



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-W-054-SCFI-2016

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - FUNDICIÓN -
ALUMINIO DE PRIMERA FUSIÓN ALEADO PARA
FUNDICIÓN – LÍMITES DE COMPOSICIÓN QUÍMICA**

(CANCELARÁ LA NMX-W-054-SCFI-2004)

ALUMINUM AND ITS ALLOYS - SMELTING - FIRST FUSION
ALUMINUM ALLOYED FOR MELTING – LIMITS OF CHEMICAL
COMPOSITION



PREFACIO

Con el objetivo de proveer las herramientas normativas correspondientes a las diferentes y muy diversas ramas de la industria del aluminio en México, el Comité Técnico de Normalización Nacional del Aluminio y sus Aleaciones (CTNNAA) ha preparado y revisado el presente Proyecto de Norma Mexicana, con la participación de las siguientes empresas e instituciones:

- ALMEXA ALUMINIO S.A. DE C.V.

- ALUMINICASTE FUNDICIÓN DE MÉXICO S.A. DE C.V.

- ANODIZADOS ESPECIALIZADOS S.A DE C.V.

- CINVESTAV - IPN UNIDAD QUERÉTARO

- CUPRUM S.A. DE C.V.

- ELECTROACABADOS DE MÉXICO S.A. DE C.V.

- GRUPO VASCONIA S.A.B.

- INSTITUTO DEL ALUMINIO A. C.

- MARUBENI MÉXICO S.A. DE C.V.

- UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

PROY-NMX-W-054-SCFI-2016

El presente Proyecto de Norma Mexicana [ESJ1] ha sido redactado y estructurado según lo especificado en las normas NMX-Z-013-SCFI-2015 y NMX-Z-021/1-SCFI-2015.

Este proyecto cancela y sustituye la norma NMX-W-054-SCFI-2004, misma que se ha vuelto técnicamente obsoleta debido a los desarrollos técnicos internacionales.

Se hace notar la posibilidad de que algunos de los elementos de este documento estén sujetos a derechos de patente. Tanto el Comité Técnico como las empresas participantes en el desarrollo de este proyecto y la Dirección General de Normas no se hacen responsables por la identificación, o no, de cualquiera o todos estos derechos de patente.

Se invita a los receptores de este proyecto a enviar, junto con sus observaciones, una notificación sobre cualquier derecho de patente correspondiente del que tengan conocimiento y a proporcionar los documentos de soporte.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Número y nombre del capítulo	Página	
0	Introducción	1
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	2
3	Términos y definiciones	2
4	Forma de expresar el contenido de cada elemento	2
5	Composición química	3
6	Forma de ordenar los elementos químicos	3
7	Expresión de los resultados	4
8	Muestreo	5
8.1	Especificaciones generales	5
8.2	Validación de las especificaciones	5
8.2.1	Lote	5
8.2.2	Inspección visual	5
8.2.3	Muestra	5
8.2.4	Criterio de aceptación	5
9	Métodos de prueba	6
10	Marcado y empaque	6
10.1	Marcado	6
10.2	Empaque	6
11	Concordancia con normas internacionales	6
Apéndice A (normativo) Tablas de composición química de las aleaciones de aluminio primario más comunes.		7
12	Bibliografía	12



PROYECTO DE NORMA MEXICANA

PROY-NMX-W-054-SCFI-2016

ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - FUNDICIÓN - ALUMINIO DE PRIMERA FUSIÓN ALEADO PARA FUNDICIÓN – LÍMITES DE COMPOSICIÓN QUÍMICA

ALUMINUM AND ITS ALLOYS - SMELTING - ALLOYED FIRST
FUSION ALUMINUM FOR MELTING – LIMITS OF CHEMICAL
COMPOSITION

0 INTRODUCCIÓN

Los valores especificados son referencia de otras asociaciones, los cuales se adaptan a los límites de composición del aluminio primario aleado de uso más común en la industria mexicana de la fundición.

Este Proyecto de Norma Mexicana [ESJ2] está dirigido a la industria de la fundición y a las organizaciones de educación superior, particularmente en la enseñanza técnica.

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Este Proyecto de Norma Mexicana [ESJ3] establece las especificaciones de los límites para cada uno de los elementos, expresados en por ciento en masa, que constituyen la composición química del aluminio primario aleado, destinado a la elaboración de diversos productos mediante los diversos procesos de fundición y vaciado.

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de este Proyecto de Norma Mexicana [ESJ4] se deben consultar las siguientes normas vigentes o las que las sustituyan:

2.1 NMX-W-169-SCFI-2015 *Aluminio y sus aleaciones – Fundición - Aluminio de primera fusión aleado para fundición - Sistema de clasificación y designación*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 2015.

2.2 ISO 115:2003 *Unalloyed aluminium ingots for remelting - Classification and composition*; 1 de noviembre de 2003.

3 TÉRMINOS Y DEFINICIONES

Para los propósitos del presente Proyecto de Norma [ESJ5] se establecen los siguientes términos y definiciones, además de los especificados en la NMX-W-169-SCFI-2015, o la que la sustituya.

3.6 lingote de aluminio primario aleado

Masa de metal de forma y dimensiones asignadas por diseño para facilitar su manejo, transporte y almacenaje, obtenido generalmente por reducción electrolítica de la alúmina, que no ha sido sometido a otros procesos de fusión además de aquellos destinados a controlar la solidificación del metal y al cual se le agregan uno o varios elementos de aleación; destinado a la fabricación de productos semielaborados o piezas vaciadas.

4 FORMA DE EXPRESAR EL CONTENIDO DE CADA ELEMENTO

4.1 Las cifras límite enteras y decimales usadas en este Proyecto de Norma [ESJ6], están expresadas con base en la Tabla 1.

4.2 Para expresar el contenido de cada elemento a partir de los resultados de laboratorio debe usarse el mismo sistema.

Tabla 1.- Forma de expresar el contenido de los elementos

Contenido de los elementos expresados en por ciento de masa	Forma de expresar su contenido
a) Concentraciones menores de 1/1 000	0,000X
b) Concentraciones entre 1/1 000 y 1/100	0,00X
c) Concentraciones entre 1/100 y 1/10	0,XX
d) Concentraciones entre 1/10 y 1/2	0,XX
e) Concentraciones mayores de 1/2	0X; X,X; XX,X

5 COMPOSICIÓN QUÍMICA

5.1 El contenido de elementos químicos, tanto de aleación como impurezas, debe sujetarse a los límites que se marcan al respecto para cada aleación en la Tabla A.1.

5.2 Para determinar la composición química de las aleaciones de aluminio deben seguirse los métodos especificados en las normas vigentes correspondientes (ver Capítulo 10).

5.3 [ESJ7] De acuerdo con la clasificación del aluminio primario aleado para fundición establecida en la norma NMX-W-169-SCFI-2015, se indica su composición química en las tablas A.1, A.2 y A.3 [ESJ8].

6 FORMA DE ORDENAR LOS ELEMENTOS QUÍMICOS

6.1 Los valores registrados para los elementos químicos aleantes e impurezas se expresan siempre como porcentaje y deben aparecer siempre en el orden siguiente: silicio (Si), hierro (Fe), cobre (Cu), manganeso (Mn), magnesio (Mg), cromo (Cr), níquel (Ni), zinc (Zn), estaño (Sn), titanio (Ti) y vanadio (V).

6.2 Otros elementos presentes pueden ser: bismuto (Bi), boro (B), galio (Ga), litio (Li), plomo (Pb), titanio (Ti) y zirconio (Zr), entre otros.

6.3 Elementos no enlistados, contenido individual y contenido total: calcio (Ca), sodio (Na), entre otros.

6.4 Los elementos adicionales se insertan en orden alfabético con sus símbolos químicos antes de la columna de otros elementos.

6.5 El contenido del aluminio (Al) sin alear es la diferencia entre 100 % y la suma de todos los elementos metálicos presentes en cantidades 0,010 % o mayores, expresados por el segundo decimal antes de la determinación de la suma.

7 EXPRESIÓN DE LOS RESULTADOS

7.1 El análisis de rutina se debe hacerse sólo para los elementos que se mencionan en la tabla A.1, sin embargo si se sospecha la presencia de otros elementos (ver Capítulo 6) o se indican en el curso del análisis de rutina, se debe hacer análisis para determinar que el total de otros elementos no exceda el límite especificado.

7.2 Para fines de aceptación o rechazo, el valor obtenido del análisis químico debe redondearse al número de decimales que especifica el límite (ver 7.4).

7.3 Los valores únicos son porcentajes máximos, a menos que se muestren de otra manera.

7.4 Las siguientes reglas de redondeo se deben utilizar para determinar el cumplimiento de esta Norma (ver ISO 115:2003):

- a) cuando la cifra inmediatamente después de la última cifra a conservar es inferior a 5, la última cifra que se mantiene permanece sin cambios;
- b) cuando la cifra inmediatamente después de la última cifra que se conserva es mayor que 5, o igual a 5, y seguido por al menos una cifra distinta de cero, la última cifra que se conserva se aumenta en uno;
- c) cuando la cifra inmediatamente después de la última cifra a conservar es igual a 5 y seguido de ceros solamente, la última cifra a ser retenida permanece sin cambios si es par, y se incrementa en uno si es impar.

8 MUESTREO

8.1 Especificaciones generales

Los lingotes para fundición deben presentar una constitución homogénea, ser de una pieza, estar libres de grietas, poros internos y externos, así como de escoria y materiales extraños.

8.2 Validación de las especificaciones

Para comprobar las especificaciones de calidad del producto se debe establecer un muestreo de común acuerdo entre fabricante y consumidor.

En caso de no existir acuerdo se deben seguir los procedimientos establecidos en los puntos siguientes.

8.2.1 Lote

El fabricante debe preparar sus atados en forma tal que cada uno de ellos contenga piezas de una misma vaciada.

8.2.2 Inspección visual

Se debe efectuar una inspección visual para verificar que se cumpla con lo establecido en el inciso 8.1 de este proyecto de norma, rechazando individualmente los lingotes que no satisfagan los requisitos.

8.2.3 Muestra

La muestra de comprobación para verificar las especificaciones a determinar en este proyecto se debe obtener seleccionando un lingote extraído al azar de cada cinco toneladas o fracción mayor de una tonelada de la misma vaciada.

8.2.4 Criterio de aceptación

Si el material no cumple con las especificaciones, se deben extraer dos muestras de cada atado, si una de ellas no cumple con las especificaciones se rechaza todo el atado.

9 MÉTODOS DE PRUEBA

Para verificar las especificaciones de calidad del producto objeto de este Proyecto de Norma^[ESJ9], deben aplicarse los métodos de prueba de las Normas Mexicanas establecidas en la bibliografía de este documento.

10 MARCADO Y EMPAQUE

10.1 Mercado

Todos los lingotes se deben grabar en su cara más ancha con el número de vaciada y la designación de la aleación. Esta identificación también se debe marcar en forma permanente en las caras del atado con tinta indeleble y en forma clara con los siguientes datos:

- a) referencia a esta Norma Mexicana;
- b) designación de la aleación;
- c) masa, en kg (peso);
- d) identificación de vaciada, y
- e) la leyenda "HECHO EN MÉXICO".

10.2 Empaque

Para el empaque de los lingotes se deben usar los flejes necesarios para evitar cualquier riesgo de separación siendo como mínimo cuatro flejes, colocando primero los dos flejes que van sobre las depresiones que tienen los lingotes en la cara inferior de su parte más angosta. Los otros dos flejes se colocan entre los dos lingotes de cada extremo de la parte inferior.

11 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Este Proyecto de Norma no es equivalente (*NEQ*) con ninguna Norma Internacional, por no existir esta última al momento de su elaboración.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

**APÉNDICE A
(Normativo)**

Tablas de composición química de las aleaciones de aluminio primario más comunes

Para mayor información sobre la clasificación y designación del aluminio de primera fusión, ver la NMX-W-169-SCFI-2015.

Tabla A.1.- Composición química del aluminio primario aleado para fundición - Aleaciones estándar - Clase I

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Sn	Ti	Otro s c/u	Otro s total	Al
100 mínimo		0,6											99,0
100 máximo	0,15	0,8	0,10	a	-	a	-	0,05	-	a	0,03	0,10	
150 mínimo													99,50
150 máximo	b	b	0,05	a	-	a	--	0,05	-	a	0,03	0,10	
205 mínimo	2,5		3,5										Resto
205 máximo	3,5	0,8	4,5	0,30	0,03	-	-	0,20	-	0,20	-	0,30	
238 mínimo	3,5		9,5		0,20								Resto
238 máximo	4,5	1,2	10,5	0,50	0,35	-	0,50	0,50	-	0,20	-	0,50	
308 mínimo	5,0		4,0										Resto
308 máximo	6,0	0,8	5,0	0,30	0,10	-	-	0,50	-	0,20	-	0,50	
319 mínimo	5,5		3,0										Resto
319 máximo	6,5	0,6	4,0	0,10	0,10	-	0,10	0,10	-	0,20	-	0,20	
A332 mínimo	11,0		0,50		0,9		2,0						Resto
A332 Máximo	13,0	0,9	1,5	0,10	1,3	-	3,0	0,10	-	0,20	0,05	0,15	
F332 mínimo	8,5		2,0		0,9								Resto
F332 Máximo	10,0	0,6	4,0	0,10	1,3	-	0,10	0,10	-	0,20		0,30	
335 mínimo	4,5	0,14	1,0		0,50								Resto
335 máximo	5,5	0,25	1,5	0,05	0,6	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	
C335 mínimo	4,5		1,0		0,50								Resto
C335 máximo	5,5	0,13	1,5	0,05	0,6	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	
356 mínimo	6,5	0,13			0,30								Resto
356 máximo	7,5	0,25	0,10	0,05	0,40	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	
357 mínimo	6,5				0,45								Resto
357 máximo	7,5	0,12	0,05	0,03	0,6	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	
359 mínimo	8,5				0,55								Resto
359 máximo	9,5	0,12	0,10	0,10	0,7	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	
360 mínimo	9,0	0,7			0,45								Resto
360 máximo	10,0	1,1	0,10	0,10	0,6	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	
A360 mínimo	9,0				0,45								Resto
A360 máximo	10,0	0,6	0,10	0,05	0,6	-	-	0,05	-	-	0,05	0,15	
364 mínimo	7,5	0,7			0,25	0,25				Be= 0,04			Resto
364 máximo	9,5	1,1	0,20	0,10	0,40	0,50	0,15	0,15	0,15	0,025	0,05	0,15	



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Tabla A.1 (continúa).- Composición química del aluminio primario aleado para fundición - Aleaciones estándar - Clase I

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Sn	Ti	Otros c/u	Otros total	Al
380 mínimo máximo	7,5 9,5	0,7 1,1	3,0 4,0	0,10	0,10	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
A380 mínimo máximo	7,5 9,5	0,6	3,0 4,0	0,10	0,10	-	0,10	0,10	-	-	0,05	0,15	Resto
384 mínimo máximo	10,5 12,0	0,6 1,0	3,0 4,5	0,10	0,10	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
413 mínimo máximo	11,0 13,0	0,7 1,1	0,10	0,10	0,07	-	0,10	0,10	0,10	-	-	0,20	Resto
A413 mínimo máximo	11,0 13,0	0,6	0,10	0,05	0,05	-	0,05	0,05	0,05	-	-	0,10	Resto
443 mínimo máximo	4,5 6,0	0,6	0,10	0,10	0,05	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
514 mínimo máximo	0,30	0,30	0,10	0,10	3,6 4,5	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
520 mínimo máximo	0,15	0,20	0,20	0,10	9,6 10,6	-	-	0,10	-	0,20	0,05	0,15	Resto
535 mínimo máximo	0,10	0,10	0,05	0,10 0,25	6,6 7,5	-	B= 0,00 2	-	Be= 0,003 Be= 0,007	0,10 0,25	0,05	0,15	Resto
A535 mínimo máximo	0,20	0,15	0,10	0,10 0,25	6,6 7,5	-	-	-	-	0,25	0,05	0,15	Resto
B535 mínimo Máximo	0,10	0,12	0,05	0,05	6,6 7,5	-	-	-	-	0,10 0,25	0,05	0,15	Resto
A712 mínimo Máximo	0,15	0,40	0,35 0,65	0,05	0,65 0,8	-	-	6,0 7,0	-	0,25	0,05	0,15	Resto
C712 mínimo máximo	0,30	0,7 1,1	0,35 0,65	0,05	0,30 0,45	-	-	6,0 7,0	-	0,20	0,05	0,15	Resto
D712 mínimo máximo	0,15	0,40	0,25	0,10	0,50 0,65	0,40 0,6	-	5,0 6,5	-	0,15 0,25	0,05	0,20	Resto
713 mínimo máximo	0,25	0,8	0,40 1,0	0,6	0,25 0,50	0,35	0,15	7,0 8,0	-	0,25	0,10	0,25	Resto
771 mínimo máximo	0,10	0,10	0,10	0,10	0,85 1,0	0,06 0,20	-	6,5 7,5	-	0,10 0,20	0,05	0,15	Resto
B771 mínimo máximo	0,10	0,10	0,10	0,10	0,65 0,8	0,06 0,20	-	6,0 7,0	-	0,10 0,20	0,05	0,15	Resto

NOTAS:

- a) Mn + Cr + Ti + V = 0,025 % máx.
b) Fe/Si=2



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Tabla A.2 .- Composición química del aluminio primario aleado para fundición - Aleaciones especiales - Clase II

Aleación		Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Ca	Sn	Ti	Otros c/u	Otros total	Al
CH-19	Mínimo	5,0		3,0	0,30	0,10						0,15			
	Máximo	7,0	1,0	5,0	0,6	0,30		0,30	2,0		0,10	0,25	0,05	0,15	
CJ-80	Mínimo	3,5				0,40	0,40								
	Máximo	4,5	0,40	0,10		0,6	0,6					0,20	0,05	0,15	
CJ-95	Mínimo	8,50		2,0		0,50		0,50							
	Máximo	10,50	1,0	4,0	0,5	1,50		1,50	0,50			0,20		0,50	
CK-15	Mínimo	8,0	0,45	2,5	0,35	1,4									
	Máximo	10,0	0,55	3,5	0,45	1,6	0,10	0,10	0,10	0,010		0,20	0,05	0,15	
CM-76	Mínimo	4,90		3,30	0,45	0,10									
	Máximo	5,90	0,45	4,30	0,59	0,18			0,1			0,12	0,05	0,15	
CM-89	Mínimo	8,0	0,7	3,0					2,0						
	Máximo	10,0	1,0	4,0	0,35	0,10	0,12	0,50	2,9		0,20			0,50	
CP-50	Mínimo	11,0		0,8		0,8		0,8							
	Máximo	12,0	0,7	1,5	0,20	1,3		1,3	0,20	0,010		0,20			
CS-23	Mínimo			3,7		1,3		1,7							
	Máximo	0,7	1,0	4,3	0,35	1,6	0,25	2,1	0,35			0,15	0,05	0,15	
CP-37	Mínimo							Ca=		V=	B=				99,65
	Máximo	0,10	0,20	0,03	0,006	0,005	0,005	0,02	0,03	0,005	0,03	0,005	0,01	0,02	
CR-25	Mínimo	11,0			0,20					Pb=					
	Máximo	13,5	0,8	1,0	0,50	0,30		0,20	0,50	0,20	0,10	0,15	0,05	0,15	



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

Tabla A.3 .- Composición química del aluminio primario aleado para fundición - Aleaciones maestras - Clase III

Aleación	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Ni	Zn	Sn	Ti	Otros c/u	Otros total	Al
H2120 (2108) mínimo			18,0										
H2120 (2108) máximo	0,035	0,50	22,0	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2140 (2107) mínimo			38,0										
H2140 (2107) máximo	0,6	0,7	42,0	0,30	-	-	-	-	-	-	0,10	0,20	-
H2312 (2312) mínimo	11,0												
H2312 (2312) máximo	13,0	0,35	0,10	-	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2351 (2351) mínimo	4,5	0,14	1,0										
H2351 (2351) máximo	5,5	1,25	1,5	-	-	-	-	-	-	0,20	0,05	0,15	-
HA2351 (A2351) mínimo	4,5		1,0										
HA2351 (A2351) máximo	5,5	0,13	1,5	-	-	-	-	-	-	0,20	0,05	0,15	-
H2307 (2370) mínimo	6,5	0,12											
H2307 (2370) máximo	7,5	0,25	0,10	0,05	-	-	-	0,05	-	0,20	0,05	0,15	-
HA2307 (A2370) mínimo	6,5												
HA2307 (A2370) máximo	7,5	0,11	0,10	0,05	-	-	-	0,05	-	0,20	0,03	0,10	-
H2403 (A2400) mínimo				3,0									
H2403 (A2400) máximo	0,45	0,7	-	4,0	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2405 (2400) mínimo				4,0									
H2405 (2400) máximo	0,45	0,7	0,10	6,0	-	-	-	-	-	-	0,05	0,15	-
H2510 (2509) mínimo							9,0						
H2510 (2509) máximo	0,50	0,6	0,6	-	-	-	11,0	-	-	-	0,05	0,15	-
H2804 (A2800) mínimo		2,5											
H2804 (A2800) máximo	1,0	4,5	0,6	0,30	-	-	0,30	0,30	-	-	0,05	0,15	-
H2919 (2919) mínimo						1,5							
H2919 (2919) máximo	0,3	0,55	-	-	-	3,5	-	-	-	-	-	-	-

12 BIBLIOGRAFÍA

- NMX-W-068-1971 *Determinación de cromo en aleaciones de aluminio*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de agosto de 1971.
- NMX-W-114-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación de cobre - Método espectrofotométrico de absorción atómica*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.
- NMX-W-067-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación del calcio - Método volumétrico*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.
- NMX-W-112-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación del fierro - Método fotométrico a la ortofenantrolina*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- MX-W-073-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación del manganeso - Método volumétrico*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- NMX-W-113-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación del silicio - Método espectrofotométrico con el complejo silicomolibdico reducido*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.
- NMX-W-077-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico - Determinación del vanadio - Método colorimétrico*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- NMX-W-074-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Análisis químico para la determinación de plomo - Método gravimétrico*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- NMX-W-069-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación de cobre en aleaciones de aluminio - Método de prueba*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.
- NMX-W-071-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación de níquel en aleaciones de aluminio - Método de prueba*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.
- NMX-W-075-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación de silicio en aleaciones de aluminio - Método de prueba*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- NMX-W-078-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación de Zinc en aleaciones de aluminio - Método de prueba*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- NMX-W-065-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del berilio - Método gravimétrico*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.
- NMX-W-089-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del cromo - Método espectrofotométrico a la difenilcarbazida [ES10] después de la extracción*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.
- NMX-W-070-SCFI-2003 *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del fierro - Método volumétrico*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- **NMX-W-088-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación de [ESJ11]magnesio - Método espectrofotométrico de absorción atómica;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003
- **NMX-W-072-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación de magnesio en aleaciones de aluminio - Método de prueba;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.
- **NMX-W-036-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del manganeso - Método fotométrico;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- **NMX-W-084-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del níquel - Método espectrofotométrico de absorción atómica;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2003.
- **NMX-W-085-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del titanio - Método espectrofotométrico con ácido cromatrópico;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de septiembre de 2003.
- **NMX-W-076-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del titanio - Método fotométrico;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- **NMX-W-015-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del zinc - Método gravimétrico;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 25 de febrero de 2003.
- **NMX-W-083-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación del zinc en el aluminio y sus aleaciones - Método de absorción atómica;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- **NMX-W-080-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación electrolítica del cobre en el aluminio y sus aleaciones - Método de prueba;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- **NMX-W-079-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación gravimétrica del silicio en el aluminio y sus aleaciones - Método de prueba;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 2 de diciembre de 2003.
- **NMX-W-066-SCFI-2003** *Aluminio y sus aleaciones - Determinación volumétrica del zinc - Método de prueba;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 01 de abril de 2003.
- **NMX-W-143-SCFI-2004** *Aluminio y sus aleaciones - Límites de composición química de piezas moldeadas a presión;* publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de julio de 2004.



SECRETARÍA DE
ECONOMÍA

- **NMX-W-145-SCFI-2011** *Aluminio y sus aleaciones - Piezas vaciadas en arena - Límites de composición química*^[ESJ12]; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 03 de diciembre de 2012.
- **NMX-W-148-SCFI-2004** *Aluminio y sus aleaciones - Piezas vaciadas en arena - Propiedades mecánicas y características*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de julio de 2004.
- *Designations and Chemical Composition Limits for Aluminum Alloys in the Form of Castings and Ingot*; The Aluminium Association Inc.; Arlington, VA, 2016.
- **NMX-Z-013-SCFI-2015** *Guía para la estructuración y redacción de normas*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de noviembre de 2015.
- Norma Oficial Mexicana **NOM-008-SCFI-2002** *Sistema General de Unidades de Medida*; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de noviembre de 2002.
- **ASTM B26 / B26M-14e1**, *Standard Specification for Aluminum-Alloy Sand Castings*, ASTM International, West Conshohocken, PA, 2014.