



**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - PRODUCTOS FABRICADOS
POR EL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN CALIENTE -
CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN (CANCELA A LA NMX-W-044-
1997-SCFI)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - PRODUCTS MANUFACTURED
BY THE HOT EXTRUSION PROCESS - CLASIFICATION AND
DESIGNATION**

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Objetivo

Esta norma mexicana establece la clasificación y designación, así como la terminología y definiciones correspondientes a los productos de aluminio y sus aleaciones, fabricados por el proceso de extrusión en caliente, a partir de lingotes de forma y tamaño convenientes.

1.2 Campo de aplicación

Esta norma mexicana es aplicable en la industria de extrusión en caliente de aluminio y sus aleaciones; en las industrias y organizaciones comerciales que usan o consultan tales productos, y en las transacciones comerciales que se efectúan con esos productos.

2 TERMINOLOGÍA Y DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establecen los siguientes términos y definiciones:

2.1 Barra extruida

Es la clase de producto extruido en caliente, que se designa con la letra A, cuya sección transversal puede ser un círculo, un cuadrado con esquinas cuadradas, un cuadrado con esquinas redondas, un rectángulo con esquinas cuadradas o redondas, un hexágono regular o un octágono regular; cada una de cuyas secciones transversales asignadas constituyen una subclase del producto con su correspondiente designación (véase tabla 1).

2.2 Producto extruido en caliente

Es la designación genérica que se aplica a la pieza que se obtiene por el proceso de extrusión en caliente de tamaño y forma convenientes, cuya longitud de la pieza es varias veces mayor que la mayor dimensión de su sección transversal y cuya forma de sección transversal es uniforme en toda la longitud de la pieza.






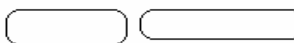









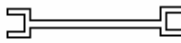
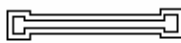

2.3 Perfil extruido

Es la clase del producto extruido en caliente, que se designa con la letra C, cuya sección transversal es asignada por diseño y en cuya sección se combinan elementos geométricos convenientes dispuestos simétrica o asimétricamente y en geométricos que constituyen la sección transversal, son diferentes a todas las características generales y particulares de las clases de “barra extruida” y “tubo extruido” en todas sus subclases, según se les define en la presente norma (véase tabla 1).

2.4 Tubo extruido

Es la clase de producto extruido en caliente, que se designa con la letra B, cuya sección transversal puede ser un anillo circular concéntrico, un cuadrado con esquinas cuadradas circunscrito a otro cuadrado de esquinas cuadradas de dimensiones menores que las del cuadrado circunscrito y concéntrico de éste; un cuadrado con esquinas redondeadas en forma de cuadrantes de circunferencia circunscrito a otro cuadrado con esquinas redondeadas en forma de cuadrantes de circunferencia de dimensiones menores que las del cuadrado circunscrito y concéntrico con éste, un rectángulo con esquinas cuadradas circunscrito a otro rectángulo con esquinas cuadradas de dimensiones menores que las del rectángulo circunscrito y concéntrico con éste, un rectángulo con esquinas redondeadas en forma de cuadrantes de circunferencia circunscrito a otro rectángulo con esquinas redondeadas en forma de cuadrantes de circunferencia de dimensiones menores que las del rectángulo circunscrito y concéntrico con éste o es un hexágono regular circunscrito a otro hexágono regular de dimensiones menores que el hexágono circunscrito y concéntrico con éste (véase tabla 1).

TABLA 1.- Cuadro sinóptico de clasificación y designación para productos fabricados por el proceso de extrusión en caliente del aluminio y sus aleaciones

Clase (código)	Subclase (designación)	Formas asignadas para la sección transversal (*)
Barra extruida (A)	(A1) – Redonda	
	(A2) – Cuadrada, esquinas	
	(A3) – Cuadrada, esquinas redondas	
	(A4) – Rectangular, esquinas cuadradas	
	(A5) – Rectangular, esquinas redondas	
	(A6) – Rectangular, cantos	
	(A7) – Hexagonal	
	(A8) – Octagonal	
Tubo extruido (B)	(B1) – Redondo, sin costura de extrusión	
	(B2) – Redondo, con costura de extrusión	
	(B3) – Cuadrado con esquinas cuadradas	
	(B4) – Cuadrado, con esquinas redondas	
	(B5) – Rectangular, esquinas cuadradas	
	(B6) – Rectangular, esquinas redondas	
	(B7) – Hexagonal	
Perfil Extruido (C)	(C1) – Sólido	
	(C2) – Hueco	
	(C3) – Semihueco	
NOTA.-		(*) Las formas de sección transversal que se ilustran son solamente esquemas representativos de una de las formas asignables a cada subclase que es posible extruir de entre un número que puede considerarse infinitamente variable.

3 CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN

3.1 Clasificación

Los productos fabricados por el proceso de extrusión en caliente del aluminio y sus aleaciones se clasifican en tres clases (véase tabla 1), siguiendo un orden ascendente con respecto al grado de complejidad aparente de cada clase.

3.2 Designación

Los productos objeto de esta norma en sus tres clases (A B C) se designan en las siguientes subclases en base a la geometría y dimensiones que tienen las secciones transversales que se asignan a estos productos.

3.2.1 A Barra extruida

3.2.1.1 A1-Redonda

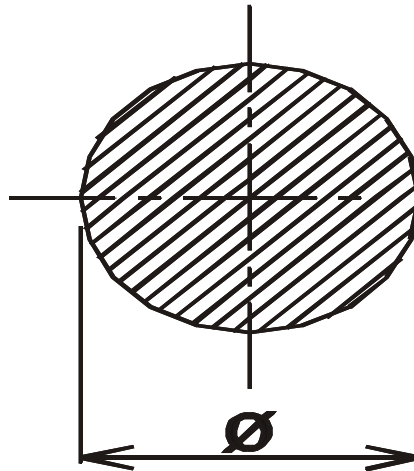
Es el producto extruido en caliente del aluminio y sus aleaciones, cuya sección transversal es un círculo cuyo diámetro nominal mínimo es 3,0 mm (0,118 in) (véase figura 1).

3.2.1.2 A2-Cuadrada, con esquinas cuadradas

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es un cuadrado con las cuatro esquinas cuadradas, en cuya sección transversal, la mínima distancia perpendicular entre dos lados paralelos entre si es de 6,35 mm (0,250 in) (véase figura 2).

3.2.1.3 A3-Cuadrada con esquinas redondas

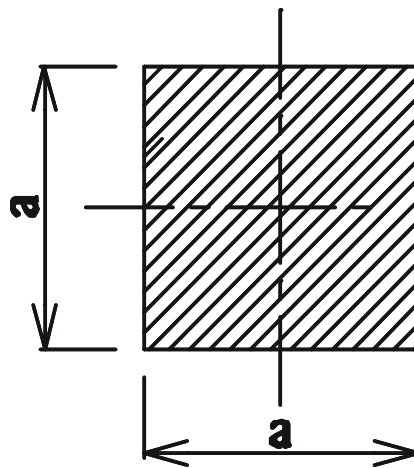
Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es esencialmente, un cuadrado con las cuatro esquinas redondeadas en forma de cuadrante de circunferencia, tangentes a cada dos lados adyacentes; en cuya sección transversal la distancia perpendicular entre dos lados paralelos es igual o mayor a 6,35 mm (0,250 in) y en cuya sección transversal, el radio nominal de todos y cada uno de los cuadrantes de las esquinas es de 0,8 mm (0,031 in) como mínimo de su máxima magnitud es igual o menor que la tercera parte de la distancia perpendicular normal entre dos lados paralelos (véase figura 3).



donde

$D = \text{Ø}$ es el diámetro nominal, y
 $D_{\text{mín}}$ es el diámetro nominal mínimo = 3,0 mm (0,118 in).

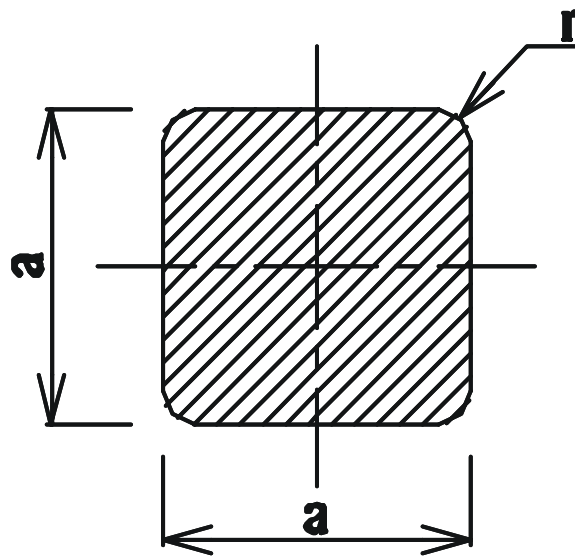
FIGURA 1.- Barra extruida redonda, clase A, subclase A1, ilustración que muestra la sección transversal asignada; el diámetro nominal y el diámetro nominal mínimo



donde:

a es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos, y
a mín es la distancia perpendicular mínima entre dos lados paralelos.

FIGURA 2.- Barra extruida cuadrada, con esquinas cuadradas, clase A, subclase A2; ilustración que muestra la sección transversal asignada; la distancia perpendicular mínima entre dos lados paralelos



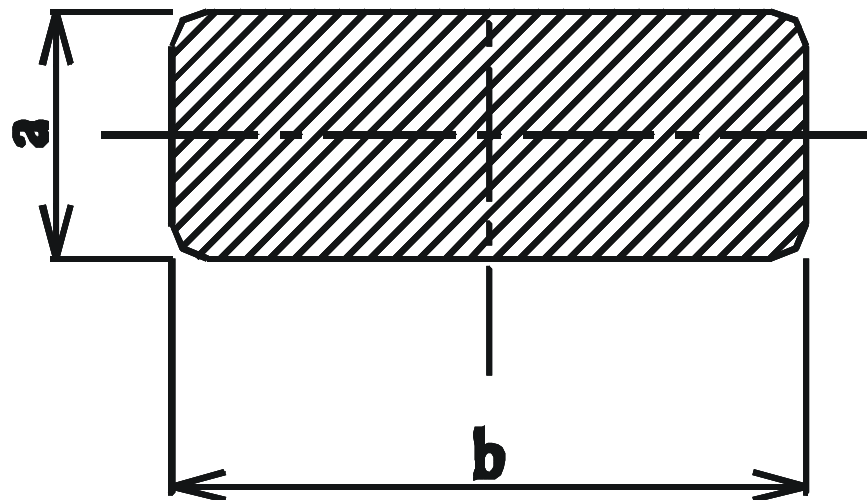
donde:

- a es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos mayor y menor 6,35 mm (0,250 in);
- r es el radio de los cuadrantes de las esquinas;
- r mín es el radio nominal mínimo de los cuadrantes de las esquinas 0,8 mm (0,031 in), y
- r máx es el radio nominal máximo de los cuadrantes de las esquinas $\frac{\leq a \leq 0,33 a}{3}$.

FIGURA 3.- Barra extruida cuadrada, con esquinas redondas, clase A, subclase A3, ilustración que muestra la sección transversal asignada, la distancia perpendicular entre dos lados paralelos. El radio de los cuadrantes de las esquinas; el radio nominal mínimo de los cuadrantes de las esquinas y el radio nominal máximo de los cuadrantes de las esquinas

3.2.1.4 A4 Rectangular, con esquinas cuadradas

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal, es un rectángulo con las cuatro esquinas cuadradas en cuya sección, la distancia perpendicular mínima nominal entre dos lados largos paralelos es de 1,6 mm (0,063 in) y la distancia perpendicular mínima nominal entre 2 lados cortos paralelos es de 6,35 mm (0,250 in) (véase figura 4).



donde:

- a es la distancia perpendicular entre dos lados largos paralelos;
- b es la distancia perpendicular entre dos lados cortos paralelos;
- a mín es la distancia perpendicular mínima nominal entre dos lados largos paralelos = 1,6 mm (0,063 in), y
- b mín es la distancia perpendicular mínima nominal entre dos lados largos paralelos = 6,35 mm (0,250 in).

FIGURA 4.- Barra extruida rectangular, con esquinas cuadradas clase A, subclase A4, ilustración que muestra la sección transversal asignada; la distancia perpendicular entre dos lados largos paralelos; la distancia perpendicular entre dos lados cortos paralelos y la distancia perpendicular mínima nominal entre dos lados largos paralelos y dos lados cortos paralelos

3.2.1.5 A5-Rectangular, con esquinas redondas

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es esencialmente un rectángulo, con las cuatro esquinas redondeadas en forma de cuadrantes de circunferencia, tangentes todos y cada uno a un lado largo y a un lado corto adyacentes, en cuya sección transversal, la distancia perpendicular mínima nominal entre dos lados cortos paralelos entre sí, es de 6,35 mm (0,250 in) y la distancia mínima nominal entre dos lados largos paralelos entre sí es 3,2 mm (0,125 in) el radio nominal de todos y cada uno de los cuadrantes de las esquinas es igual o menor que la tercera parte de la distancia perpendicular nominal entre dos lados largos paralelos entre si y cuya magnitud mínima de radio nominal es de 1,0 mm (0,039 in) (véase figura 5).

3.2.1.6 A6-Rectangular, con cantos redondos

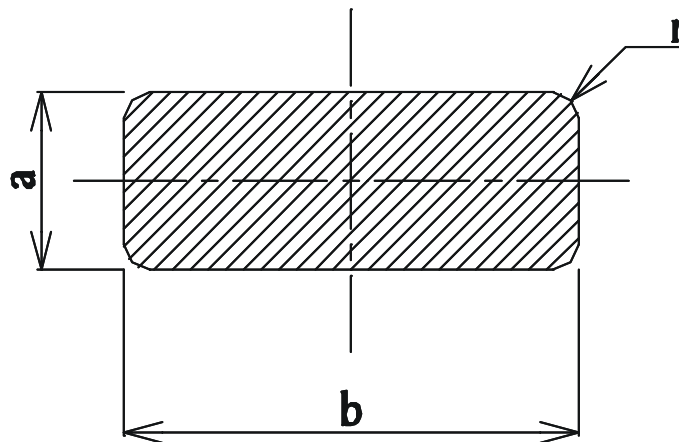
Es el producto extruido en caliente en aluminio y sus aleaciones, cuya sección transversal es esencialmente un rectángulo cuyos dos lados cortos, llamados "cantos" son arcos de circunferencia y secantes a los dos lados y coaxiales con el eje longitudinal de simetría de la sección transversal, o son semicircunferencias tangenciales a los dos lados largos de la sección transversal, o son semicircunferencias tangenciales a los dos lados largos de la sección transversal y en cuya sección transversal la distancia perpendicular mínima nominal entre los dos lados largos es de 3,2 mm (0,125 in) y la mayor magnitud de la distancia perpendicular nominal que existe entre los dos lados largos (véase figura 6).

3.2.1.7 A7-Hexagonal

Es el producto extruido en caliente; cuya sección transversal es un hexágono regular en cuya sección, la distancia perpendicular entre dos lados paralelos entre sí es igual o mayor a 6,35 mm (0,125 in) (véase figura 7).

3.2.1.8 A8- Octogonal

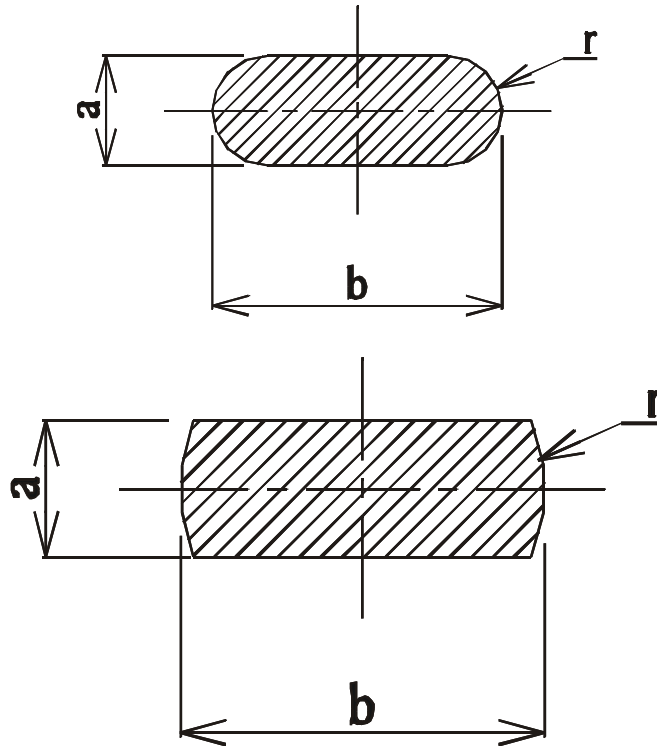
Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es un octágono regular en cuya sección, la distancia perpendicular entre dos lados paralelos entre sí, es igual o mayor a 4,8 mm (0,188 in) (véase figura 8).



donde:

- a es la distancia perpendicular entre dos lados largos paralelos;
- b es la distancia perpendicular entre dos lados cortos paralelos;
- a mín es la distancia perpendicular nominal mínima entre dos lados largos paralelos es igual a 3,2 mm (0,125 in);
- r es el radio de los cuadrantes de las esquinas;
- r mín es el radio nominal mínimo de los cuadrantes de las esquinas igual a 1,0 mm (0,039 in), y
- r máx es el radio nominal máximo de los cuadrantes de las esquinas $\leq \frac{a}{3} = 0,33 a$.

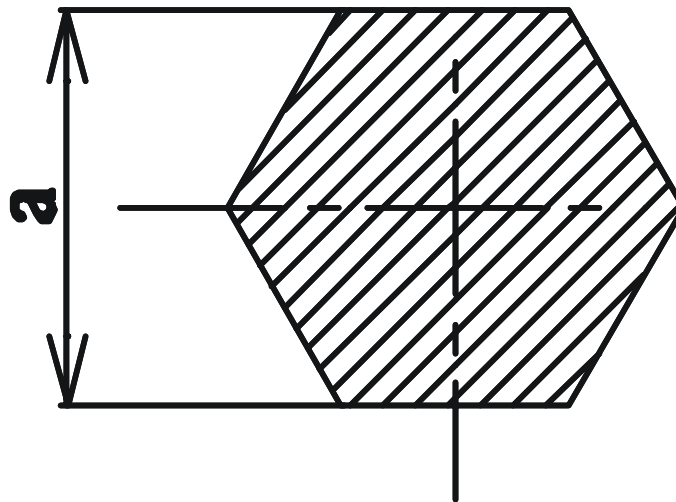
FIGURA 5.- Barra extruida rectangular con esquinas redondas clase A, subclase A5, ilustración que muestra la sección transversal asignada, la distancia perpendicular entre dos lados largos paralelos; la distancia perpendicular entre dos lados cortos paralelos, la distancia perpendicular mínima entre dos lados largos paralelos es el radio de las esquinas y los radios nominales mínimo y máximo de las mismas



donde:

- a es la distancia perpendicular entre dos lados largos;
- b es la distancia entre puntos tangentes de los arcos de los "cantos";
- b/a es la relación de distancia mayor a distancia menor $\leq 1/4$;
- r es la radio de los arcos de los "cantos"; r mínimo es el radio de los arcos de los "cantos" = $a/2$;
- r mín es el radio de los arcos de los "cantos", y
- a mín es la distancia perpendicular nominal mínima entre dos lados largos = 3,2 mm (0,125 in).

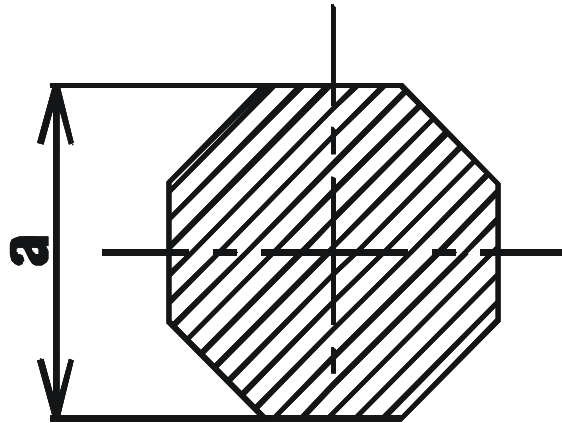
FIGURA 6.- Barra extruida rectangular, con cantos redondos, clase A, subclase A6; ilustración que muestra las secciones transversal asignadas; la distancia perpendicular entre los dos lados largos; la distancia perpendicular entre puntos tangentes de los dos lados largos; la distancia entre puntos tangentes de los arcos de los cantos; la relación de la distancia mayor a distancia menor; el radio de los arcos de los cantos y el radio mínimo de esos arcos



donde:

a es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos $\geq 4,8$ mm (0,188 in).

FIGURA 7.- Barra extruida hexagonal, clase A, subclase A7, ilustración que muestra la sección transversal asignada y la distancia perpendicular entre dos lados paralelos



donde:

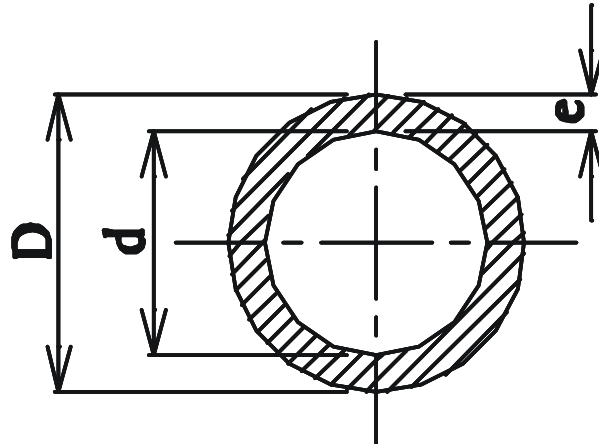
a es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos $\geq 4,8$ mm (0,188 in).

FIGURA 8.- Barra extruida octogonal, clase A, subclase A8, ilustración que muestra la sección transversal asignadas y la distancia perpendicular entre dos lados paralelos entre sí

3.2.2 B – Tubo extruido

3.2.2.1 B1- Redondo, sin costura de extrusión

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es un anillo circular concéntrico, y que no tiene ninguna unión o “costura” en parte alguna de la porción del anillo que corresponde al metal, ni longitudinalmente en la pieza extruida en caliente a partir de lingotes de sección anular de tamaño conveniente, para producir una serie de combinaciones de diámetro exterior y espesor de pared calculado que se designa por su diámetro (véase figura 9).



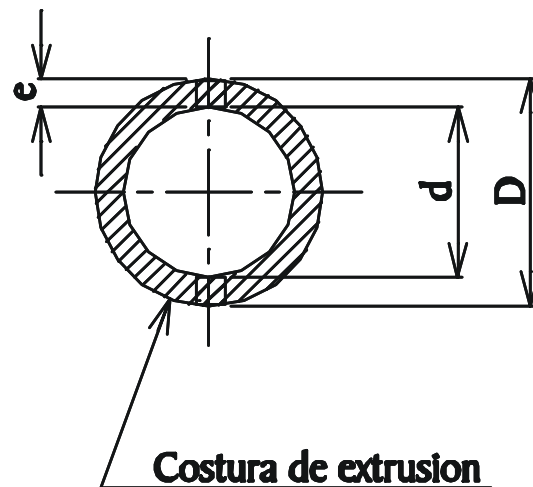
donde:

- D es el diámetro exterior;
- d es el diámetro interior;
- e es el espesor calculado de pared;
- Diámetro nominal \leq diámetro exterior, y
- Diámetro nominal $>$ diámetro interior.

FIGURA 9.- Tubo extruido redondo, sin costura de extrusión, clase B, subclase B1, ilustración que muestra la sección transversal asignada, el diámetro exterior, el espesor de pared y la relación entre el diámetro exterior y el diámetro interior

3.2.2.2 B2-Redondo, con costura de extrusión

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal, es un anillo circular concéntrico que tiene una unión o costura invisible en alguna parte de la porción del anillo que corresponde al metal longitudinalmente en la pieza extruida en caliente a partir de lingotes de forma y tamaño convenientes, cuya unión o costura es producida en el proceso ni metal que no sea el de lingote mismo a partir del cual se le extruye y cuyo diámetro exterior mínimo es de 7,9 mm (0,312 in) y cuyo espesor de pared mínimo es de 0,9 mm (0,035 in) pared mínima es de 0,9 mm (0,035 in) (véase figura 10).



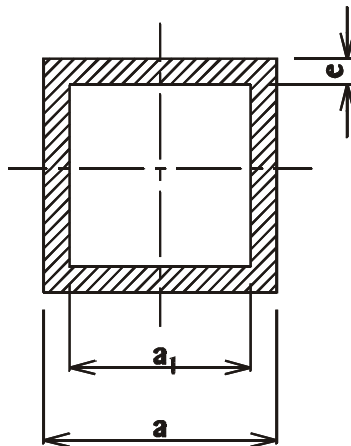
donde:

D es el diámetro exterior;
d es el diámetro interior;
e es el diámetro de pared;
e mín es el espesor de pared mínimo = 0,9 mm (0,035 in);
D mín es el diámetro exterior mínimo = 7,9 mm (0,312 in), y
D máx es el diámetro exterior máximo.

FIGURA 10.- Tubo extruido, con costura de extrusión, clase B, subclase B2, ilustración que muestra la sección transversal asignada; el diámetro exterior; el diámetro interior; el espesor de pared; la costura de extrusión; el espesor mínimo de pared; el diámetro mínimo exterior y el diámetro máximo exterior

3.2.2.3 B3-Cuadrado, con esquinas cuadradas

Es el producto extruido, cuya sección transversal es un cuadrado con esquinas cuadradas, circunscrito a otro cuadrado con esquinas cuadradas, de dimensiones menores que las del cuadrado circunscrito concéntrico y coaxial respecto al mismo, cuya mínima dimensión del lado del cuadrado circunscrito es 12,7 mm (0,500 in) cuya mínima distancia perpendicular entre dos lados paralelos de los dos cuadrados, se designa con el término “espesor de pared” se indica con la letra “e” y tiene 1,3 mm (0,050 in) como mínimo (véase figura 11).



donde:

- a es la dimensión de lado del cuadrado circunscrito;
- a mín es la dimensión mínima del lado del cuadrado circunscrito = 12,7 mm (0,500 in).
- a₁ es la dimensión del lado del cuadrado inscrito;
- e es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos de los dos cuadrados = espesor de pared, y
- e mín es la distancia mínima perpendicular entre dos lados paralelos de los cuadrados = espesor de pared mínimo 1,3 mm (0,050 in).

FIGURA 11.- Tubo extruido cuadrado, con esquinas cuadradas, clase B, subclase B3, ilustración que muestra la sección transversal asignada, la dimensión del lado del cuadrado circunscrito, la dimensión del lado del cuadrado inscrito y el espesor de pared

3.2.2.4 B4-Cuadrado, con esquinas redondas

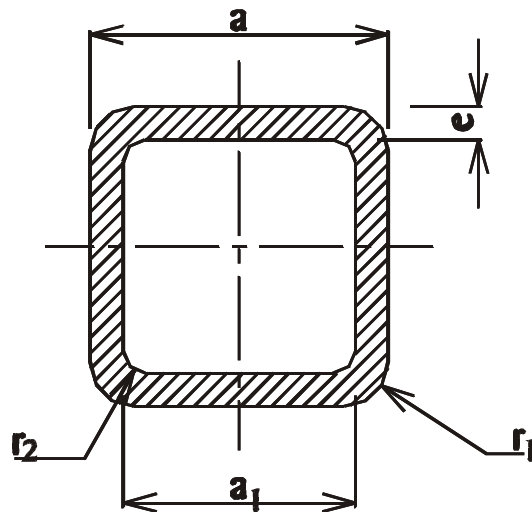
Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es el cuadrado con las cuatro esquinas redondeadas en forma de cuadrantes de circunferencia tangentes todos y cada uno a dos lados adyacentes entre sí, cuyo cuadrado está circunscrito a otro cuadrado de igual forma, de dimensiones menores que las del cuadrado circunscrito, cuyos lados y cuadrantes son paralelos a todos los lados y cuadrantes del cuadrado circunscrito el cual tiene una distancia perpendicular mínima entre dos lados paralelos de 12,7 mm (0,500 in) y cuya distancia perpendicular entre dos lados paralelos o dos cuadrantes paralelos entre sí de los dos cuadrados, se designa con el término espesor de pared, se indica con la letra "e" y tiene una magnitud mínima de 3,2 mm (0,125 in) y en cuya sección transversal el radio de los cuadrantes internos de las esquinas es de 1,6 mm (0,063 in) como mínimo y su máxima magnitud es igual o menor que la tercera parte de la distancia perpendicular entre dos lados opuestos paralelos (véase figura 12).

3.2.2.5 B5-Rectangular con esquinas cuadradas

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es un rectángulo con esquinas cuadradas circunscrito a otro rectángulo con esquinas cuadradas, de dimensiones menores que las del rectángulo circunscrito y cuya dimensión mínima entre los dos lados cortos del rectángulo circunscrito es de 9,5 mm (0,375 in) y la dimensión mínima de los lados largos del rectángulo circunscrito es de 19,0 mm (0,750 in) y cuya distancia mínima perpendicular entre los lados paralelos contiguos de los 2 rectángulos se designa con el término espesor de pared y se indica con la letra "e", y tiene 1,3 mm (0,050 in) como mínimo (véase figura 13).

3.2.2.6 B6-Rectangular, con esquinas redondas

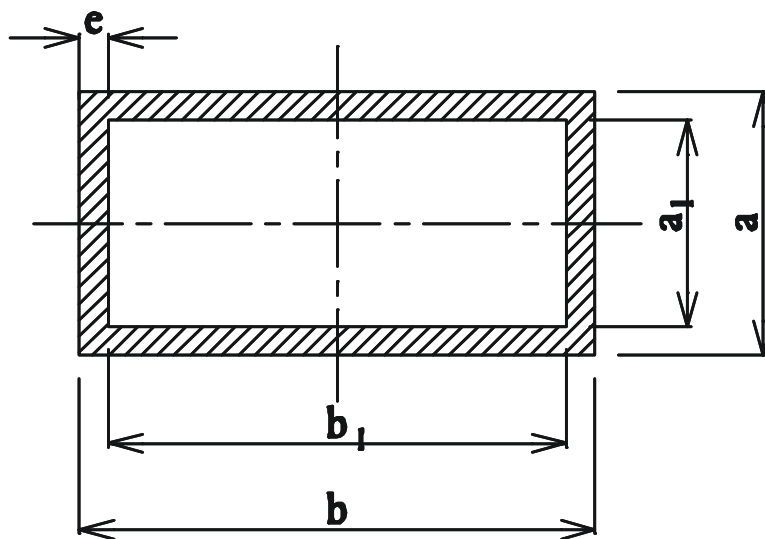
Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es esencialmente un rectángulo con las cuatro esquinas redondeadas en forma de cuadrante de circunferencia, tangentes todos y cada uno a dos lados adyacentes entre sí, cuyo rectángulo está circunscrito a otro rectángulo de igual forma, de dimensiones menores, cuyos lados y cuadrantes son paralelos a todos los lados y cuadrantes del rectángulo circunscrito, el cual tiene una dimensión mínima entre sus dos lados largos de 9,5 mm (0,375 in); tiene una magnitud dimensión mínima entre sus dos lados cortos de 19,0 mm (0,750 in) el radio de todos y cada uno de los cuadrantes que forman sus esquinas tiene una magnitud mínima de 3,2 mm (0,125 in) y es igual o menor que la tercera parte de la dimensión entre dos lados largos y en cuya sección transversal, la mínima distancia perpendicular entre dos lados paralelos contiguos se designa con el término "espesor de pared", se indica con la letra "e" y tiene 1,3 mm (0,050 in) como mínimo (véase figura 14).



donde:

- a es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos del cuadrado circunscrito;
- a mín es la distancia perpendicular mínima entre dos lados paralelos del cuadrado circunscrito igual a 12,7 mm (0,500 in).
- a₁ es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos del cuadrado inscrito <a;
- e es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos de los cuadrados = espesor de pared;
- e mín es el espesor mínimo de pared = 1,3 mm (0,50 in);
- r₁ es el radio del cuadrante del cuadrado circunscrito, y
- r₂ Es el radio del cuadrante del cuadrado inscrito = r₁ - e ≥ 3,2 mm (0,125 in).

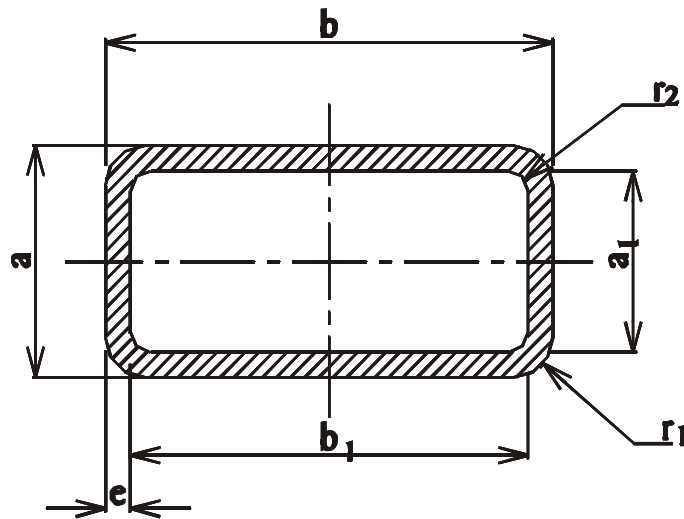
FIGURA 12.- Tubo extruido cuadrado con esquinas redondas, clase B subclase B4, Ilustración que muestra la sección transversal asignada, la distancia perpendicular entre dos lados paralelos del cuadrado circunscrito, la distancia perpendicular entre dos lados paralelos del cuadrado inscrito, el espesor de pared y los radios de los cuadrantes



donde:

- a es la dimensión del lado corto del rectángulo circunscrito;
- a mín es la dimensión mínima del lado corto del rectángulo circunscrito = 9,5 mm (0,375 in);
- a₁ es la dimensión del lado corto del rectángulo inscrito <a;
- b es la dimensión del lado largo del rectángulo circunscrito;
- b mín es la dimensión mínima del lado largo del rectángulo inscrito = 19,0 mm (0,750 in);
- b₁ es la dimensión del lado largo del rectángulo inscrito <b;
- e es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos contiguos de los dos rectángulos = espesor de pared, y
- e mín es el espesor mínimo de pared = 1,3 mm (0,050 in).

FIGURA 13.- Tubo extruido rectangular, con esquinas cuadradas, clase “B”, subclase “B5”, ilustración que muestra la sección transversal asignada y puntos de medición



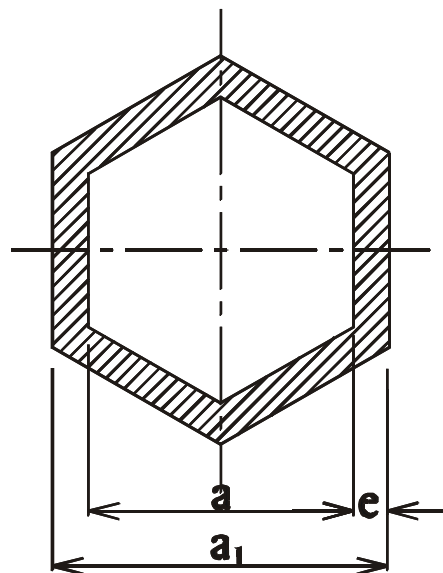
donde:

- a** es la dimensión del lado corto del rectángulo circunscrito;
a mín es la dimensión mínima del lado corto del rectángulo circunscrito = 9,5 mm (0,375 in);
a₁ es la dimensión de lado corto del rectángulo inscrito <a;
b es la dimensión del lado largo del rectángulo circunscrito;
b mín es la dimensión mínima del lado largo del rectángulo circunscrito = 19,0 mm (0,750 in);
b₁ es la dimensión del lado largo del rectángulo inscrito <b;
r₁ es el radio de los cuadrantes de las esquinas del rectángulo circunscrito;
r mín es el radio mínimo de los cuadrantes de las esquinas del rectángulo circunscrito = 3,2 mm (0,125 in);
r máx es el radio máximo de los cuadrantes de las esquinas del rectángulo circunscrito = $\leq a/3$;
r₂ es el radio de los cuadrantes de las esquinas del rectángulo inscrito = $r_1 - e$;
e es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos contiguos de los dos rectángulos = espesor de pared, y
e mín es el espesor de pared mínimo = 1,3 mm (0,50 in).

FIGURA 14.- Tubo extruido rectangular, con esquinas redondas, colase “B” subclase B6, ilustración que muestra la sección transversal asignada y puntos de medición

3.2.2.7 B7-Hexagonal

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es un hexágono regular, circunscrito a otro hexágono regular de menores dimensiones y concéntrico respecto al hexágono circunscrito; cuya mínima distancia perpendicular entre dos lados paralelos del hexágono circunscrito es de 19,0 mm (0,750 in) y cuya mínima distancia perpendicular entre dos lados paralelos contiguos de los dos hexágonos, se designa con el término espesor de la pared; se indica con la letra "e" y tiene 1,3 mm (0,050 in) como mínimo (véase figura 15).



donde:

- a_1 es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos del hexágono circunscrito;
- $a_{\text{mín}}$ es la distancia perpendicular mínima entre dos lados paralelos del hexágono circunscrito = 19,0 mm (0,750 in);
- a es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos del hexágono inscrito $< a_1$;
- e es la distancia perpendicular entre dos lados paralelos contiguos de los dos hexágonos = espesor de pared, y
- $e_{\text{mín}}$ es el espesor mínimo de pared = 1,3 mm (0,050 in).

FIGURA 15.- Tubo extruido hexagonal, clase B subclase B7, ilustración que muestra la sección transversal asignada y puntos de medición

3.2.3 C-Perfil extruido

3.2.3.1 C1-Sólido

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es asignada por diseño, en cuya sección se combinan elementos geométricos convenientes, dispuestos simétrica o asimétricamente y en forma tal que las características generales y las características particulares del conjunto de elementos geométricos que la constituyen no sean en ningún caso, las mismas que las definidas y descritas para las clases “barra extruida” y tubo extruido” en todas sus subclases; ni las definidas y descritas de aquí en adelante para las subclases “perfil extruido semihueco” y “perfil extruido hueco” en todos sus tipos.

3.2.3.2 C2-Hueco

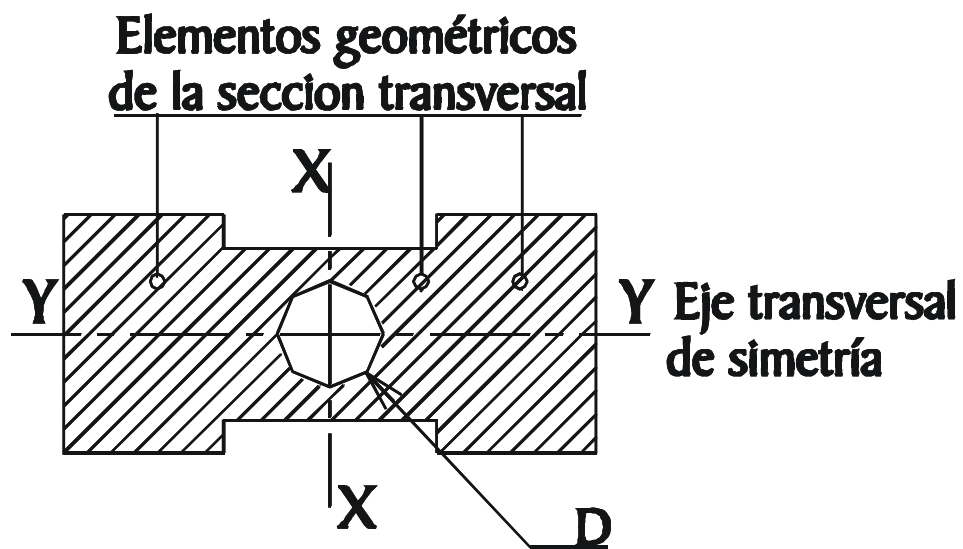
Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es asignada por diseño, y en cuya sección se combinan elementos geométricos convenientes, dispuestos simétrica o asimétricamente y de forma tal que totalmente rodean uno o más de espacios vacíos cuya disposición dentro del conjunto de elementos que forman la sección transversal, determinan tres tipos de variantes que se designan tipo I, tipo II y tipo III y se definen de aquí en adelante.

3.2.3.2.1 Tipo I

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es asignada por diseño, y en cuya sección I se combinan elementos geométricos convenientes, dispuestos simétricamente en relación a dos ejes y de manera que totalmente rodean un espacio vacío de forma circular que es coaxial con los ejes de simetría y cuyo diámetro es igual o mayor que 25,4 mm (1,0 in) (véase figura 16).

3.2.3.2.2 Tipo II

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es asignada por diseño, y en cuya sección se combinan elementos geométricos convenientes, dispuestos simétrica o asimétricamente de manera que rodean totalmente un solo espacio vacío de cualquier forma cuya área es mayor que $0,071 \text{ cm}^2$ ($0,110 \text{ in}^2$) o cuyo diámetro nominal, en caso de ser de forma circular es mayor que 9,5 mm (0,375 in) y cuyo conjunto de elementos de la sección transversal queda totalmente inscrito en un círculo cuyo diámetro es igual o menor que 127,0 mm (5,01 in) (véase figura 17).

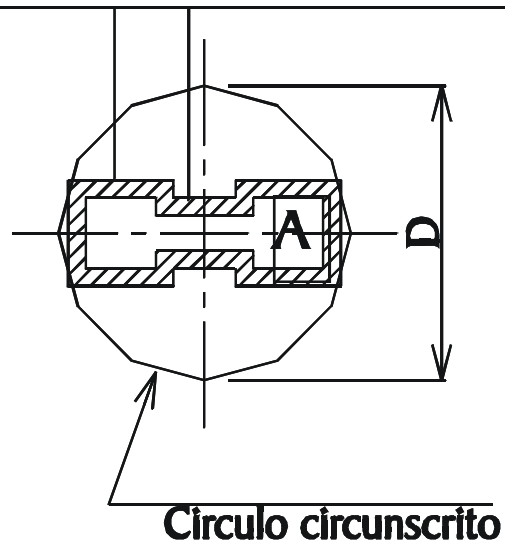


donde:

- Y es el eje longitudinal de simetría;
- D es el diámetro nominal del espacio vacío de forma circular $\geq 25,4$ mm (1,0 in), y
- X es el eje transversal de simetría.

FIGURA 16.- Perfil extruido hueco, clase C, subclase C2, tipo I, ilustración que muestra las características para tipificación de una sección transversal asignada

Elementos geométricos de la sección transversal



donde:

- A es el área del espacio vacío $\geq 0,7 \text{ cm}^2$ ($0,110 \text{ in}^2$) ó $\geq 9,5 \text{ mm}$ ($0,375 \text{ in}$) de diámetro cuando es de forma circular, y
D es el diámetro del círculo circunscrito $\leq 127,0 \text{ mm}$ ($5,0 \text{ in}$).

FIGURA 17.- Perfil extruido hueco, clase C, subclase C2, tipo II, ilustración que muestra las características para tipificación de una sección transversal asignada

3.2.3.2.3 Tipo III

Es el producto extruido en caliente de aluminio y sus aleaciones, cuya sección transversal es asignada por diseño, y en cuya sección transversal se combinan elementos geométricos convenientes dispuestos simétrica o asimétricamente de manera que rodean totalmente dos o más espacios vacíos de cualquier forma (véase figura 18).

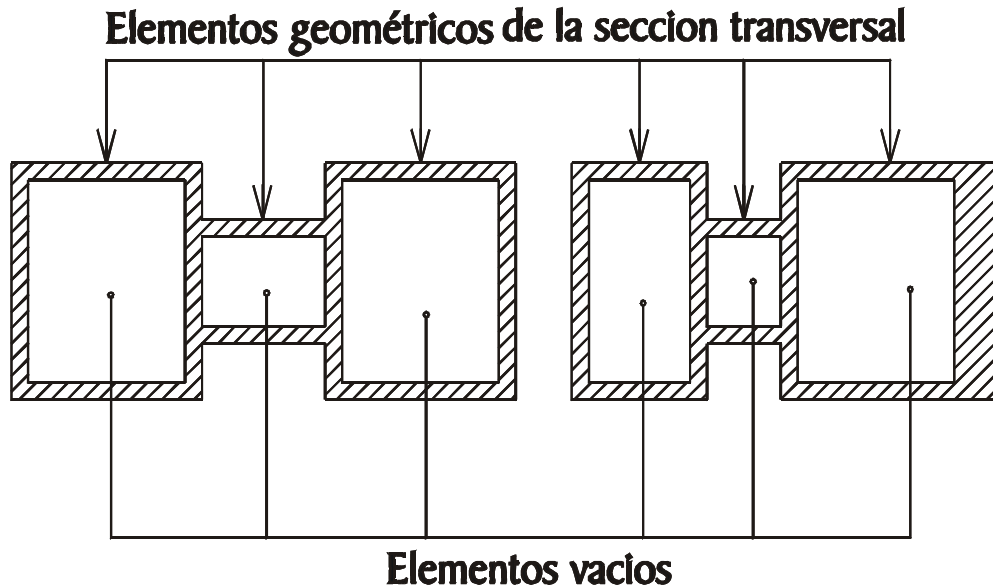
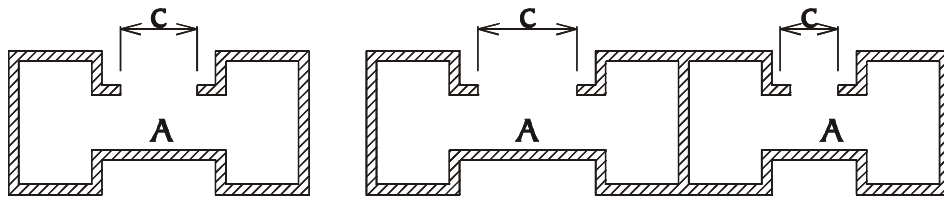


FIGURA 18.- Perfil extruido hueco, tipo III, ilustración que muestra las características para tipificación de una sección transversal asignada

NOTA: Las formas de sección transversal que se ilustran en las figuras 16, 17 y 18 son solamente esquemas representativos de una de las formas asignables a los tres tipos de esta subclase, que es posible extruir de entre un número que puede considerarse infinito.

3.2.3.3 C3-Semihueco

Es el producto extruido en caliente, cuya sección transversal es asignada por diseño y en cuya sección se combinan elementos geométricos convenientes, dispuestos simétricamente o asimétricamente y de forma tal que rodean uno o más espacios vacíos sin que ninguno de tales espacios vacíos quede totalmente rodeado y guardando una relación entre el área del o de los espacios vacíos y el cuadrado de la dimensión de la abertura correspondiente que se indica en la tabla 2 y como se muestra en la figura 19.



donde:

c es la dimensión nominal de la abertura, y
A es el área del espacio vacío.

FIGURA 19.- Perfil extruido semihueco, clase C, subclase C3, ilustración que muestra el área del espacio vacío y de la dimensión de la abertura de la sección transversal asignada

NOTA: Las formas de sección transversal que se ilustran en la figura 19, son solamente esquemas representativos de una de las formas asignables a esta subclase que es posible extruir de entre un número que puede considerarse infinito.

TABLA 2.- Valores numéricos que determinan cuando una sección transversal asignada de perfil extruido es de la subclase “semihueco”

Dimensión nominal de la Abertura C	Relación A / c^2
Menor que 1,575 (0,062 in)	≥ 2
De 1,576 a 3,150 (0,063 in-0,124 in)	≥ 3
De 3,175 a 6,324 (0,125 in-0,249 in)	≥ 4
De 6,3 a 12,674 (0,250 in-0,499 in)	≥ 5
12,700 ó mayor (0,500 in o mayor)	≥ 6

4 BIBLIOGRAFÍA

- NOM-008-SCFI-2002 Sistema general de unidades de medida, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
- NMX-W-044-1997-SCFI Aluminio y sus aleaciones - Productos fabricados por el proceso de extrusión en caliente - Clasificación y designación. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 4 de septiembre de 1997.
- NMX-Z-013-1977 Guía para la estructuración, presentación y redacción de las normas mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.

The Aluminium Association The Extrusión of Metals Claude E. Pearson J. Whiley and Sons Inc, 2a impreton.

Piping Handbook – Sabin Crocker M:E: Mc Graw-Hill Book Co. 4a edition, 1945.

5 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no es equivalente a ninguna norma internacional por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

APÉNDICE INFORMATIVO A

Aclaraciones de los productos fabricados pro el proceso de extrusión en caliente

- A.1 Todas las dimensiones o medidas aplicadas a modo de factores determinativos de clase, subclase y tipo de productos extruidos en caliente de aluminio y sus aleaciones, deben ser tomadas exclusivamente en su magnitud nominal y sin aplicarles ninguna tolerancia.
- A.2 Las deformidades de las secciones transversales de los productos extruidos en caliente de aluminio sus aleaciones, producidas o causadas durante el proceso mismo de la extrusión, o por los procesos subsecuentes de enderezado, ratificado, tratamiento térmico y corte, no constituyen motivo, razón ni fundamento para cambiar la clase, subclase y tipo de un producto extruido previamente clasificado.

- A.3 Todas las formas de sección transversal de productos extruidos en caliente de aluminio y sus aleaciones, incluyendo todas aquellas que no están específicamente definidas ni clasificadas dentro del texto de esta norma tales como aquellas designadas y conocidas por los nombres populares de “ángulos” o “eles”, “canales” o “ues”; “tes” y haches” quedan clasificadas genéricamente, dentro de la clase perfiles extruidos, e individualmente, dentro de la subclase o tipo al cual pertenecen, según las características generales y particulares de los elementos geométricos que las constituyen.
- A.4 Las secciones transversales de productos extruidos en caliente de aluminio y sus aleaciones de la clase perfil extruido de subclase sólido, que presentan protuberancias que forman parte integral de la sección transversal asignada o de alguno de los elementos geométricos que la constituyen, cuyas protuberancias parcialmente rodean uno o más espacios vacíos de cualquier forma esencialmente circular, uno o más espacios vacíos de cualquier forma geométrica tales como las que dentro del ramo de extrusión se designan con los términos de “venas”, “ranuras continuas”, “colas de milano”, “porta felpas”, “gozne continuo” y otras similares no constituyen factores determinativos, en ningún caso un perfil extruido sólido debe ser clasificado dentro de la subclase semihueco, aún cuando la relación del cuadrado de la dimensión de la abertura correspondiente al o a los espacios vacíos corresponda con alguno o algunos de los valores numéricos establecidos en la tabla 2 como determinativos de la subclase semihueco (véase figura 20).
- A.5 El término “círculo circunscrito” mencionado en la figura 17, se define a continuación como el círculo que con el menor diámetro posible, es capaz de circunscribir totalmente y dentro del límite de su circunferencia a la figura o forma de la sección transversal de cualquier producto extruido en caliente de aluminio y sus aleaciones.
- A.6 En todas aquellas publicaciones de carácter comercial o de carácter técnico en las cuales se describen y/o enumeran productos extruidos en caliente de aluminio y sus aleaciones de la clase barra extruida, subclase rectangular, esquinas cuadradas, rectangular esquinas redondas y rectangular cantos redondos, así como la clase perfil extruido, subclase sólido cuya sección es esencialmente rectangular y que popularmente se designan con el término “soleras”, debe dársele preferencia al término normalizado que corresponda y si se desea aplicar el término de uso popular éste debe escribirse entre paréntesis.

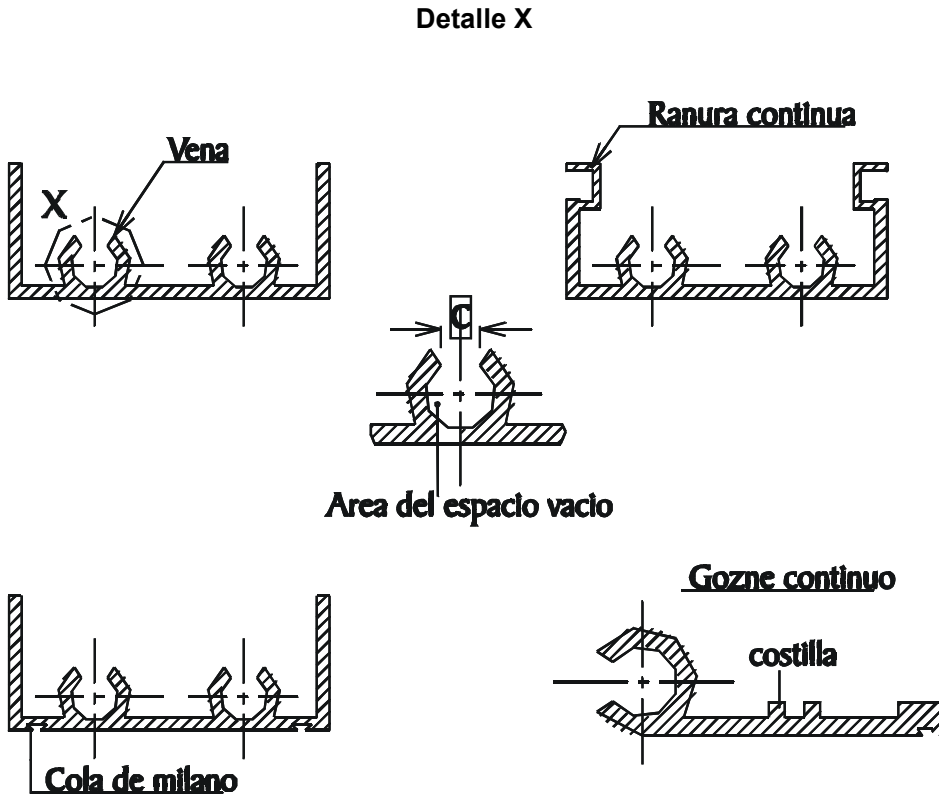


FIGURA 20.- Perfiles extruidos, subclase sólido, de aluminio y sus aleaciones, ilustración que muestra ejemplos de las protuberancias a las cuales se refiere el inciso A4

México D. F., a

MIGUEL AGUILAR ROMO
DIRECTOR GENERAL

AVA/AFO/DLR/MRG

NMX-W-044-SCFI-2003

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES – PRODUCTOS FABRICADOS
POR EL PROCESO DE EXTRUSIÓN EN CALIENTE –
CLASIFICACIÓN Y DESIGNACIÓN (CANCELA A LA NMX-W-044-
1997-SCFI)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS – PRODUCTS MANUFACTURED
BY THE HOT EXTRUSION PROCESS – CLASSIFICATION AND
DESIGNATION**

PREFACIO

En la elaboración de la presente norma mexicana participaron las siguientes empresas e instituciones:

- ALCOMEX, S. A. DE C.V.
- ALMEXA ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- ALUMEX, S.A. DE C.V.
- ALUMINIO EXTRUIDO EXTRAL S.A. DE C.V.
- ALUMINIO Y DERIVADOS DE VERACRUZ, S.A. DE C.V.
- ASOCIACIÓN DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN, A.C. (ANCE)
- ALUQUÍMICOS, S.A. DE C.V.
- ANODIZADO INDUSTRIAL Y ARTÍSTICO, S.A. DE C.V.
- CINVESTAV DE QUERÉTARO
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE ALUMINIO Y SUS ALEACIONES
- CUPRUM, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO MEXICANO DE ALUMINIO A.C.
- INDALUM, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIA MEXICANA DEL ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAL SANTA CLARA, S.A. DE C.V.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Número del capítulo	Página
1 Objetivo y campo de aplicación	1
2 Terminología y definiciones	1
3 Clasificación y designación	4
4 Bibliografía	27
5 Concordancia con normas internacionales	27
Apéndice informativo A	27