

**LIBRO:** **CTR. CONSTRUCCIÓN**

**TEMA:** **CAR. Carreteras**

**PARTE:** **1. CONCEPTOS DE OBRA**

**TÍTULO:** **02. Estructuras**

**CAPÍTULO:** **005. Acero Estructural y Elementos Metálicos**

**A. CONTENIDO**

Esta Norma contiene los aspectos a considerar en la fabricación y habilitación de acero estructural y elementos metálicos, para la construcción de puentes, estructuras y obras de drenaje.

**B. DEFINICIÓN**

El acero estructural es el constituido por placas y perfiles laminados de línea comercial; los elementos metálicos son los complementarios para efectuar las uniones, como son remaches, pernos, tornillos, tuercas, rondanas y soldadura.

**C. REFERENCIAS**

Son referencias de esta Norma, las Normas aplicables de los Títulos 03. *Acero y Productos de Acero* y 04. *Soldadura*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*.

Además, esta Norma se complementa con las siguientes:

| NORMAS                         | DESIGNACIÓN        |
|--------------------------------|--------------------|
| Ejecución de Obras.....        | N-LEG-3            |
| Recubrimiento con Pintura..... | N-CTR-CAR-1-02-012 |

**D. MATERIALES**

- D.1.** Los materiales que se utilicen en la fabricación y habilitación de acero estructural y elementos metálicos, cumplirán con lo establecido en las Normas aplicables de los Títulos 03. *Acero y Productos de Acero* y 04. *Soldadura*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*, salvo que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.
- D.2.** Si dados los requerimientos de la obra es necesario modificar las secciones, perfiles o el tipo de acero, los ajustes deberán ser aprobados por la Secretaría. Si el Contratista de Obra propone dichos cambios, lo hará mediante un estudio técnico que los justifique, sometiéndolo a la Secretaría para su análisis y aprobación. Dicho estudio ha de contener como mínimo, la memoria de cálculo, croquis o planos y la responsiva del diseño estructural.
- D.3.** No se aceptará el suministro y utilización de materiales que no cumplan con lo indicado en la Fracción D.1. de esta Norma, ni aun en el supuesto de que serán mejorados posteriormente en el lugar de su utilización por el Contratista de Obra.
- D.4.** Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, los materiales presentan deficiencias respecto a las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra las corrija o los remplace por otros adecuados, por su cuenta y costo. Los atrasos en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E. EQUIPO**

El equipo que se utilice para la fabricación y habilitación de acero estructural y elementos metálicos, será el adecuado para obtener la calidad especificada en el proyecto, en cantidad suficiente para producir el volumen establecido en el programa de ejecución detallado por concepto y ubicación, conforme al programa de utilización de maquinaria, siendo responsabilidad del Contratista de Obra su selección. Dicho equipo será mantenido en óptimas condiciones de

operación durante el tiempo que dure la obra y será operado por personal capacitado. Si en la ejecución del trabajo y a juicio de la Secretaría, el equipo presenta deficiencias o no produce los resultados esperados, se suspenderá inmediatamente el trabajo en tanto que el Contratista de Obra corrija las deficiencias, lo remplace o sustituya al operador. Los atrasos en el programa de ejecución, que por este motivo se ocasionen, serán imputables al Contratista de Obra.

**E.1. PUNZÓN O BROCA**

El punzón o la broca empleados para taladrar, serán de un diámetro superior en uno coma seis (1,6) milímetros, respecto al nominal del remache o tornillo no acabado.

**E.2. REMACHADORAS**

Las remachadoras serán del tipo de operación manual, neumática, hidráulica o eléctrica, con la capacidad de calentar el remache a una temperatura de mil sesenta (1060) grados Celsius.

**E.3. EQUIPO DE CORTE**

Seguetas y sierras circulares para el corte en frío de los elementos de acero. Cuando el proyecto indique el corte en caliente o la Secretaría lo apruebe, se usarán sopletes guiados mecánicamente, preferentemente automáticos, que garanticen un acabado uniforme.

**E.4. EQUIPO PARA SOLDAR**

El equipo para soldar será el apropiado para aplicar eficazmente el metal de aporte, según el tipo de soldadura que establezca el proyecto o apruebe la Secretaría.

**F. TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO**

El transporte y almacenamiento de todos los materiales son responsabilidad exclusiva del Contratista de Obra y los realizará de tal forma que no sufran alteraciones que ocasionen deficiencias en la calidad de la obra, tomando en cuenta lo establecido en las Normas aplicables de los Títulos 03. *Acero* y *Productos de Acero* y 04.

*Soldadura*, de la Parte 2. *Materiales para Estructuras*, del Libro CMT. *Características de los Materiales*. Se sujetarán en lo que corresponda, a las leyes y reglamentos de protección ecológica vigentes.

## **G. EJECUCIÓN**

### **G.1. CONSIDERACIONES GENERALES**

- G.1.1.** Para la fabricación y habilitación de acero estructural y elementos metálicos se considerará lo señalado en la Cláusula D. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.
- G.1.2.** Cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, el Contratista de Obra presentará para su aprobación los planos de taller correspondientes, quedando bajo su exclusiva responsabilidad la correcta fabricación de las piezas, de acuerdo con lo establecido en el proyecto.
- G.1.3.** El Contratista de Obra facilitará el acceso al sitio de fabricación de las piezas, para que el personal que asigne la Secretaría verifique el cumplimiento del proyecto en tiempo y calidad, y los procedimientos de construcción y pueda efectuar los muestreos y pruebas que considere necesarias.

### **G.2. CONDICIONES CLIMÁTICAS**

Los trabajos serán suspendidos en el momento en que se presenten situaciones climáticas adversas y no se reanudarán mientras éstas no sean las adecuadas, considerando que no se soldará:

- G.2.1.** Cuando el metal base por soldar esté húmedo, expuesto a la lluvia, vientos fuertes u otras condiciones meteorológicas desfavorables.
- G.2.2.** Cuando la temperatura del metal base por soldar sea inferior a menos siete (-7) grados Celsius. Cuando la temperatura del metal base esté entre cero (0) y menos siete (-7) grados Celsius, se permitirá el precalentamiento de éste hasta una temperatura mínima de veinte (20) grados Celsius, manteniéndola durante toda la operación de soldadura.

### **G.3. TRABAJOS PREVIOS**

Antes de comenzar las operaciones de soldadura en uniones soldadas a tope, en miembros laminados o compuestos de sección transversal en forma de "H", "I" o de cajón, o en cualquier miembro en el que se espere que se presenten grandes esfuerzos por contracción o distorsión, el Contratista de Obra formulará un procedimiento de soldadura donde se fijará la secuencia de las operaciones, así como el control de dichos esfuerzos; este procedimiento se presentará a la Secretaría para su aprobación antes de iniciar los trabajos de soldadura.

### **G.4. FABRICACIÓN Y HABILITACIÓN**

- G.4.1.** Las características y dimensiones de los elementos y de sus partes, cumplirán con lo establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.
- G.4.2.** Los cortes se harán con soplete sólo si así lo indica el proyecto o aprueba la Secretaría.
- G.4.3.** Cuando el soplete sea guiado automáticamente, no será necesario cepillar mecánicamente los cantos obtenidos, a menos que el proyecto indique un acabado de tal naturaleza.
- G.4.4.** Todo el material que sea utilizado para la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, se enderezará previamente, excepto en los casos en que por las condiciones del proyecto tengan forma curva.
- G.4.5.** El enderezado se hará de preferencia en frío, por medios mecánicos; cuando así lo indique el proyecto o apruebe la Secretaría, podrá aplicarse calor en zonas localizadas. La temperatura de las zonas calentadas no será mayor de seiscientos cincuenta (650) grados Celsius.
- G.4.6.** La preparación de los bordes de piezas en los que se vaya a depositar soldadura puede efectuarse con soplete.
- G.4.7.** Los extremos de piezas que transmiten compresión por contacto directo, se prepararán por medio de cortes muy cuidadosos, cepillado u otros medios que proporcionen un acabado tal, que dicho contacto sea uniforme.

**G.5. REMACHES, TORNILLOS Y PERNOS**

- G.5.1.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, el diámetro de los agujeros será de uno coma seis (1,6) milímetros mayor que el diámetro nominal de remaches y tornillos no acabados. Los agujeros que tengan que admitir remaches mayores, se rimarán y no se permitirá el uso de botador para ello.
- G.5.2.** Los agujeros se pueden hacer al diámetro requerido mediante punzón, siempre y cuando el espesor del material sea menor de diecinueve (19) milímetros y mayor que el diámetro nominal del remache o tornillo.
- G.5.3.** Cuando el espesor del material sea mayor de diecinueve (19) milímetros, los agujeros se realizarán mediante taladro, de tal forma que queden bien apareados.
- G.5.4.** Los remaches se colocarán con máquina, con las cabezas completas, en forma de casquete esférico, de tamaño uniforme para cada diámetro. A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, los remaches se calentarán para que al momento de su colocación estén a una temperatura entre quinientos cuarenta (540) y mil sesenta (1060) grados Celsius.
- G.5.5.** Las cabezas de los remaches estarán en contacto pleno con las superficies de las piezas unidas, concéntricas con los agujeros, proporcionando ajuste entre el remache y las piezas. Los remaches que queden flojos, se botarán y reemplazarán por cuenta y costo del Contratista de Obra. El botador no maltratará el material, ni ensanchará los agujeros.
- G.5.6.** Todas las partes que se vayan a remachar, se unirán por medio de pernos o tornillos, con el número establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría, mientras dure esta operación.
- G.5.7.** En el caso de elementos con pernos a presión, las características del perno que se utilice, así como las presiones para su colocación, serán las establecidas en el

proyecto o aprobadas por la Secretaría. En estos casos, el perno no se calentará, a menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría.

### **G.6. SOLDADURA**

- G.6.1.** Para los elementos soldados, el tipo de metal de aporte, metal base y los procedimientos que se utilicen en la ejecución, serán los establecidos en el proyecto o aprobados por la Secretaría.
- G.6.2.** Las superficies por soldar estarán libres de escamas sueltas, escoria, óxido, grasa, humedad o cualquier otro material extraño, para producir superficies tersas, uniformes, libres de rebabas, sin desgarraduras, grietas u otros defectos que puedan disminuir la eficiencia de la junta.
- G.6.3.** La superficie comprendida dentro de una distancia mínima de cinco (5) centímetros alrededor de una junta por soldar, estará libre de cualquier recubrimiento que impida una soldadura apropiada o produzca gases perjudiciales durante la operación.
- G.6.4.** Cuando se utilice soldadura de filete, las piezas se pondrán en su posición tan cerca como sea posible y en ningún caso estarán separadas más de cinco (5) milímetros. Si la separación es igual o mayor de uno coma seis (1,6) milímetros, el tamaño del filete de soldadura se aumentará en una cantidad igual a la separación.
- G.6.5.** La separación entre las superficies en contacto de juntas traslapadas, así como las de placas de juntas a tope con la placa de retención, no excederán de uno coma seis (1,6) milímetros. El ajuste de las juntas que no estén selladas por soldadura en toda su longitud, se hará de tal forma que una vez pintadas, no permitan el paso del agua.
- G.6.6.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, no se permitirá el empleo de placas de empaque.
- G.6.7.** Cuando se utilice soldadura de ranura a tope, las piezas se alinearán cuidadosamente, procurando evitar el efecto de la

flexión originada por excentricidad en el alineamiento de la junta. Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe la Secretaría, se ordenará la revisión de las soldaduras de ranura, por medio de radiografías u otro procedimiento no destructivo aprobado por la Secretaría.

- G.6.8.** Las partes por soldar se mantendrán en su posición correcta hasta terminar el proceso de soldadura, lo que se logrará mediante el uso de pernos, prensas, cuñas, tirantes, puntales, u otros dispositivos adecuados o también mediante puntos provisionales de soldadura. En todos los casos se tendrá en cuenta la tolerancia adecuada para el alabeo y la contracción.
- G.6.9.** Los puntos de soldadura se limpiarán y fundirán completamente con la soldadura definitiva y las soldaduras provisionales se removerán con esmeril hasta emparejar la superficie original.
- G.6.10.** Las soldaduras de pasadas múltiples tendrán sus extremos en cascada. Los cordones de soldadura que se consideren defectuosos se eliminarán antes de colocar el siguiente cordón.
- G.6.11.** El ensamblado, unión y soldadura de las partes de un elemento de acero estructural, se hará de tal forma que se eviten deformaciones innecesarias y que se reduzcan al mínimo los esfuerzos por contracciones.
- G.6.12.** Siempre que sea posible, la soldadura se hará siguiendo un orden tal, que el calor aplicado en los lados de la pieza quede balanceado durante el desarrollo del proceso.
- G.6.13.** Siempre que sea posible, la soldadura se hará en posición horizontal, partiendo de los puntos donde las piezas estén relativamente fijas, hacia los puntos donde tengan una mayor libertad relativa de movimiento.
- G.6.14.** A menos que el proyecto indique otra cosa o así lo apruebe la Secretaría, durante el proceso de los trabajos de soldadura, el metal base se precalentará de acuerdo con las temperaturas indicadas en la Tabla 1 de esta Norma.

**TABLA 1.- Temperatura de precalentamiento del metal base**

| Espesor de la parte más gruesa en el punto de soldadura (mm) | Temperatura de precalentamiento mínima y temperaturas de pasos sucesivos      |  |  |  |   |
|--|---|--|--|--|---|
|  | Soldadura al arco con electrodos que no sean de bajo hidrógeno <sup>[1]</sup> |  | Soldadura al arco con electrodos metálicos recubiertos de bajo hidrógeno y soldadura con arco sumergido <sup>[2]</sup> |  |   |
|  | Acero estructural (A-36)  | Acero estructural para ser soldado (A-373) | Acero estructural (A-36)   | Acero estructural para ser soldado (A-373) | Acero estructural de alta resistencia y baja aleación de manganeso y vanadio (A-41) |
| De 0 a 25  | 94°C  | 10°C                                       | 38°C   | 10°C                                       | 38°C  |
| De 26 a 50   | No se permite   | 38°C                                       | 38°C   | 10°C                                       | 38°C  |
| Más de 50  | No se permite   | 94°C                                       | 94°C   | 38°C                                       | 94°C  |

[1] Electrodo del Tipo E 60XX, E70XX.

[2] Electrodo del Tipo EXX15, 16, 18 ó 20, de arco sumergido con fundente seco.

**G.7. ACABADO**

**G.7.1.** Las piezas se limpiarán de tal forma que queden libres de escamas sueltas, escoria, óxido, grasa, humedad o cualquier otro material extraño.

**G.7.2.** Cuando así lo establezca el proyecto o apruebe la Secretaría, las piezas se protegerán contra el fuego para evitar pérdidas de resistencia ocasionadas por altas temperaturas. El tipo y las propiedades de la protección utilizada se determinarán de acuerdo con las características del elemento estructural, su uso y lo indicado en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

**G.7.3.** Después de que la Secretaría haya inspeccionado y aprobado los elementos estructurales y sus partes, se les aplicará la pintura o capa de protección establecida en el proyecto o aprobada por la Secretaría, considerando lo señalado en la Norma N-CTR-CAR-1-02-012, *Recubrimiento con Pintura*.

**G.7.4.** Al aplicar la pintura, las superficies estarán completamente libres de humedad y se cubrirán completamente, excepto cuando vayan ahogadas en concreto o se vayan a soldar posteriormente; en este último caso, se dejarán sin pintar los cantos por soldar y las superficies adyacentes a los mismos, aplicándose únicamente una capa de protección con un

material establecido en el proyecto o aprobado por la Secretaría.

## G.8. CONSERVACIÓN DE LOS TRABAJOS

Es responsabilidad del Contratista de Obra la conservación de las piezas de acero estructural y elementos metálicos, hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.

## H. CRITERIOS DE ACEPTACIÓN O RECHAZO

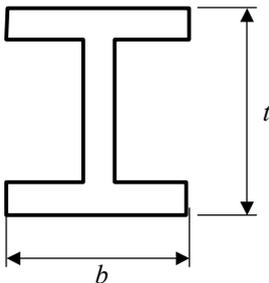
Además de lo establecido anteriormente en esta Norma, para que las piezas de acero estructural y elementos metálicos, se consideren terminados y sean aceptados por la Secretaría, con base en el control de calidad que ejecute el Contratista de Obra, mismo que podrá ser verificado por la Secretaría cuando lo juzgue conveniente, se comprobará:

### H.1. CALIDAD DE LOS MATERIALES

Que el acero, las soldaduras y demás materiales que se utilicen en la fabricación y habilitación de acero estructural y elementos metálicos, cumplan con las características establecidas como se indica en la Fracción D.1. de esta Norma.

### H.2. GEOMETRÍA

**H.2.1.** Que las dimensiones de traveses, vigas y columnas, no sean mayores que las de proyecto en más de dos milésimas (0,002) de la dimensión de proyecto en la que se mide la tolerancia más dos (2) milímetros, ni sean menores en cinco (5) milímetros respecto a dicha dimensión, como se muestra en la Figura 1 de esta Norma.



$$b - 0,5 \leq b' \leq b + (0,002b + 0,2)$$

$$t - 0,5 \leq t' \leq t + (0,002t + 0,2)$$

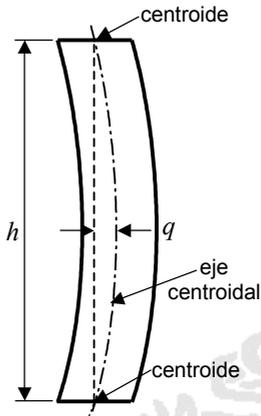
**Donde:**

$b, t$  = Dimensión de proyecto, (cm)

$b', t'$  = Dimensión real, (cm)

FIGURA 1. Tolerancia para las dimensiones de traveses, vigas y columnas

**H.2.2.** Que la distancia entre el eje centroidal de una columna y la recta que une los centroides de las secciones transversales extremas, no sea mayor de siete diezmilésimas (0,0007) de  $h$  más tres (3) milímetros, en donde  $h$  es la altura de la columna, como se muestra en la Figura 2 de esta Norma.



$$q \leq 0,0007 h + 0,3$$

Donde:

$q$  = Distancia máxima entre el eje centroidal y la línea que une los centroides extremos, (cm)

$h$  = Altura de proyecto de la columna, (cm)

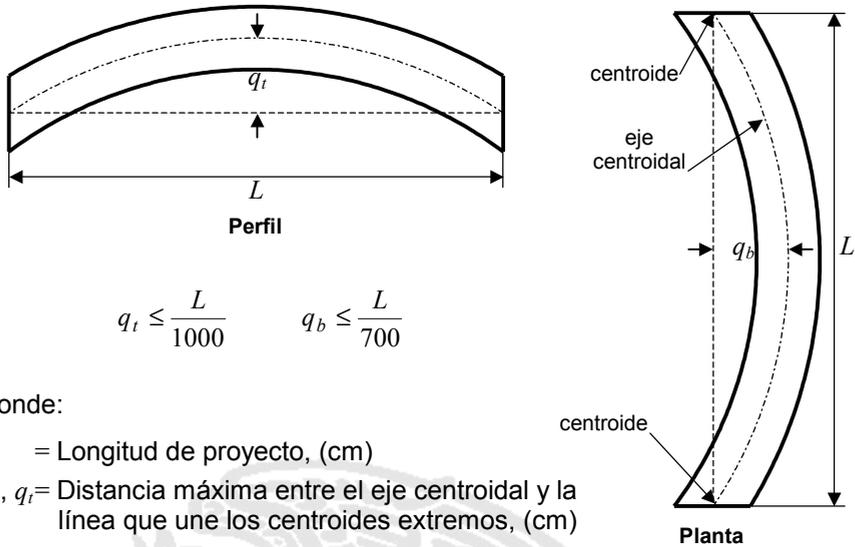
FIGURA 2. Tolerancia para el combamiento de columnas

**H.2.3.** Que la distancia entre el eje centroidal de una trabe o viga de sección constante y la recta que une los centroides de las secciones transversales extremas, no sea mayor de  $L$  entre mil (1000) en sentido vertical, ni de  $L$  entre setecientos (700) en sentido horizontal, en donde  $L$  es la longitud de la trabe o viga, como se muestra en la Figura 3 de esta Norma.

**H.2.4.** Que en vigas compuestas, la falta de coincidencia del alma con un plano teórico, en una longitud igual al peralte, no sea mayor de  $t$  entre ciento cincuenta (150), en donde  $t$  es el peralte de la viga, como se muestra en la Figura 4 de esta Norma.

**H.2.5.** Que en vigas compuestas, la falta de coincidencia del patín con un plano teórico, en una longitud igual al ancho del patín, no sea mayor de  $b$  entre cien (100), en donde  $b$  es el ancho del patín, como se muestra en la Figura 5 de esta Norma.

**H.2.6.** Que en trabes, vigas y columnas, el ángulo que forman el patín con el alma, no difiera con el de proyecto, en más de una centésima (0,01), como se muestra en la Figura 6 de esta Norma.

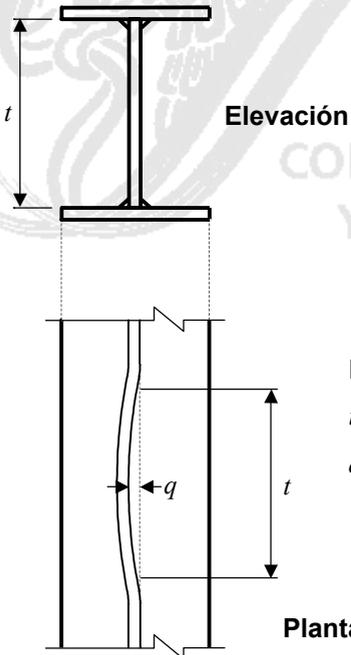


Donde:

$L$  = Longitud de proyecto, (cm)

$q_b, q_t$  = Distancia máxima entre el eje centroidal y la línea que une los centroides extremos, (cm)

FIGURA 3. Tolerancia para el combamiento de traves y vigas

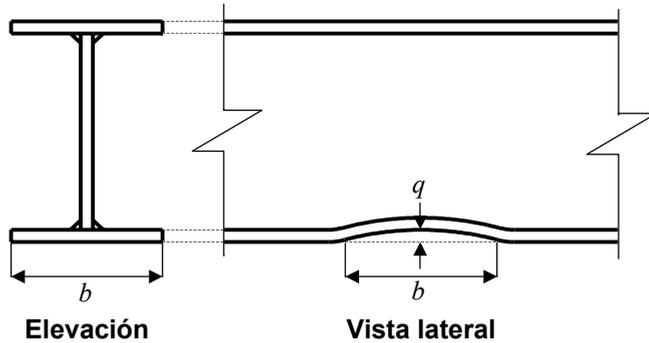


Donde:

$t$  = Peralte efectivo, (cm)

$q$  = Falta de coincidencia máxima, (cm)

FIGURA 4. Tolerancia para la coincidencia del alma en vigas compuestas



$$q \leq \frac{b}{100}$$

Donde:

$b$  = Ancho de patín, (cm)

$q$  = Falta de coincidencia máxima, (cm)

FIGURA 5. Tolerancia para coincidencia del patín en vigas compuestas



$$\beta - 0,01\beta \leq \beta' \leq \beta + 0,01\beta$$

Donde:

$\beta$  = Ángulo de proyecto, (°)

$\beta'$  = Ángulo real, (°)

FIGURA 6. Tolerancia para el ángulo entre el alma y el patín

**H.2.7.** Que en traves, vigas y columnas, la flecha del patín debido al combamiento transversal, en una longitud igual al ancho del patín, no sea mayor de  $b$  entre cien (100), en donde  $b$  es el ancho del patín, como se muestra en la Figura 7 de esta Norma.

**H.2.8.** Que en traves, vigas y columnas, la excentricidad del alma con relación al patín, no sea mayor de seis (6) milímetros, como se muestra en la Figura 8 de esta Norma.

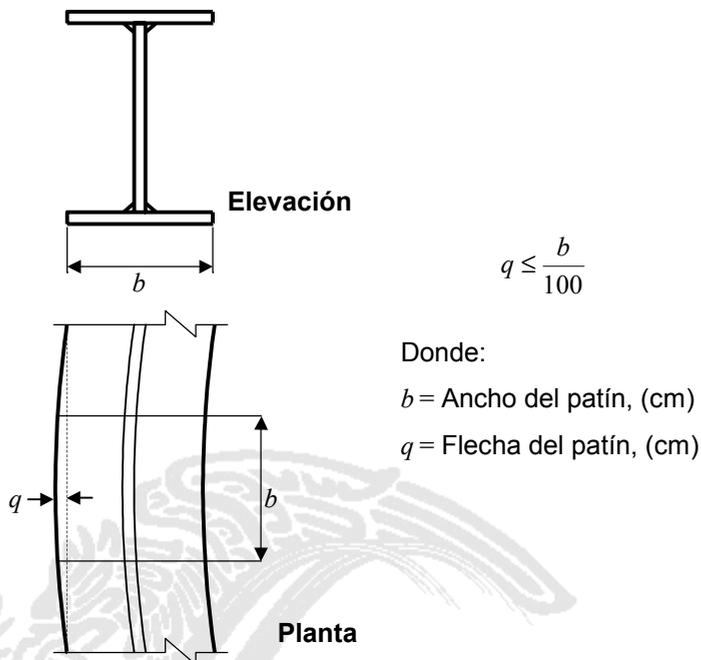


FIGURA 7. Tolerancia para la flecha del patín

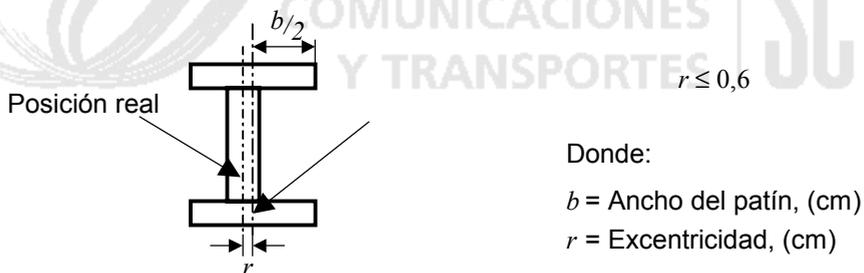


FIGURA 8. Tolerancia para la excentricidad del alma

## I. MEDICIÓN

- I.1. Cuando la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, se contraten a precios unitarios por unidad de obra terminada y sean ejecutados conforme a lo indicado en esta Norma, a satisfacción de la Secretaría, se medirán según lo

señalado en la Cláusula E. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, para determinar el avance o la cantidad de trabajo realizado para efecto de pago, tomando como unidad el kilogramo de acero estructural o elemento metálico terminado, según su tipo, con aproximación a un décimo (0,1). La masa será calculada a partir de las dimensiones de las placas y perfiles utilizados así como de las masas certificadas por el fabricante de las láminas y perfiles de acero.

- I.2. En el caso de conceptos de obra que incluyan la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, como parte de su ejecución, éstas se incluirán dentro de la base de pago del concepto de obra de que se trate, por lo que no se medirán de forma independiente.

### J. BASE DE PAGO

Cuando la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, se contraten a precios unitarios por unidad de obra terminada y sean medidos de acuerdo con lo indicado en la Cláusula I. de esta Norma, se pagarán al precio fijado en el contrato para el kilogramo de acero estructural o elemento metálico terminado, según su tipo. En el caso de conceptos de obra que incluyan la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, como parte de su ejecución, éstas se incluirán dentro del precio unitario del concepto de obra de que se trate. Estos precios unitarios, conforme a lo indicado en la Cláusula F. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, incluyen lo que corresponda por:

- Valor de adquisición, incluyendo mermas y desperdicios, de placas, perfiles, remaches, pernos, tornillos, tuercas, rondanas o soldaduras y demás accesorios necesarios para la fabricación y habilitación de las piezas de acero estructural y elementos metálicos, conforme a lo indicado en el proyecto, así como de los productos para la protección contra el fuego, antioxidantes y pinturas. Cargas, transporte y descargas de todos los materiales hasta el sitio de fabricación o habilitación y cargo por almacenamiento.
- Regalías por el uso de patentes.
- Fabricación y habilitación de las piezas de acero estructural y elementos metálicos, incluyendo, en su caso, la elaboración de los planos de taller.

## CTR. CONSTRUCCIÓN

### CAR. CARRETERAS

N-CTR-CAR-1-02-005/01

- Almacenamiento en el sitio de fabricación o habilitación, carga, transporte hasta el sitio de almacenamiento en la obra y descarga de los elementos fabricados y habilitados.
- Limpieza del acero y aplicación de la protección contra el fuego, así como de antioxidantes y pinturas conforme a lo establecido en la Norma N-CTR-CAR-1-02-012, *Recubrimiento con Pintura*.
- Los tiempos de los vehículos empleados en los transportes de los elementos fabricados y habilitados, así como de todos los materiales durante las cargas y las descargas.
- La conservación de las piezas de acero estructural y elementos metálicos hasta que hayan sido recibidos por la Secretaría.
- Y todo lo necesario para la correcta ejecución de este concepto.

### K. ESTIMACIÓN Y PAGO

- K.1.** Cuando la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, se contraten a precios unitarios por unidad de obra terminada, la estimación y pago se efectuará de acuerdo con lo señalado en la Cláusula G. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*.
- K.2.** En el caso de conceptos de obra que incluyan la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, como parte de su ejecución, la estimación y pago se incluirá en el concepto de obra de que se trate.

### L. RECEPCIÓN DE LA OBRA

- L.1.** Cuando la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, se contraten a precios unitarios por unidad de obra terminada, la Secretaría los aprobará y una vez entregados en la obra, los recibirá conforme a lo señalado en la Cláusula H. de la Norma N-LEG-3, *Ejecución de Obras*, aplicando en su caso, las sanciones a que se refiere la Cláusula I. de la misma Norma.
- L.2.** En el caso de conceptos de obra que incluyan la fabricación y habilitación de piezas de acero estructural y elementos metálicos, como parte de su ejecución, se recibirán como parte del concepto de obra de que se trate.