- (1) El diseño de la conexión completa se mostrará en los planos de proyecto.
- (2) Se incluirán conexiones típicas en los planos de proyecto o en las especificaciones, para ser seleccionadas o completadas por un **Proyectista** o **Diseñador Estructural** de acero con experiencia, o bien,
- (3) La conexión será indicada en los planos de proyecto o en las especificaciones como **a ser diseñada por un Profesional** trabajando para el **Fabricante**.

En todas las opciones anteriores se deberán:

- (a) Aplicar los requisitos especificados en el artículo 3.1.1. y,
- (b) Seguir el proceso de aprobación indicado en el artículo 4.4.

Cuando se especifique la opción (2), el detallista de acero deberá utilizar tablas o información esquemática incluidas en los planos de proyecto para la selección o complementación de las conexiones. Cuando no se proporcione esta información, se utilizarán las indicaciones dadas en los **Reglamentos CIRSOC e INPRES-CIRSOC** u otra información de referencia aprobada por el **representante autorizado del Propietario** para el diseño.

Cuando se especifique la opción (2) o (3), el **representante autorizado del Propietario** deberá proporcionar en los planos de proyecto y en las especificaciones la siguiente información:

- (a) Cualquier restricción sobre los tipos de conexiones que se permiten;
- (b) Los datos relativos a las cargas, incluyendo cortes, momentos, fuerzas axiales y fuerzas de transferencia, que han de ser resistidas por los miembros individuales y sus conexiones, suficientes para permitir la selección, la complementación, o el diseño de los detalles de las conexiones;
- (c) Los datos requeridos en el punto (b) se deberán entregar como **cargas últimas**;
- (d) Toda información relevante de las conexiones que, de existir, se deberá incluir en los planos para aprobación a entregar al **representante autorizado del Propietario**.

Cuando se especifique la opción (3) se deberá cumplir lo siguiente:

- (a) El **Fabricante** deberá presentar, en tiempo y forma, ejemplos representativos con la información necesaria requerida de las conexiones al **representante autorizado del Propietario** designado para el diseño y la construcción. Dicho representante deberá confirmar por escrito y en tiempo y forma que estos ejemplos representativos son consistentes con los requisitos del pliego de condiciones, o en su defecto deberá notificar qué modificaciones se requieren para que lo sean. Esta presentación inicial y la revisión son adicionales a los requisitos especificados en el artículo 4.4.
- (b) **El Profesional responsable del diseño de las conexiones** deberá revisar y confirmar por escrito, como parte de la información sobre las conexiones, que los planos para aprobación y los planos de fabricación han incorporado correctamente todos los diseños de las conexiones. Sin embargo, esta revisión del **Profesional** no reemplazará el proceso de aprobación de los planos por parte del **representante autorizado del Propietario**, que se establecen en el artículo 4.4.
- (c) El **Fabricante** deberá proporcionar un medio por el cual transmitir la información de las conexiones para la realización de los planos de aprobación a revisar.

3.1.3. Cuando la documentación técnica especifique que se deben proveer placas niveladoras, los planos y las especificaciones deberán indicar el tamaño, espesor y la ubicación de las mismas.

3.1.4. Cuando la **estructura principal de acero**, en estado completamente montada y conectada, requiera de la interacción con otros elementos que no formen parte de la estructura metálica (ver el Capítulo 2), para proveerle estabilidad y resistencia a las solicitaciones para las que fue diseñada, los elementos no estructurales y los elementos no clasificados como estructura metálica, tales como diafragmas, muros de mampostería y/o muros estructurales de hormigón, deberán estar identificados en la documentación técnica. Ver el artículo 7.10.3.

3.1.5. Cuando para los elementos en voladizo o para vigas de grandes luces se requiera contraflecha, en los planos de proyecto se deberá indicar su magnitud, ubicación y dirección.

3.1.6. La documentación técnica deberá indicar claramente todos los elementos o partes que se han de dejar sin pintar para recibir hormigón, para aplicar recubrimientos resistentes al fuego o por otros motivos. Cuando se requiera pintura en taller, la documentación técnica deberá especificar todos los requisitos de pintura, incluyendo la siguiente información:

- (a) Identificación de los elementos o partes a pintar.
- (b) Preparación de las superficies requerida en esos miembros.
- (c) Las especificaciones e identificación del producto a utilizar por el **Fabricante**.
- (d) El mínimo espesor de película seca, en micrones, requerido para estos elementos.

3.2. PLANOS ARQUITECTÓNICOS, ELÉCTRICOS Y MECÁNICOS

Se podrán utilizar planos arquitectónicos, eléctricos y mecánicos como suplemento de los planos de proyecto con el fin de definir las configuraciones de los detalles e incluir información constructiva, siempre que en los planos de proyecto estén indicados todos los requisitos para las cantidades y ubicación de la estructura.

3.3. DISCREPANCIAS

En caso de que se presenten discrepancia entre los planos y las especificaciones técnicas correspondientes a un mismo edificio, gobiernan los planos de proyecto. En caso de discrepancia entre las dimensiones a escala en los planos y los valores numéricos en ellos indicados, gobiernan los valores numéricos. En caso de discrepancia entre los planos de estructura metálica y los planos arquitectónicos u otros, gobiernan los planos de la estructura metálica.

Cuando se detecte una discrepancia en los documentos contractuales durante el transcurso de la fabricación, el **Fabricante** deberá notificarlo inmediatamente al **Representante autorizado del Propietario** de manera que la discrepancia pueda ser resuelta por el **Proyectista**. Dicha resolución deberá hacerse en tiempo y forma con el fin de no retrasar el trabajo del **Fabricante**. Ver los artículos 3.5 y 9.3.

3.4. LEGIBILIDAD DE LOS PLANOS

Los planos deberán ser claramente legibles y realizados en una escala identificada que sea apropiada para transmitir claramente la información.

3.5. REVISIONES DE LOS PLANOS DE PROYECTO Y DE LAS ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Las revisiones de los planos de proyecto y de las especificaciones se podrán hacer mediante la emisión de nuevos planos de proyecto y especificaciones, o reeditando los existentes. En cualquier caso, todas las revisiones, incluyendo las que son comunicadas a través de respuestas a **Solicitudes de Información (RFI)** o en anotaciones en los planos para aprobación (ver el artículo 4.4.2), deberán ser claras e individualmente indicadas en los documentos de contrato. Estos documentos deberán estar fechados e identificados por el número de revisión. Cada plano de proyecto se deberá identificar por el mismo número

de documento a lo largo del Proyecto, independientemente de la revisión. Ver el artículo 9.3.

3.6. PROYECTOS DE INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN SIMULTÁNEO

Cuando para el **Proyecto Estructural** se seleccione el sistema tipo “Fast Track”, o sea el sistema que contempla el desarrollo del **Proyecto** superpuesto con la ejecución de la obra, la liberación de los planos de **Proyecto** y de las especificaciones constituirá una liberación para realizar la construcción, independientemente de la situación de los planos y especificaciones de arquitectura, de las instalaciones de electricidad y mecánicas, como así también de otros diseños de interfases y documentos del contrato. Las revisiones posteriores, en este caso, estarán bajo la responsabilidad del **Propietario** y se harán de acuerdo con los artículos 3.5 y 9.3.

CAPÍTULO 4. PLANOS DE APROBACION Y PLANOS DE MONTAJE

4.1. RESPONSABILIDAD DEL PROPIETARIO

El **Propietario** deberá proveer, en el debido tiempo y en un todo de acuerdo con lo especificado en el contrato, las especificaciones técnicas y los planos de proyecto de la estructura metálica completos y aptos para la construcción. El **Fabricante** deberá requerir las especificaciones técnicas y los **planos "aptos para la construcción"** con el fin de poder encargar los materiales necesarios al proveedor metalúrgico y preparar y completar los planos de fabricación y montaje. A menos que se especifique lo contrario, los planos incluidos como parte de la documentación para una licitación se considerarán **"aptos para la construcción"**.

4.2. RESPONSABILIDAD DEL FABRICANTE

Con excepción de lo dispuesto en el artículo 4.5, el **Fabricante** deberá producir planos de fabricación y montaje para la fabricación y montaje de la estructura metálica y será responsable de:

- (a) La transferencia de la información de los documentos contractuales para desarrollar de forma correcta y completa los planos de fabricación y montaje.
- (b) El desarrollo de la información dimensional precisa y detallada para permitir el armado de las piezas en el campo.

Cada plano de fabricación y montaje deberá ser identificado con la misma numeración a lo largo del **Proyecto** y se deberá identificar por su número de revisión y fecha, con cada modificación claramente identificada (por ejemplo con el uso de nubes de revisión).

Cuando el **Fabricante** presente una solicitud para modificar detalles de conexiones descritas en los documentos del contrato, deberá notificar por escrito de esta situación **al Representante autorizado por el Propietario** antes de la presentación de los planos para aprobación. El **Representante autorizado del Propietario** deberá revisar y aprobar o rechazar la solicitud en tiempo y forma. Esta presentación se podrá realizar mediante una solicitud de información (RFI).

Cuando el **Representante autorizado del Propietario** lo solicite, el **Fabricante** deberá proporcionarle su cronograma de presentación de los planos de fabricación y montaje con el fin de facilitar el flujo necesario de información entre todas las partes.

4.3. USO DE ARCHIVOS CAD Y/O COPIAS DE LOS PLANOS DE PROYECTO

El **Fabricante** no podrá utilizar ni reproducir ninguna parte de los planos de proyecto como parte de los planos de fabricación o montaje sin el permiso por escrito del **Representante autorizado del Propietario**. Cuando los archivos CAD o copias de los planos de proyecto estén disponibles para su utilización por parte del **Fabricante**, éste deberá aceptar esta información en las siguientes condiciones:

- a) Toda la información contenida en los archivos CAD o copias de los planos de proyecto se considerará instrumento de servicio del **Representante autorizado del Propietario** y no deberá ser utilizada para otros proyectos, adicionales del proyecto o la complementación del proyecto por otros. Los archivos CAD y copias de los planos de proyecto serán propiedad del **Representante autorizado del Propietario** para el proyecto y en ningún caso la cesión de estos archivos CAD o copias de los planos de proyecto será considerada una venta.
- b) Los archivos CAD o copias de los planos de proyecto no se deberán considerar como documentos contractuales. En el caso de un conflicto entre los planos de proyecto y los archivos CAD o copias de ellos, rigen los planos de proyecto.
- c) El uso de archivos CAD o copias de los planos de proyecto no podrá en ningún caso obviar la responsabilidad del **Fabricante** por la comprobación y coordinación de dimensiones, detalles, tamaños de elementos y su correcto ensamble y las cantidades de materiales según sea necesario para facilitar la preparación de los planos de fabricación y montaje completos y precisos según se especifica en el artículo 4.2.
- d) El **Fabricante** deberá eliminar la información que no se requiera de los archivos CAD o copias de los planos de proyecto para la fabricación o montaje de la estructura metálica.

4.4. PLANOS PARA APROBACIÓN

Se define como **planos para aprobación** a los planos de índole general donde deberán constar las dimensiones principales del edificio, ejes de la estructura, secciones y calidades de los materiales, elementos utilizados en la estructura completa y cualquier otra información relevante.

Con excepción de lo especificado en el artículo 4.5, los **planos para aprobación** deberán ser preparados por el **Fabricante** y presentados al **Representante autorizado del Propietario** para su revisión y aprobación, con el objeto de constatar que los trabajos a realizar han sido comprendidos e interpretados correctamente y en su totalidad. Estos deberán ser devueltos al **Fabricante** en un plazo máximo de 14 días calendario. Este plazo se podrá reducir en casos de urgencia, previo acuerdo con el **Propietario** o su **Representante**.

Las memorias de cálculo de las conexiones, si se las requiriera en la documentación de contrato, deberán también presentarse con los planos para aprobación. El **Representante del Propietario para el proyecto** será la autoridad final en caso de desacuerdo entre las partes con respecto al diseño de las conexiones. El plazo de devolución de las mismas con sus comentarios correspondientes será el mismo que el planteado para los planos de aprobación.

Los **planos y memorias para aprobación** deberán ser comentados individualmente por el **Representante autorizado del Propietario**, ya sea como aprobados o aprobados sujetos a correcciones. Cuando así se requiera, el **Fabricante** deberá hacer las correcciones indicadas y entregar nuevamente dicha documentación corregida al **Representante autorizado del Propietario**.

4.4.1 Tanto la aprobación de los planos para aprobación, como su aprobación sujeta a correcciones y las aprobaciones similares constituirán:

- (a) La confirmación de que el **Fabricante** ha interpretado correctamente los documentos de contrato.
- (b) La confirmación de que el **Representante autorizado del Propietario** ha revisado y aprobado los detalles de conexiones mostrados en los planos y presentados de conformidad con el artículo 3.1.2, si fuera aplicable;
- (c) La liberación de esta documentación por parte del **Representante autorizado del Propietario** hacia el **Fabricante** con el fin de que pueda comenzar la fabricación utilizando estos envíos aprobados.

Dicha aprobación no eximirá al **Fabricante** de la responsabilidad, ya sea por la precisión de las dimensiones detalladas en los planos para aprobación como por la precisión del ensamble general de las piezas a ser montadas en el lugar de emplazamiento de la estructura.

El **Fabricante** deberá determinar el calendario de fabricación necesario para satisfacer los requisitos del contrato.

4.4.2 A menos que se especifique lo contrario, cualquier agregado, supresión o modificación que se indique en las respuestas a las **solicitudes de información (RFIs)** o en los planos para aprobación ya aprobados, constituirá **la autorización del Propietario para que las adiciones, supresiones o modificaciones se liberen para la construcción**. El **Fabricante** y el **Montajista** deberán, sin demora, notificar al **Representante autorizado del Propietario** cuando cualquier indicación o anotación, en respuesta a las **solicitudes de información (RFIs)** o en los planos para aprobación u otra información, resultara en un costo adicional y/o en un retraso de la obra. Ver los artículos 3.5 y 9.3.

4.5. PLANOS DE FABRICACIÓN NO PREPARADOS POR EL FABRICANTE

Cuando los planos de fabricación sean provistos por el **Propietario**, éstos deberán ser entregados al **Fabricante** con tiempo suficiente para permitir la adquisición de los materiales y el inicio de la fabricación de forma ordenada y de acuerdo con el cronograma previsto. Estos planos se prepararán, en la medida en que sea factible, de acuerdo con las normas y estándares utilizados en el taller y en la oficina de ingeniería del **Fabricante**.

Cuando el **Propietario** entregue los planos de fabricación, el **Fabricante** no será responsable de la integridad y exactitud de los planos proporcionados, ni del ensamble general de los miembros fabricados.

En caso de que lo anterior no sea posible, el **Propietario** deberá proveer al **Fabricante** los planos y especificaciones técnicas de la **ingeniería básica**. A partir de ella, el **Fabricante** desarrollará los planos de fabricación de acuerdo con sus estándares habituales debiendo informar los plazos que este trabajo implique.

4.6. PROCESO DE SOLICITUD DE INFORMACIÓN (REQUEST FOR INFORMATION - RFIS)

Cuando se emitan **solicitudes de información (RFIs)**, el proceso deberá incluir el seguimiento de un registro escrito de consultas y respuestas relacionadas con la interpretación y aplicación de los documentos contractuales, incluyendo las aclaraciones y/o revisiones que resulten de ellas, si las hubiera. Las **RFIs** no se deberán utilizar para la

liberación gradual de los planos de Proyecto para la construcción. Cuando las **RFIs** impliquen discrepancias o revisiones, se deberá cumplir lo especificado en los artículos 3.3, 3.5 y 4.4.2.

4.7. PLANOS DE MONTAJE

Los planos de montaje se deberán proporcionar al **Montajista** en el tiempo adecuado a fin de permitirle planificar y ejecutar correctamente los trabajos. Salvo que se indique lo contrario, los planos de montaje no requerirán la aprobación del **Propietario**.

CAPÍTULO 5. MATERIALES

5.1. PROVISIÓN DE MATERIALES

Cuando el **Fabricante** reciba los planos y las especificaciones **aptos para la construcción**, podrá inmediatamente realizar los pedidos para adquirir los materiales necesarios para la fabricación. En la documentación técnica se deberá indicar expresamente aquellos materiales que no se deben adquirir aún en virtud de que el diseño no está completo o está sujeto a revisión.

5.1.1. Para demostrar que los materiales satisfacen las normas IRAM-IAS se deberán realizar ensayos en la planta del **Productor Metalúrgico** de acuerdo con los requisitos contractuales. A menos que la documentación técnica incluya requisitos especiales, los ensayos realizados en la planta del **Productor Metalúrgico** se limitarán a los requeridos por las normas IRAM-IAS correspondientes al material en cuestión. El **Fabricante** solamente deberá entregar los informes de estos ensayos si el **Propietario** los solicita, ya sea en la documentación técnica o en un documento escrito anterior al momento en el cual el **Fabricante** hace su pedido de materiales al **Productor Metalúrgico**.

5.1.2. Cuando el material recibido del **Productor Metalúrgico** no satisfaga las tolerancias establecidas en la norma IRAM-IAS correspondiente en cuanto a contraflecha, perfil, grado de aplanado o curvatura, el **Fabricante** podrá realizar trabajos correctivos utilizando calentamiento controlado y enderezamiento mecánico, con sujeción a las limitaciones establecidas en el Reglamento CIRSOC específico.

5.1.3. Los procedimientos correctivos descriptos en la norma IRAM-IAS correspondiente, para reacondicionar la superficie de las placas y perfiles de acero estructural antes de ser despachados de la planta del **Productor Metalúrgico** donde fueron producidos, podrán también ser realizados por el **Fabricante**, cuando las variaciones descriptas en la norma IRAM-IAS correspondiente sean descubiertas o se produzcan una vez que el acero ha sido recibido del **Productor Metalúrgico**.

5.1.4. Cuando existan requisitos especiales que exijan tolerancias más restrictivas que las permitidas por la norma IRAM-IAS correspondiente, estos requisitos deberán estar definidos en la documentación técnica. El **Fabricante** tendrá la opción de ordenar el material según las tolerancias de la norma IRAM-IAS y a posteriori realizar procedimientos correctivos como los descriptos en los artículos 5.1.2 y 5.1.3.

5.2. MATERIALES EN STOCK

5.2.1. Los materiales que el **Fabricante** seleccione de su stock para utilizar con fines estructurales deberán ser de una calidad, como mínimo, igual a la requerida por la norma IRAM-IAS indicada en los documentos de contrato.

5.2.2. Los informes de los ensayos de los materiales se aceptarán como prueba suficiente de la calidad de los materiales guardados en stock por el **Fabricante**.

El **Fabricante** deberá revisar y mantener los registros de los ensayos realizados correspondientes a los materiales que vaya adquiriendo para guardar en stock.

No será necesario que el **Fabricante** lleve registros que identifiquen piezas individuales del material en stock siempre que se tengan los informes individuales de los ensayos realizados bajo especificaciones establecidas en cuanto a grado y calidad según las normas IRAM-IAS aplicables.

5.2.3. Los materiales en stock que no se adquieran bajo especificaciones particulares o que se adquieran bajo especificaciones menos estrictas que las requeridas por la norma IRAM-IAS correspondiente, o materiales para los cuales no hay informes de ensayos, no se deberán utilizar sin expresa autorización del **Propietario**.

CAPÍTULO 6. FABRICACIÓN Y ENTREGA

6.1. IDENTIFICACIÓN DEL MATERIAL

6.1.1. El **Fabricante** deberá poder demostrar, mediante procedimiento escrito, un método de identificación de materiales visible hasta el punto de armado de los miembros, que contemple la siguiente información:

- a) **Para el material estándar de taller**, la capacidad de identificación deberá incluir la designación de la sección. Los informes de ensayo de materiales representativos serán suministrados por el **Fabricante**, si así lo solicita el **Representante autorizado por el Propietario**, ya sea en el pliego de condiciones o en una especificación escrita separada del pliego proporcionada al **Fabricante** antes de ordenar los materiales.
- b) **Para el material que no sea estándar de taller**, la capacidad de identificación deberá incluir la designación de la sección y la calidad del material. Los informes de ensayo de materiales representativos serán suministrados por el **Fabricante** si es requerido por el **Representante autorizado por el Propietario**, ya sea en el pliego de condiciones o en una especificación escrita separada del pliego proporcionada al **Fabricante** antes de ordenar los materiales.
- c) **Para el material ordenado de acuerdo con un requisito suplementario IRAM u otro requerimiento de materiales especiales en el pliego de condiciones**, la capacidad de identificación deberá incluir la designación de la sección, calidad del material y el número de colada, ya sea en el pliego de condiciones o en una especificación escrita separada del pliego, proporcionada al **Fabricante** antes de ordenar los materiales.

A menos que en los procedimientos escritos del **Fabricante** se establezca un sistema alternativo, los materiales estándares serán los siguientes:

Chapa de acero al carbono para uso estructural	F26
Perfiles laminados sección H, I, L y UPN	F26
Perfiles laminados sección W	F36
Tubos de sección rectangular y circular	TE-22

6.1.2. Durante la fabricación y hasta el momento del armado de los elementos, cada pieza de material que se ordenó con requisitos especiales, deberá llevar una marca de identificación del **Fabricante** o la marca de identificación del proveedor original. La marca de identificación del **Fabricante** se hará de acuerdo con el sistema de identificación de materiales establecido por el **Fabricante**, que contendrá un registro y estará disponible antes del comienzo de la fabricación para información del **Representante autorizado del Propietario, la Autoridad Fiscalizadora y el Inspector de Obra**.

6.1.3. Los elementos fabricados de **acero no estándar** en taller y ordenados según los requisitos especiales, no deberán tener la misma marca de montaje o fabricación que los

elementos fabricados con otros tipos de aceros, aún cuando tengan idénticas dimensiones y detalles.

6.2. PREPARACIÓN DEL MATERIAL

6.2.1. El acero estructural se podrá cortar térmicamente ya sea manual o mecánicamente.

6.2.2. Las superficies designadas en los planos como **acabadas** son aquellas superficies que presentan un valor máximo de **rugosidad R_a** de **13 micrones**. Esta Guía permite utilizar cualquier técnica de fabricación que produzca tal acabado, como por ejemplo aserrado por fricción, aserrado en frío, fresado, etc.

6.3. AJUSTE Y UNIONES

6.3.1. No será necesario rectificar el plano de conexión siempre que se pueda demostrar que, instalando conectores u otros dispositivos (shims), se logrará un contacto razonable entre las superficies a conectar.

6.3.2. Cuando para lograr soldaduras sanas se recurra a lengüetas o piezas metálicas de respaldo, el **Fabricante** o **Montajista** no necesitará eliminarlas a menos que la documentación de contrato así lo especifique. Cuando se requiera su eliminación, éstas se podrán cortar por llama manualmente hasta el borde del elemento sin que se requiera ningún acabado adicional, a menos que la documentación de contrato especifique algún otro tipo de acabado.

6.3.3. Todos los bulones de alta resistencia para los materiales de conexión colocados en taller se deberán instalar de acuerdo con la **Recomendación CIRSOC 305 - Recomendación para uniones estructurales con bulones de alta resistencia**.

6.4. TOLERANCIAS EN LAS DIMENSIONES

6.4.1. Esta Guía admite una variación de **1 mm** en la longitud total de los elementos que tienen ambos extremos acabados para apoyo por contacto según se define en el artículo 6.2.2.

6.4.2. Los elementos cuyos extremos no estén acabados para apoyar por contacto y que se tengan que unir estructuralmente a otras partes de la estructura de acero, podrán tener una variación respecto de la longitud detallada no mayor que **2 mm** para los elementos cuya longitud sea menor o igual que **9 m**, y no mayor que **3 mm** para aquellos cuya longitud sea mayor que **9 m**.

6.4.3. A menos que se especifique lo contrario, los elementos estructurales comprimidos, ya sea que se trate de un único perfil laminado o de un elemento compuesto, se podrán desviar de la condición recta dentro de las tolerancias permitidas por las especificaciones IRAM-IAS correspondientes.

La falta de rectitud de los elementos comprimidos deberá ser menor o igual que **1/1000 de la longitud axial** entre los puntos restringidos lateralmente.

Los elementos terminados no deberán tener torceduras, dobleces ni uniones abiertas. La presencia de dobladuras agudas será causal de rechazo del material.

6.4.4. Se recomienda fabricar las vigas y celosías detalladas sin una contraflecha especificada de modo que, después del armado, cualquier contraflecha debida al laminado o a la fabricación sea hacia arriba.

6.4.5. Cuando en la documentación técnica se especifiquen elementos que requieran contraflecha, la tolerancia para la fabricación en taller será **-0, +12 mm** para los elementos cuya longitud sea menor o igual que **15 m**, o bien **-0, (+12 mm + 3 mm.** por cada **3 m** de longitud o fracción en exceso de **15 m** de longitud) si el elemento tiene más de **15 m** de longitud. Los elementos recibidos del taller de laminación con el **75%** de la contraflecha especificada no requerirán trabajos adicionales. A los fines de las inspecciones, la contraflecha se debe medir en el taller del **Fabricante**, sin cargas.

6.4.6. Cualquier variación admisible en la altura de las secciones de las vigas puede provocar cambios abruptos de la altura en los empalmes. Cualquier diferencia de altura en una unión abulonada, dentro de las tolerancias especificadas, deberá ser absorbida por placas niveladoras (shims en inglés). En las uniones soldadas, el perfil de la soldadura se podrá ajustar para que se adapte a la variación de profundidad, siempre que se provea la mínima sección transversal de soldadura requerida y que la pendiente de la superficie de soldadura satisfaga los requisitos del Reglamento CIRSOC 304.

6.4.7. Las tolerancias admisibles para elementos conformados en frío se establecen en el Comentario al artículo 6.4.7.

6.5. PINTURA APLICADA EN TALLER (Ver también el artículo 3.1.7)

6.5.1. La pintura a aplicar en taller será la especificada en los pliegos técnicos correspondientes o en los documentos contractuales.

6.5.2. En ausencia de otros requisitos especificados en la documentación técnica, el **Fabricante** deberá limpiar a mano el acero para dejarlo libre de herrumbre en estado suelto, escamas sueltas, polvo y otras materias extrañas, antes de colocar la capa de pintura, usando cepillos de alambre u otros métodos elegidos por el **Fabricante** para satisfacer los requisitos de la norma SSPC-SP2 o lo que el **Fabricante** de la pintura especifique en la ficha técnica del producto a aplicar. La calidad de la preparación superficial del **Fabricante** se considerará aceptada por parte del **Propietario**, a menos que éste la desaprobe específicamente antes de la aplicación de la pintura.

6.5.3. A menos que se especifique lo contrario, la pintura se deberá aplicar usando pinceles, aerosoles, rodillos, por flujo o por inmersión, a opción del **Fabricante**.

6.5.4. El acero que no necesite ser pintado en taller se deberá limpiar usando limpiadores al solvente para eliminar restos de aceite o grasa. También se deberá eliminar el polvo y cualquier otro material extraño barriendo con un cepillo de fibras o aplicando algún otro método adecuado.

6.5.5. Luego de la aplicación de la pintura es razonable anticipar que los elementos sufrirán abrasiones durante las operaciones de manipulación, razón por la cual retocar esas áreas defectuosas será responsabilidad del **Contratista** que realice el montaje o la aplicación de la pintura en obra.

6.6. MARCAS Y ENVÍO DE LOS MATERIALES

6.6.1. Las marcas de montaje se deberán aplicar a los elementos usando etiquetas autoadhesivas u otros medios adecuados, a menos que la documentación técnica especifique lo contrario.

6.6.2. Normalmente los bulones se deben entregar en embalajes separados de acuerdo con su longitud y diámetro; las tuercas y arandelas se deben entregar en embalajes separados de acuerdo con su diámetro. Los pasadores y otros elementos pequeños, junto con los paquetes de remaches, bulones, tuercas y arandelas, generalmente se entregan en cajas, cajones o barriles. En la parte externa de cada recipiente cerrado se deberá colocar una lista y una descripción de los materiales que contienen.

6.7. ENTREGA DE LOS MATERIALES

6.7.1. Los elementos de acero estructural fabricados se deberán entregar en una secuencia tal que permita optimizar la eficiencia y el rendimiento económico tanto de la fabricación en taller como del armado en obra. Si el **Propietario** desea especificar o controlar la secuencia de entrega de los materiales, se deberá reservar dicho derecho y definir los requisitos en la documentación técnica. Si el **Propietario** contrata separadamente la fabricación y el montaje, será responsable de coordinar la planificación entre ambos **Contratistas**.

6.7.2. Los bulones de anclaje, las arandelas y otros materiales que se han de incorporar a la mampostería, se deberán entregar con suficiente anticipación de modo que estén disponibles en el momento en que se los necesite. El **Propietario** le deberá otorgar al **Fabricante** el tiempo suficiente para que fabrique y envíe estos materiales antes que se los necesite en obra.

6.7.3. Las cantidades de material indicadas en la factura y en el remito de envío generalmente son aceptadas por el **Propietario**, el **Fabricante** y el **Montajista** como correctas. En caso de reclamar algún faltante, el **Propietario** o el **Montajista** deberán notificar de inmediato al **Transportista** y al **Fabricante** a fin de que el reclamo pueda ser investigado y resuelto.

6.7.4. Las dimensiones y el peso de los componentes o elementos de acero estructural pueden estar limitados por la capacidad del taller, el peso y las luces admisibles en los transportes disponibles y las condiciones en el predio de la obra. El **Fabricante** deberá limitar el número de empalmes en obra a un número consistente con la minimización del costo del proyecto.

6.7.5. Cuando el material llegue dañado al punto de entrega, será responsabilidad de la parte que lo recibe notificar rápidamente al **Fabricante** y al **Transportista** antes de proceder a descargar el material, o inmediatamente después de haber detectado los daños.

CAPÍTULO 7. MONTAJE

7.1. MÉTODO DE MONTAJE

Cuando el **Propietario** desee controlar el método y la secuencia de montaje, o cuando ciertos elementos no se puedan montar siguiendo la secuencia habitual, el **Propietario** deberá especificar este requisito en la documentación técnica. En ausencia de tales restricciones, el **Montajista** procederá usando el método y la secuencia más eficientes y económicos disponibles consistentes con la documentación técnica. Si el **Propietario** contrata separadamente los servicios de fabricación y montaje, será responsable de coordinar la planificación entre ambos **Contratistas**.

7.2. CONDICIONES DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DE LA OBRA

El **Propietario** deberá proveer y mantener vías de acceso adecuadas hacia y a través del sitio de emplazamiento para permitir la entrega y el movimiento seguro de los camiones, grúas u otros equipos necesarios, además del material a instalar. El **Propietario** le deberá proporcionar al **Montajista** un espacio firme, adecuadamente nivelado, drenado, conveniente y apropiado dentro del predio para que este pueda operar sus equipos y generar un área de acopio de materiales adecuada. Además deberá retirar todas las obstrucciones aéreas tales como cables de energía, cables telefónicos, etc., **a fin de permitir un área de trabajo segura para el montaje de los elementos de acero.**

7.3. FUNDACIONES

La correcta ubicación, resistencia, idoneidad y acceso a todas las fundaciones, será responsabilidad exclusiva del **Propietario**.

7.4. LÍNEAS DE EDIFICACIÓN Y PUNTOS TOPOGRÁFICOS DE REFERENCIA

El **Propietario** será responsable de la correcta ubicación de las líneas de edificación y de los puntos topográficos de referencia en el predio de la estructura, y de proporcionarle al **Montajista** un plano que contenga toda la información pertinente. En cada nivel, el **Propietario** deberá establecer las líneas de construcción paralelas y las cotas de referencia para que el **Montajista** las utilice para posicionar los elementos constructivos ajustables si los hubiera.

7.5. INSTALACIÓN DE BULONES DE ANCLAJE Y ELEMENTOS EMBEBIDOS

7.5.1. Los bulones de anclaje y los bulones de fundación serán colocados por el **Propietario** de acuerdo con un plano aprobado. Éstos no deberán diferir de las dimensiones indicadas en los planos de montaje en más de los siguientes valores:

- (a) **3 mm** entre los centros de dos bulones cualesquiera de un mismo grupo de bulones de anclaje. Se define como grupo de bulones de anclaje al conjunto de bulones de anclaje que recibe una pieza individual.

- (b) **6 mm** entre los centros de grupos de bulones de anclaje adyacentes.
- (c) Elevación de la parte superior de los bulones de anclaje $\pm 13 \text{ mm}$.
- (d) Máxima acumulación de **2 mm** por cada **10 m** de longitud a lo largo de la línea de columnas establecida de múltiples grupos de bulones de anclaje, pero no más de **25 mm** en total, donde la línea de columnas establecida será la línea real en obra más representativa de los centros de los grupos de bulones de anclaje "según lo construido" a lo largo de una línea de columnas.
- (e) **6 mm** a partir del centro de cualquier grupo de bulones de anclaje hasta la línea de columnas establecida que atravesase dicho grupo.
- (f) Las tolerancias especificadas en los párrafos **(b)**, **(c)** y **(d)** se deberán aplicar a las dimensiones desplazadas indicadas en los planos, medidas de forma paralela y perpendicular a la línea de columnas establecida para las columnas individuales indicadas en los planos a ser desplazadas a partir de las líneas de columnas establecidas.

7.5.2. A menos que se indique lo contrario, los bulones de anclaje se deberán instalar perpendiculares a la superficie de apoyo teórica.

7.5.3. Otros elementos embebidos o materiales de conexión entre el acero estructural y los trabajos de otros especialistas deberán ser ubicados y colocados por el **Propietario** de acuerdo con los planos de ubicación o montaje aprobados. La precisión de estos elementos deberá satisfacer los requisitos para las tolerancias de montaje especificados en el artículo 7.12.3.

7.5.4. Todos los trabajos realizados por el **Propietario** se deberán completar de manera de no demorar ni interferir con el montaje de la estructura de acero. La **Dirección de Obra** designada por el **Propietario** deberá realizar un relevamiento de los bulones de anclaje y cualquier otro elemento embebido en el hormigón para asegurar que cumplen con las tolerancias indicadas en el artículo 7.5.

7.6. DISPOSITIVOS DE APOYO

El **Propietario** deberá alinear y nivelar todas las placas niveladoras, tuercas niveladoras y placas de apoyo sueltas que se puedan manejar sin utilizar grúas.

El **Montajista** deberá colocar y acuar, calzar o ajustar todos los demás dispositivos de apoyo que han de soportar elementos de acero estructural usando tornillos niveladores de acuerdo con las líneas y niveles establecidos por el **Propietario**.

El **Fabricante** deberá proveer las cuñas, calces o tornillos niveladores requeridos y marcar claramente los dispositivos de apoyo con líneas de trabajo que faciliten su correcta alineación. Poco después de colocar cualquier dispositivo de apoyo, el **Propietario** deberá verificar la alineación y las cotas, y proceder a cementar según sea necesario. La ubicación final y el correcto cementado de los dispositivos de apoyo será responsabilidad del **Propietario**. La tolerancia en las cotas con relación a las cotas finales establecidas para los dispositivos de apoyo, ya sea instalados por el **Propietario** o por el **Montajista**, será de $\pm 3,2 \text{ mm}$.

7.7. MORTERO DE CEMENTO

La provisión del **mortero de cemento** estará a cargo del **Propietario** o del **Contratista civil** y su colocación a cargo del **Montajista**. Las placas de nivelación y placas de apoyo deberán ser inmediatamente inyectadas con el mortero luego de que hayan sido posicionadas correctamente.

Las columnas con placas base soldadas, vigas y cualquier otro elemento con placas soldadas que sean temporalmente soportados por tuercas y arandelas, shims o cualquier otro dispositivo de nivelación deberán ser inmediatamente inyectadas con la mezcla luego de que los pórticos de acero o parte de los mismos han sido puestos a plomo. Podrán permanecer un tiempo mayor en esa condición mediante el uso de cuñas de madera dura, bajo estricta responsabilidad del **Montajista**.

7.8. CONEXIONES EN OBRA

7.8.1. El **Fabricante** deberá proporcionar los detalles de conexión en obra consistentes con los requisitos de la documentación técnica que, a su juicio, permitan una fabricación más económica y el menor costo de montaje.

7.8.2. Cuando el acero estructural sea montado por el **Fabricante**, éste deberá proveer todos los materiales requeridos para la conexión temporaria y permanente de las partes componentes de acero estructural.

7.8.3. Cuando el acero estructural sea montado por alguien diferente al **Fabricante**, este último deberá proveer los siguientes materiales para las conexiones en obra:

- (a) Cantidad suficiente de bulones de los tamaños requeridos, para todas las conexiones entre los elementos de acero que se han de realizar en obra y que han de quedar permanentemente abulonadas. A menos que se especifiquen bulones de alta resistencia u otros tipos de bulones y arandelas especiales, los bulones provistos serán bulones comunes. El **Fabricante** deberá proveer un 2 por ciento adicional de bulones de cada tamaño (diámetro y longitud).
- (b) Los calces o shims necesarios para el montaje de las conexiones permanentes entre elementos de acero.
- (c) Los respaldos o piezas metálicas adicionales que puedan ser requeridas para las soldaduras en obra.

7.8.4. Cuando el acero estructural sea montado por alguien diferente al **Fabricante**, el **Montajista** deberá proveer todos los electrodos para las soldaduras, los bulones de posicionamiento y los pasadores necesarios para montar el acero estructural.

7.8.5. Los conectores de corte a instalar en obra deberán ser provistos por quien los coloque.

7.8.6. Los perfiles de apoyo para los tableros metálicos serán responsabilidad del proveedor de los mismos.

7.9. MATERIAL SUELTO

Los elementos sueltos de acero estructural que no hayan sido conectados al pórtico estructural serán colocados por el **Propietario** sin ayuda del **Montajista**, a menos que la documentación técnica especifique lo contrario.

7.10. APOYOS TEMPORARIOS DE LOS PÓRTICOS DE ACERO ESTRUCTURAL

7.10.1. Requisitos generales

Los elementos de montaje provisorios, tales como los contravientos, riostras, apuntalamientos, soportes u otros elementos provisorios requeridos para las operaciones de montaje deberán ser determinados, provistos e instalados por el **Montajista**. Estos elementos temporarios deben asegurar el pórtico de acero, o cualquier pórtico de acero parcialmente montado, contra cargas comparables a aquellas para las cuales se diseñó la estructura, cargas debidas al viento, cargas debidas al sismo y las debidas a operaciones de montaje, pero no para las cargas debidas a la realización de trabajos u otras acciones de terceros, ni para cargas imprevistas tales como las provocadas por tornados, explosiones o colisiones. Se recomienda la utilización del Reglamento CIRSOC 108 para obtención de estas acciones.

7.10.2. Pórticos de acero autoportantes

Un **pórtico de acero autoportante** es aquél que proporciona la estabilidad y resistencia requeridas frente a las acciones gravitatorias, eólicas y sísmicas de diseño sin interactuar con otros elementos de la estructura. El **Montajista** solamente deberá proveer e instalar los apoyos temporarios que sean necesarios para asegurar cualquier elemento o elementos del pórtico de acero hasta que éstos sean estables sin apoyos externos.

Cualquier **secuencia de montaje especial** u otras consideraciones necesarias para proveer estabilidad durante el proceso de montaje deberán estar indicadas detalladamente en la documentación técnica.

7.10.3. Pórticos de acero que no son autoportantes

Un **pórtico de acero no autoportante** es aquél que, una vez que está totalmente montado y conectado, deberá interactuar con otros elementos no clasificados como acero estructural para lograr la estabilidad y resistencia necesarias para resistir las cargas para las cuales el pórtico ha sido diseñado. Estos pórticos deberán estar claramente identificados como **"no autoportantes"**. Los elementos importantes no clasificados como acero estructural, tales como los diafragmas consistentes en tableros de acero o los muros estructurales de hormigón y/o mampostería, deberán estar identificados en la documentación técnica.

Cuando los **elementos no clasificados como acero estructural** interactúen con elementos de acero estructural con el fin de proporcionarles estabilidad y/o resistencia para resistir las cargas, el **Propietario será responsable por la instalación en tiempo y forma de dichos elementos**, como así también por la idoneidad de su comportamiento en servicio. La documentación técnica deberá especificar la secuencia y el cronograma de colocación de dichos elementos y los efectos de las cargas impuestas al pórtico de acero estructural por los elementos parcial o completamente instalados que interactúen con el mismo. El **Montajista** deberá proveer e instalar los apoyos temporarios necesarios de

acuerdo con esta información, pero no asumirá responsabilidad por la secuencia especificada.

7.10.4. Condiciones especiales de montaje

Cuando el diseño conceptual de una estructura dependa del uso de puntales regulables, gatos o cargas que se deban regular a medida que el montaje progresa para ajustar o mantener flechas o tensiones de pretensado, este requisito deberá estar específicamente indicado en la documentación técnica.

7.10.5. Retiro de los apoyos temporarios

Los contravientos, riostras, apuntalamientos, soportes u otros elementos temporarios requeridos para las operaciones de montaje, que sean provistos e instalados por el **Montajista**, no serán propiedad del **Propietario**.

En las **estructuras autoportantes**, los elementos de apoyo temporarios no serán necesarios una vez que los componentes de acero estructural de un elemento autoportante estén instalados y conectados respetando las tolerancias requeridas. Luego de realizar las conexiones necesarias, el **Montajista** ya no será responsable por los apoyos temporarios del elemento autoportante, y por lo tanto podrá retirar dichos apoyos temporarios.

En las **estructuras no autoportantes**, el **Montajista** podrá retirar los apoyos temporarios una vez que los elementos de acero no estructural estén terminados. Los apoyos temporarios no se deberán retirar sin el consentimiento del **Montajista**. Una vez finalizadas las operaciones de montaje del acero, cualquier apoyo temporario que sea necesario dejar en su lugar deberá ser retirado por el **Propietario** y devuelto al **Montajista** en buenas condiciones.

7.10.6. Apoyos temporarios para otros trabajos

Cuando se requieran apoyos temporarios, además de aquellos que son responsabilidad del **Montajista**, definidos en los artículos 7.10.1, 7.10.2 y 7.10.3, ya sea durante o después del montaje del acero estructural, la responsabilidad por la provisión e instalación de dichos apoyos será del **Propietario**.

7.11. SEGURIDAD

7.11.1. El Montajista deberá proveer protecciones para los pisos, barandas, pasarelas y cualquier otro elemento de seguridad para el personal que realiza el montaje de acuerdo con la normativa de seguridad aplicable. A menos que se especifique lo contrario en los documentos de contrato, se le permitirá al **Montajista** retirar las protecciones de seguridad en las áreas donde las operaciones de montaje se hayan completado.

7.11.2. Cuando las protecciones de seguridad provistas por el **Montajista** se mantengan en una determinada área para el uso de otros oficios luego de que el montaje de la estructura metálica se haya completado, el **Representante autorizado del Propietario** deberá:

- (a) Aceptar la responsabilidad que implica mantener la protección.

- (b) Indemnizar al **Fabricante** y al **Montajista** por los daños que se pudieran producir por el uso de esta protección por parte de otros oficios.
- (c) Asegurarse de que la protección de seguridad sea adecuada para ser utilizada por otros oficios.
- (d) Asegurarse de que la protección de seguridad cumpla con la normativa de seguridad cuando sea utilizada por otros oficios.
- (e) Retirar la protección cuando no sea requerida y devolverla al **Montajista** en las mismas condiciones en la que fue recibida.

7.11.3. Las protecciones de seguridad para los demás oficios que no estén bajo la orden del **Montajista** deberán ser responsabilidad del **Representante autorizado del Propietario**.

7.11.4. Cuando se utilice el sistema **steel deck** y el mismo sea instalado por el **Representante autorizado del Propietario**, todo el trabajo deberá ser programado y realizado correctamente a fin de no interferir o retrasar el trabajo del **Montajista** o del **Constructor**. La secuencia de instalación que se use deberá cumplir con todas las normas de seguridad aplicables.

7.11.5. A menos que la interacción y seguridad de las actividades de otros oficios, como la construcción por terceros o el almacenamiento de los materiales que pertenecen a otros, sean coordinadas con el trabajo del **Montajista** por el **Representante autorizado del Propietario**, esas actividades no estarán permitidas hasta que el montaje de la estructura de acero o parte de la misma esté totalmente completado por el **Montajista** y aceptado por el **Representante autorizado del Propietario**.

7.12. TOLERANCIAS DE MONTAJE

7.12.1. Dimensiones globales

Es razonable anticipar que habrá alguna variación en las dimensiones globales de los pórticos de acero estructural. Estas variaciones se considerarán dentro de los límites de las buenas prácticas cuando no superen el efecto acumulado de las tolerancias de laminado, las tolerancias de fabricación y las tolerancias de montaje.

7.12.2. Puntos de referencia y líneas de referencia

Las tolerancias de montaje se deberán definir con respecto a los puntos y líneas de referencia establecidos para todos los elementos de la forma que se detalla a continuación:

- (a) Para los elementos no horizontales, el punto de referencia del elemento será el **centro real del elemento** en cada extremo de la pieza individual.
- (b) Para los elementos horizontales, el punto de referencia será la **directriz real del ala superior** o **la superficie superior en cada extremo**.
- (c) Para mayor facilidad se podrán utilizar otros puntos de referencia, siempre que éstos se basen en estas definiciones.
- (d) La línea de referencia de un elemento será la **recta que conecta los puntos de referencia del elemento**.

7.12.3. Posición y alineación

Las tolerancias para la posición y alineación de los puntos de referencia y de las líneas de referencia de un elemento serán como se describen a continuación:

7.12.3.1. Columnas

Las columnas individuales se considerarán verticalizadas cuando la desviación de la línea de referencia respecto de una línea vertical sea menor o igual que **1:500**, con sujeción a las siguientes limitaciones:

- (a) Los puntos de referencia de las columnas individuales adyacentes a los conductos para los ascensores no podrán estar desviados una distancia mayor que **25 mm** a partir de la línea de columnas establecida en los primeros **20 pisos**. Por encima de este nivel, la desviación se podrá incrementar **0.8 mm** por cada piso adicional hasta un máximo de **50 mm**.
- (b) Los puntos de referencia de las columnas individuales exteriores no podrán estar desviados una distancia mayor que **25 mm** hacia la línea de edificación ni **50 mm** alejándose de la línea de edificación en los primeros **20 pisos**. Por encima del piso **20**, la desviación se podrá incrementar **1,6 mm** por cada piso adicional, pero no podrá ser mayor que **50 mm** hacia la línea de edificación ni **75 mm** alejándose de la misma.
- (c) Los puntos de referencia de las columnas individuales exteriores en cualquier nivel de empalme (en el caso de los edificios en los cuales hay empalmes en las columnas) y en las partes superiores de las columnas (en los edificios en los cuales las columnas son piezas individuales) no podrán caer fuera de una envolvente horizontal, paralela a la línea de edificación, de **40 mm** de ancho para edificios de hasta **90 m** de longitud. El ancho de la envolvente se podrá incrementar **12 mm** por cada **30 m** de longitud adicional, pero en ningún caso podrá ser mayor que **75 mm**.
- (d) Los puntos de referencia de las columnas individuales exteriores no podrán estar desviados de la línea de columnas establecida, en dirección paralela a la línea de edificación, una distancia mayor que **50 mm** en los primeros **20 pisos**. Por encima **del piso 20**, la desviación se podrá incrementar **1,6 mm** por cada piso adicional, pero la desviación total paralela a la línea de edificación no podrá ser mayor que **75 mm**.

7.12.3.2. Todos los demás elementos

- (a) La alineación en obra de aquellos elementos que constan de una pieza individual recta sin empalmes, a excepción de los elementos en voladizo, se considerará aceptable cuando la variación de la alineación se deba exclusivamente a la variación de la alineación de la columna y/o a la alineación del elemento portante principal dentro de los límites admisibles de fabricación y armado de dichos elementos.
- (b) La cota de los elementos que se conecten a las columnas se considerará aceptable cuando la distancia entre el punto de referencia del elemento y la línea de empalme superior de la columna no difiera más de **+5 mm ni menos de 8 mm** de la distancia especificada en los planos.
- (c) La cota de los elementos que consisten en una pieza individual, a excepción de los elementos conectados a las columnas, se considerará aceptable cuando la

variación de la cota real se deba exclusivamente a la variación de la cota de los elementos portantes que están dentro de los límites admisibles para la fabricación y armado de dichos elementos.

- (d) Las piezas individuales que forman parte de unidades montadas en obra y que contienen empalmes realizados en obra entre sus puntos de apoyo se considerarán verticalizadas, niveladas y alineadas cuando la variación angular de la línea de referencia de cada pieza individual respecto de lo indicado en el plano sea **menor o igual que 1:500**.
- (e) Los elementos en voladizo se considerarán verticalizados, nivelados y alineados cuando la variación angular entre la línea de referencia, respecto de una recta trazada a partir del punto de referencia en su extremo soportado, que se extiende en la dirección indicada en el plano, sea **menor o igual que 1:500**.
- (f) Los elementos de geometría irregular se considerarán verticalizados, nivelados y alineados cuando el elemento fabricado esté dentro de sus tolerancias y los elementos sobre los cuales se apoya estén dentro de las tolerancias especificadas en esta Guía.

En los Comentarios a este artículo se especifican las tolerancias recomendadas para el montaje de los pórticos de naves industriales livianas.

7.12.3.3. Elementos ajustables

La alineación de dinteles, apoyos para tabiques, entreventanas y elementos de apoyo similares para el uso de otros especialistas, que requieran límites más estrictos que las tolerancias antes especificadas no se podrá garantizar a menos que los planos del **Propietario** exijan conexiones ajustables entre estos elementos y el pórtico estructural.

El **Fabricante** podrá proveer conexiones no ajustables, a menos que la documentación técnica específicamente indique que deben ser ajustables. Cuando se especifiquen conexiones ajustables, los planos del **Propietario** deberán indicar el ajuste total requerido para acomodar las tolerancias del pórtico de acero para la correcta alineación de estos apoyos para los demás **Contratistas**.

Las tolerancias para la posición y alineación de tales elementos ajustables serán las siguientes:

- (a) Los elementos ajustables se considerarán correctamente ubicados en su posición vertical si su ubicación está a una distancia menor o igual que **10 mm** de la ubicación establecida a partir de la línea de empalme superior de la columna más cercana hasta la ubicación del apoyo según lo especificado en los planos.
- (b) Los elementos ajustables se considerarán correctamente ubicados en su posición horizontal si su ubicación está a una distancia menor o igual que **10 mm** a partir de la ubicación correcta en relación con la línea final establecida en cualquier piso particular.
- (c) Los extremos de los elementos regulables que se encuentran se considerarán correctamente ubicados si están alineados a una distancia de **5 mm** entre sí tanto vertical como horizontalmente.

7.12.4. Responsabilidad por los huelgos

En el diseño de una estructura de acero, el **Propietario** será responsable por los huelgos y ajustes del material suministrado por otros especialistas a fin de acomodar todas las tolerancias antes especificadas para el pórtico de acero estructural.

7.12.5. Aceptabilidad de la posición y alineación de los elementos de acero

Antes de colocar o aplicar cualquier otro material, el **Propietario** será responsable de determinar que la ubicación del acero estructural sea aceptable desde el punto de vista de la verticalidad, horizontalidad y alineación dentro de las tolerancias. El **Montajista** será notificado debidamente de la aceptación por parte del **Propietario**, o bien se le proveerá una lista de elementos específicos a corregir a fin de obtener la aceptación. Esta notificación se deberá entregar inmediatamente después de completar una parte del trabajo y antes de que comiencen a trabajar otros especialistas cuyos trabajos puedan estar soportados por, o conectados a, o aplicados sobre, el pórtico de acero estructural.

7.13. CORRECCIÓN DE ERRORES

Las operaciones de montaje normales incluyen corregir las desviaciones menores mediante amolado, soldaduras o cortes moderados, y llevar los elementos a su posición de alineación usando pasadores de acoplamiento. Los errores que no puedan ser corregidos aplicando estos métodos, o los errores que requieran introducir grandes modificaciones a la configuración de los elementos, deberán ser informados de inmediato por el **Montajista** al **Propietario** y al **Fabricante**, para permitir que la persona responsable corrija el error o apruebe el método de corrección más eficiente y económico a ser utilizado por terceros.

7.14. CORTES, ALTERACIONES Y ORIFICIOS PARA OTROS ESPECIALISTAS

Ni el **Fabricante** ni el **Montajista** podrán cortar, perforar o alterar sus trabajos, ni los trabajos de otros especialistas, para acomodar los trabajos de otros especialistas, a menos que estas operaciones estén claramente especificadas en la documentación técnica. Cuando se especifique este tipo de operaciones, el **Propietario** será responsable de proveer información completa en cuanto a los materiales, dimensiones, ubicación y número de alteraciones con tiempo suficiente para no demorar la preparación de los planos de fabricación.

7.15. MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

El **Montajista** deberá adoptar los recaudos necesarios para manipular y almacenar correctamente el acero durante las operaciones de montaje a fin de evitar la acumulación de polvo y materias extrañas.

El **Montajista** será responsable de limpiar el acero para eliminar el polvo, la suciedad u otros materiales extraños que se acumulen durante el período de montaje como resultado de las condiciones en obra o de la exposición a la intemperie, salvo que se acuerde lo contrario.

7.16. PINTURA APLICADA EN OBRA

El **Montajista** no deberá pintar las cabezas de los bulones y tuercas instalados en obra a no ser que esté explícitamente definido en su contrato. El **Montajista** deberá pintar las

soldaduras realizadas en obra, como así también retocar las abrasiones sufridas por la capa aplicada en taller.

7.17. LIMPIEZA FINAL

Una vez completado el montaje y antes de la aceptación final, el **Montajista** deberá retirar todos sus andamios y construcciones temporarias.

CAPÍTULO 8. CONTROL DE LA CALIDAD

8.1. REQUISITOS GENERALES

8.1.1. El **Fabricante** deberá mantener un programa de control de calidad con el alcance necesario para asegurar que los trabajos se realicen de acuerdo con esta Guía, el **Reglamento CIRSOC 301** y la documentación técnica del contrato.

8.1.2. El **Montajista** deberá mantener un programa de control de calidad con el alcance que considere necesario para asegurar que los trabajos se realicen de acuerdo con esta Guía, el **Reglamento CIRSOC 301** y la documentación técnica del contrato. El **Montajista** deberá ser capaz de realizar el montaje del acero estructural, y deberá proveer los equipos, obreros y dirección de obra adecuados para el alcance, la magnitud y la calidad requerida en cada proyecto.

8.1.3. Cuando el **Propietario** requiera un control de calidad más exhaustivo o una inspección independiente por parte de personal calificado, o cuando requiera que el **Fabricante** esté certificado bajo un programa determinado de certificación, este requisito deberá estar claramente especificado en la documentación técnica, incluyendo una definición del alcance de dicha inspección.

8.2. INSPECCIÓN DEL MATERIAL PROVISTO POR LA ACERÍA O LAMINADORA.

Habitualmente el **Fabricante** realiza una inspección visual, pero no realiza ningún ensayo de materiales, confiando en los informes entregados por la acería o laminadora para determinar que el producto recibido satisface los requisitos establecidos en la orden de pedido de los materiales. El **Propietario** confía en los ensayos requeridos por contrato realizados por la acería o laminadora, y también en los ensayos adicionales que le ordena al **Fabricante** realizar a costa del mismo **Propietario**. Si las operaciones de inspección en la acería o laminadora han de ser monitoreadas, o si se requieren otros ensayos además de los ensayos en la planta metalúrgica, el **Propietario** debe especificar estos requisitos en la documentación técnica y debe programar estos ensayos a través del **Fabricante** de manera de asegurar su coordinación.

8.3. ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS

Cuando se requieran ensayos no destructivos, el procedimiento, la extensión, las técnicas a utilizar y los criterios de aceptación deberán estar claramente definidos en la documentación técnica.

8.4. INSPECCIÓN DE LA PREPARACIÓN SUPERFICIAL Y LA PINTURA APLICADA EN TALLER

La inspección del sistema de pintura, incluyendo el material y el espesor, se deberá realizar rápidamente luego de completada la aplicación de la pintura. Si se ha de inspeccionar el espesor de la película de pintura húmeda, este espesor se deberá medir durante la aplicación.

8.5. INSPECCIONES INDEPENDIENTES

Cuando la documentación técnica especifique que se han de realizar inspecciones por parte de personal diferente al del **Fabricante** y el **Montajista**, se deberán cumplir los requisitos de los artículos 8.5.1 al 8.5.2.

8.5.1. El **Fabricante** y el **Montajista** le deberán permitir al **Inspector** el acceso a todos los sitios en los cuales estén trabajando. Se deberá presentar una notificación como mínimo 24 horas antes de iniciarse los trabajos.

8.5.2. La inspección de los trabajos en taller por parte del **Propietario** o su representante se deberá realizar en el taller del **Fabricante** tanto como sea posible. Estas inspecciones se deberán realizar secuencialmente, a su debido tiempo y de manera tal de no perturbar las operaciones de fabricación, y deberán permitir la reparación de los trabajos "no conformes" antes de aplicar cualquier pintura requerida mientras el material aún esté siendo procesado en el taller de fabricación.

8.5.3. La inspección de los trabajos en obra se deberá completar rápidamente de manera que se puedan realizar las correcciones necesarias sin demorar el progreso de los trabajos.

8.5.4. Se podrán rechazar materiales o productos que no estén en conformidad con la documentación técnica en cualquier momento durante la ejecución de los trabajos. Sin embargo, este requisito no eximirá al **Propietario** de su obligación de realizar las inspecciones en forma secuencial y a su debido tiempo.

8.5.5. Inmediatamente después de realizada la inspección se deberán entregar copias de todos los informes preparados por la inspección de los trabajos en taller, al **Fabricante**, al **Montajista** y al **Representante autorizado del Propietario**, con el fin de permitir que las correcciones necesarias sean realizadas lo más pronto posible.

8.5.6. El **Representante autorizado del Propietario que realice las inspecciones** no podrá sugerir, dirigir o aprobar que el **Fabricante** o el **Montajista** se desvíen de la documentación técnica o de los planos de aprobación, aprobados por el **Representante autorizado del Propietario para el diseño y construcción**, ni aprobar estas desviaciones, sin la aprobación expresa por escrito del mismo.

CAPÍTULO 9. CONTRATOS

Este Capítulo contiene recomendaciones generales acerca de la forma de encarar temas referidos a las relaciones contractuales entre las partes intervinientes en un contrato, que se pudieran definir y detallar en la documentación del Proyecto.

Toda esta información deberá estar supeditada a las leyes, decretos y resoluciones que tienen vigencia legal en el lugar de emplazamiento de la obra.

9.1. TIPOS DE CONTRATOS

9.1.1. En aquellos contratos donde se estipule un precio único global, los trabajos que deben ser realizados por el **Fabricante** y el **Montajista** deberán estar definidos en su totalidad en la documentación técnica.

9.1.2. En aquellos contratos que estipulan un precio por peso, el alcance de los trabajos, el tipo de materiales, las características de fabricación y las condiciones de montaje se deberán basar en la documentación técnica, la cual deberá ser representativa de los trabajos a realizar.

9.1.3. En aquellos contratos donde se estipule un precio por elemento, los trabajos que deban ser realizados por el **Fabricante** y el **Montajista** se deberán basar en la cantidad y la naturaleza de los elementos descriptos en la documentación técnica.

9.1.4. En aquellos contratos donde se estipulen precios unitarios para diferentes categorías de acero estructural, el alcance de los trabajos a realizar por el **Fabricante** y el **Montajista** se deberá basar en la cantidad, la naturaleza y la complejidad de los elementos en cada categoría según lo descripto en la documentación técnica, la que deberá ser representativa de los trabajos a realizar en cada categoría.

9.2. CÁLCULO DE LOS PESOS

A menos que el contrato especifique lo contrario, en el caso de los contratos que estipulen un precio por peso de acero estructural fabricado entregado y/o montaje, las cantidades de los materiales a los efectos de los pagos se determinarán calculando el peso bruto de los materiales tal como están indicados en los planos de fabricación.

9.2.1. Se asume que el peso unitario del acero es de **77 kN/m³**. El peso unitario de los demás materiales se establecerá de acuerdo con los datos publicados por el **Fabricante** para cada producto en particular.

9.2.2. Los pesos de los perfiles, placas, barras, caños y tubos estructurales se deberán calcular en base a los planos de fabricación, en los cuales se deberán indicar las cantidades y dimensiones reales del material provisto, de la siguiente manera:

- (a) El peso de todos los perfiles estructurales, caños de acero y tubos estructurales se calculará utilizando el peso nominal por metro de longitud y la longitud total detallada.

- (b) El peso de las placas y barras se calculará utilizando las dimensiones rectangulares globales detalladas.
- (c) Cuando se puedan cortar múltiples partes a partir de un material de dimensiones mayores, el peso se deberá calcular en base a las dimensiones rectangulares teóricas del material a partir del cual se cortan las partes.
- (d) Cuando a partir de perfiles estructurales se corten partes para obtener, como subproducto secciones de dimensiones no normalizadas, no utilizables en el mismo contrato, el peso se deberá calcular en base al peso unitario nominal de la sección a partir de la cual se cortan las partes.
- (e) No se han de hacer deducciones por el material retirado por cortes, desmembrados, recortes, perforaciones, sondeos, fresado, ranurado, cepillado o preparación de las soldaduras.

9.2.3. Los pesos calculados de las piezas fundidas se deberán determinar a partir de los planos de fabricación de las piezas. Se sumará un 10 % con el fin de considerar los chaflanes y desbordes. Cuando estén disponibles, se podrán utilizar los pesos en balanza de las piezas fundidas en bruto.

9.2.4. Los elementos cuyos pesos estén indicados en las tablas de las normas *IRAM-IAS* se calcularán en base a los pesos unitarios tabulados.

9.2.5. El peso de los elementos no incluidos en las tablas de las normas *IRAM-IAS* se deberán tomar de los catálogos de los **Fabricantes** y se deberá utilizar el peso de envío del **Fabricante**.

9.2.6. El peso del metal utilizado para soldar en taller o en obra y los recubrimientos protectores no se incluirán en el peso calculado a los fines de los pagos.

9.3. REVISIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

9.3.1. La documentación técnica se revisará mediante la emisión de nuevos documentos o la reemisión de los documentos existentes. En cualquiera de ambos casos, todas las revisiones, incluyendo aquellas revisiones comunicadas por anotación de los planos de fabricación o de armado, deberán estar indicadas clara e individualmente, y los documentos fechados e identificados con un número de revisión. Todos los planos contractuales deberán estar identificados mediante el mismo número de plano durante la totalidad de la duración de los trabajos, independientemente de la revisión.

El **Proyectista** o **Diseñador Estructural** será responsable por la revisión del diseño estructural global a fin de identificar todos los componentes que serán afectados por un cambio introducido en un componente individual.

9.3.2. Una revisión de los requisitos de la documentación técnica se deberá realizar mediante una orden de modificación, orden de trabajo adicional o anotaciones en los planos de fabricación y montaje cuando éstos sean devueltos luego de su aprobación.

9.3.3. A menos que específicamente se indique lo contrario, la emisión de una revisión constituirá la autorización para la construcción de lo indicado en dicho documento por parte del **Propietario**.

9.4. AJUSTE DEL PRECIO CONTRATADO

9.4.1. Cuando el alcance de los trabajos y las responsabilidades del **Fabricante** y del armador varíen con respecto a lo establecido anteriormente en la documentación técnica, el precio contratado se deberá modificar en consecuencia. Para calcular el ajuste del precio contratado, el **Fabricante** y el **Montajista** deberán considerar la cantidad de trabajo sumado o restado, las modificaciones de la naturaleza de los trabajos, y la anticipación con que se comunicaron los cambios con respecto del estado del pedido de los materiales y de las operaciones de detallado, fabricación y montaje.

9.4.2. Las solicitudes de ajuste del precio contratado deberán ser presentadas por el **Fabricante** y el **Montajista** en tiempo y forma, y deberán estar acompañadas por una descripción de las modificaciones con un nivel de detalle suficiente para permitir su evaluación y aprobación a su debido tiempo por parte del **Propietario**.

9.4.3. Los contratos que establecen precios por peso y precios por elemento generalmente contienen cláusulas que prevén adiciones o disminuciones de la cantidad del trabajo antes del momento en que el trabajo resulte autorizado para la construcción.

Los cambios en la naturaleza de los trabajos, en cualquier momento, o la adición y/o eliminación de trabajos una vez que estén autorizados para el detallado, la fabricación o el montaje podrán requerir un ajuste del precio contratado.

9.5. CRONOGRAMA

9.5.1. Los documentos contractuales deberán especificar el cronograma para la ejecución de los trabajos. Este cronograma establecerá cuándo serán emitidos los planos "aptos para construcción" y cuándo el predio, las fundaciones, y demás obras civiles necesarias estarán libres de obstrucciones y accesibles para el **Montajista**, de modo que el montaje pueda comenzar en el momento establecido y continuar sin interferencias ni demoras atribuibles al **Propietario** u otros especialistas.

9.5.2. El **Fabricante** o el **Montajista** tendrán la obligación de notificarle al **Propietario**, a su debido tiempo, del efecto que una revisión tendrá sobre el cronograma especificado en el contrato.

9.5.3. Cuando la fabricación o el montaje se vean demorados significativamente debido a las revisiones del diseño, o por causas que sean atribuibles al **Propietario**, el **Fabricante** y el **Montajista** deberán ser compensados por los costos adicionales incurridos.

9.6. FORMA DE PAGO

La forma de pago del contrato deberá estar definida en la documentación técnica.

CAPÍTULO 10. ACERO ESTRUCTURAL EXPUESTO ARQUITECTÓNICAMENTE

10.1. CAMPO DE VALIDEZ

Este artículo define los requisitos adicionales que se deben aplicar sólo a aquellos elementos específicamente designados en la documentación técnica como "**elementos de acero estructural expuestos arquitectónicamente**" (AESS, según sus siglas en Inglés).

Todos los requisitos especificados en los Capítulos 1 a 9 de esta Guía serán de aplicación a menos que sean modificados expresamente en este Capítulo.

Los elementos o componentes de acero estructural expuestos arquitectónicamente se deberán fabricar y montar respetando las prácticas y tolerancias indicadas en este Capítulo.

10.2. INFORMACIÓN ADICIONAL REQUERIDA EN LA DOCUMENTACIÓN TÉCNICA

La información adicional requerida estará compuesta por:

- (a) Identificación específica de los elementos o componentes que han de ser de acero estructural expuesto arquitectónicamente.
- (b) Identificación de las tolerancias de fabricación y montaje que sean más restrictivas que las dispuestas en este Capítulo.
- (c) Cuando corresponda, los requisitos para la realización de un panel o componentes de prueba para la inspección y establecimiento de estándares antes del inicio de la fabricación.

10.3. FABRICACIÓN

10.3.1. Secciones laminadas

Las tolerancias admisibles tanto para la falta de escuadría o de paralelismo, como para la altura, el ancho y la simetría de las secciones laminadas serán las establecidas en las normas IRAM-IAS correspondientes. No se establece ninguna exigencia con respecto a hacer coincidir las configuraciones de secciones transversales que se encuentran, a menos que la documentación técnica exija hacerlo de forma expresa. Las tolerancias para la rectitud de los elementos fabricados serán **un medio (1/2)** de las tolerancias estándares establecidas en las normas IRAM-IAS para las flechas y contraflechas.

10.3.2. Elementos armados

Las tolerancias para las dimensiones globales de los elementos formados por soldadura de una serie de placas, barras y perfiles se deberán limitar a la acumulación de las tolerancias admisibles de las partes componentes de acuerdo con las normas IRAM-IAS.

Las tolerancias para la rectitud del elemento montado en su conjunto serán de **un medio (1/2)** de las tolerancias estándares establecidas en las normas IRAM-IAS para las flechas y contraflechas.

10.3.3. Visibilidad de las soldaduras

El **grado de visibilidad de las soldaduras**, definida como cualquier indicación visual de la presencia de una o más soldaduras que se encuentren del lado del elemento que no está a la vista del observador, dependerá del tamaño de la soldadura y del espesor del material. Los elementos o componentes serán aceptables tal como son producidos, a menos que la documentación técnica incluya criterios de aceptación específicos referidos a la visibilidad de las soldaduras.

10.3.4. Uniones

Todos los recortes, ingletes y cortes a tope realizados en las superficies que quedarán a la vista se deberán realizar con luces uniformes de **3 mm** cuando se trate de uniones abiertas, o con un grado de contacto razonable cuando se trate de uniones cerradas o sin luz.

10.3.5. Soldaduras

Todas las superficies que queden a la vista serán aceptables **tal como han sido soldadas** siempre y cuando sean razonablemente suaves y uniformes. Las soldaduras a tope y las soldaduras de tapón no se deberán extender más de **2 mm** a partir de la superficie expuesta. No se requerirá ningún acabado o pulido excepto cuando estas operaciones sean requeridas por las luces o por el encastre con otros componentes, o cuando sean específicamente requeridas por la documentación técnica.

10.3.6. Acero patinable

Los elementos fabricados de acero patinable y que han de quedar a la vista no deberán tener marcas de armado ni otras marcas pintadas sobre las superficies que han de quedar expuestas una vez que la estructura esté terminada. Cuando se requiera algún otro tipo de limpieza además de la especificada en la **SSPC-SP6**, estos requisitos deberán estar definidos en la documentación técnica.

10.4. ENTREGA DE LOS MATERIALES

El **Fabricante** deberá tener especial cuidado en evitar que los elementos individuales se doblen, tuerzan o sufran otro tipo de distorsiones.

10.5. MONTAJE

10.5.1. Requisitos generales

El **Montajista** deberá tener especial cuidado al descargar, manipular e instalar los elementos y componentes de acero a fin de evitar marcarlos o distorsionarlos. También deberá cuidar de minimizar los daños sufridos por cualquier pintura que haya sido aplicada en taller. Cuando se utilicen riostras o abrazaderas temporarias, se deberá tener cuidado en evitar que al retirarlas las superficies se vean dañadas. Las soldaduras de punto se deberán pulir y los orificios se deberán llenar con metal de soldadura y luego emparejar

mediante pulido o limado. El **Montajista** deberá planificar y ejecutar todas las operaciones de modo tal de no afectar el buen encuadre y la apariencia de la estructura.

10.5.2. Tolerancias para el montaje

A menos que la documentación técnica específicamente indique lo contrario, los elementos y componentes se deberán verticalizar, nivelar y alinear con una tolerancia no mayor que la mitad de los valores permitidos para el acero estructural. Estas tolerancias para el montaje del acero estructural expuesto arquitectónicamente requerirán que los planos del **Propietario** especifiquen conexiones ajustables entre estos elementos y la estructura de acero o los apoyos de mampostería u hormigón, a fin de proveerle al **Montajista** un medio para realizar los ajustes necesarios.

10.5.3. Componentes con respaldo de hormigón

Cuando los componentes de **acero estructural expuesto arquitectónicamente** tengan respaldo de hormigón, será responsabilidad del **Contratista principal** proveer suficientes puntales, tirantes y contrafuertes con el fin de impedir que dichos componentes pandeen o se comben, como resultado del peso y la presión del hormigón húmedo.

