



**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - PIEZAS VACIADAS EN  
ARENA - PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS  
(CANCELA A LA NMX-W-148-1991)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - MELTING PIECES IN SAND -  
MECHANICAL PROPERTIES AND CHARACTERISTICS**

**1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta norma mexicana establece las propiedades mecánicas y características que deben cumplir las piezas vaciadas en arena.

**2 DEFINICIONES**

Para los propósitos de esta norma se establecen las siguientes definiciones.

**2.1 Elongación**

Es el incremento en la longitud entre dos marcas de referencia impresas en una probeta antes de una prueba y al final de ella, equidistantes de su centro y expresado en por ciento de la distancia inicial entre ambas marcas.

**2.2 Dureza Brinell**

La dureza Brinell en piezas vaciadas en arena es obtenida por medio de la impresión permanente en el material, la cual es hecha por medio de un balín de 10 mm de diámetro después de una carga de 500 kgf por un tiempo de 30 s y dividiendo la carga aplicada entre el área de la impresión.

### 2.3 Resistencia a la cedencia

Es el esfuerzo que se imprime a la probeta en una prueba de la tensión, la cual provoca una deformación plástica permanente del 0,2 %.

### 2.4 Propiedades mecánicas

Son aquellas propiedades del material asociadas a sus reacciones elásticas, surgidas al someterlo a la acción de una fuerza. Esta es la relación existente entre esfuerzo y deformación.

## 3 PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS

### 3.1 Propiedades mecánicas

**NOTA:** Para determinar el cumplimiento de esta norma, cada valor de resistencia a la tensión y de resistencia a la cedencia se debe cerrar al valor de 0,69 MPa (0,1 Ksi), más cercano asimismo, para la elongación se debe cerrar al valor más cercano a 0,5 %.

**TABLA 1.- Propiedades mecánicas**

Aleación	G) Temple	Resistencia mínima a la tensión MPa (Ksi)	Resistencia mínima a la cedencia (0,2 %) de desviación MPa (Ksi)	Elongación mínima en 51 mm ó 4 veces el Ø	C) Dureza típica Brinell 500 kg f, 10 mm
201,0	T6	414 (60,0)	345 (50,0)	5,0	
	T7	414 (60,0)	345 (50,0)	3,0	
204,0	T4	310 (45,0)	193 (28,0)	6,0	55
208,0	F	131 (19,0)	83 (12,0)	1,5	
222,0	0 <sup>E)</sup>	159 (23,0)	B)	B)	80
	T61	207 (30,0)	B)	B)	115
242,0	0 <sup>E)</sup>	159 (23,0)	B)	B)	70
	T61	221 (32,0)	138 (20,0)	B)	105
295,0	T4	200 (29,0)	90 (13,0)	6,0	60
	T6	221 (32,0)	138 (20,0)	3,0	75
	T62	248 (36,0)	193 (28,0)	B)	95
	T7	200 (29,0)	110 (16,0)	3,0	70

(Concluye)  
**TABLA 1.- Propiedades mecánicas**

Aleación	G) Temple	Resistencia mínima a la tensión MPa (Ksi)	Resistencia mínima a la cedencia (0,2 %) de desviación MPa (Ksi)	Elongación mínima en 51 mm ó 4 veces el Ø	C) Dureza típica Brinell 500 kg f, 10 mm
319,0	F	159 (23,0)	90 (13,0)	1,5	70
	T6	221 (32,0)	138 (20,0)	2,5	80
328,0	F	172 (25,0)	97 (14,0)	1,0	60
	T6	234 (34,0)	145 (21,0)	1,0	80
355,0	T6	221 (32,0)	138 (20,0)	2,0	80
	T51	172 (25,0)	124 (18,0)	B)	65
	T71	207 (30,0)	152 (22,0)	B)	75
C355,0	T6	248 (36,0)	172 (25,0)	2,5	
356,0	F	131 (19,0)	B)	2,0	55
	T6	207 (30,0)	138 (20,0)	3,0	70
	T7	214 (31,0)	B)	B)	75
	T51	159 (23,0)	110 (16,0)	B)	60
	T71	172 (25,0)	124 (18,0)	3,0	60
A356,0	T6	234 (34,0)	166 (24,0)	3,5	
443,0	F	117 (17,0)	48 ( 7,0)	3,0	40
B443,0	F	117 (17,0)	41 ( 6,0)	3,0	40
514,0	F	152 (22,0)	62 ( 9,0)	6,0	50
520,0	T4	290 (42,0)	152 (22,0)	12,0	75
535,0	F	241 (35,0)	124 (18,0)	9,0	70
705,0	T5	207 (30,0)	117 (17,0) <sup>D)</sup>	5,0	65
707,0	T5	228 (33,0)	152 (22,0) <sup>D)</sup>	2,0	85
	T7	255 (37,0)	207 (30,0) <sup>D)</sup>	1,0	80
710,0 <sup>F)</sup>	T5	221 (32,0)	138 (20,0)	2,0	75
712,0 <sup>F)</sup>	T5	224 (34,0)	172 (25,0) <sup>D)</sup>	4,0	75
713,0	T5	207 (30,0)	152 (22,0)	3,0	75
771,0	T5	290 (42,0)	262 (38,0)	1,5	100
	T51	221 (32,0)	186 (27,0)	3,0	85
	T52	248 (36,0)	207 (30,0)	1,5	85
	T6	290 (42,0)	241 (35,0)	5,0	90
	T71	331 (48,0)	310 (45,0)	2,0	120
850,0	T5	110 (16,0)	B)	5,0	45
851,0 <sup>F)</sup>	T5	117 (17,0)	B)	3,0	45
852,0 <sup>F)</sup>	T5	166 (24,0)	124 (18,0)	B)	60

**NOTAS:**

- A) Por acuerdo entre fabricante y comprador, se pueden obtener otras propiedades mecánicas por medio de otros tratamientos térmicos, tales como temple, reconocido, envejecido o normalizado.
- B) No se requiere.
- C) Sólo para información, no se requiere para aceptación.
- D) La resistencia a la cedencia se determina sólo cuando se especifique en la orden de compra.
- E) Anteriormente designados como 222,0-T2 y 242,0-T-21.
- F) 710,0 anteriormente A 712,0, 712,0 anteriormente D 712,0 – 851,0 anteriormente A850,0, 852,0 anteriormente B 850,0.
- G) Designación de los temple.
- F) Tal como se fabrica.
- O) Recocido.
- T1) Enfriado desde una temperatura elevada en un proceso de conformado y envejecido naturalmente para obtener unas condiciones sustancialmente estables.
- T4) Tratamiento térmico en solución, templando las piezas y permitiendo el envejecimiento natural hasta obtener propiedades prácticamente estables.

- T5) Enfriado desde una temperatura elevada en un proceso de conformado y sometido posteriormente a un envejecido artificial.
- T6) Tratamiento térmico en solución, templando las piezas y aplicando un envejecimiento artificial.
- T7) Tratamiento térmico en solución, templando las piezas y aplicando un sobre envejecimiento para estabilizar completamente las dimensiones.

**NOTA:** Se pueden adicionar dígitos, el primero de los cuales no debe ser cero para las designaciones de T1 a T10, para indicar una variación en el tratamiento, esto altera significativamente las características del producto.

**NOTAS:**

- 1.- Son márgenes para piezas promedio, los requisitos de contracción variaran con lo complicado del diseño y sus dimensiones.
- 2.- Se indican las temperaturas de sólidos y líquidos, las temperaturas de vaciado deben ser más altas.
- 3.- Aptitud para resistir los esfuerzos de contracción durante el enfriamiento al pasar el intervalo de temperatura donde el material es quebradizo.
- 4.- Aptitudes de una aleación en estado líquido para fluir rápidamente y llenar las secciones pequeñas de los moldes.
- 5.- Facilidad relativa con que la zona de solidificación progresiva acepta metal líquido para llenar los espacios interdentríficos y producir una pieza sana.
- 6.- Basado en la resistencia de la aleación en una prueba de niebla salina.

- 7.- Al determinar el valor se ha tenido en cuenta la facilidad de corte, las características de la viruta, el desgaste de las herramientas y la calidad del acabado. Las aleaciones de tratamiento térmico son consideradas con Temple T6. Los valores pueden diferir si se aplican otros tratamientos. Si se usan herramientas de carburo de tungsteno el maquinado de las aleaciones de alto contenido de silicio es mejor que el indicado.
- 8.- Los valores tienen en cuenta la facilidad del pulido y la calidad del acabado superficial proporcionado por el procedimiento típico de pulido.
- 9.- Aptitud de las piezas fundidas para recibir y conservar un recubrimiento electrolítico aplicado según métodos comerciales adecuados.
- 10.- Valores que combinan la blancura del color, la uniformidad y el brillo, cuando se anodiza en el electrolito de ácido sulfúrico.
- 11.- Rango basado en la resistencia combinada del recubrimiento y la aleación base, respecto a la corrosión.
- 12.- Rango basado en la resistencia a la tensión y punto de cedencia a temperaturas mayores de 260°C después de un calentamiento prolongado en temperaturas de prueba.
- 13.- Basado en la aptitud del material para ser soldado por fusión, con una varilla de aportación de la misma aleación.
- 14.- Se refiere a la aptitud de la aleación para soportar temperaturas de soldadura fuerte.
- 15.- No se recomienda para el servicio a temperaturas elevadas.
- 16.- 710,0 anteriormente a 712,0, 712,0 anteriormente D 712,0 – 851,0 anteriormente A 850,0, 852,0 anteriormente B 850,0.
- 17.- Sólo envejecido.
- 18.- Limitado.

Las propiedades mecánicas que deben cumplir las piezas fundidas en arena son las que se establecen en la tabla 1.

### 3.2 Características físicas

Las características físicas que deben cumplir las piezas fundidas en arena son las que se establecen en la tabla 2.

TABLA 2.- Características

Aleación	Margen de contracción del MOD (mm) por cada 305 mm <sup>1)</sup>	Rangos aproximados de fusión en C <sup>2)</sup>	Resistencia al agrietamiento en caliente <sup>3)</sup>	Resistencia a la presión	Fluidez <sup>4)</sup>	Tendencia a la contracción en la solidificación <sup>5)</sup>	Tratado térmicamente normal	Resistencia a la corrosión <sup>6)</sup>	Maquinado <sup>7)</sup>	Pulido <sup>8)</sup>	Electrodeposición <sup>9)</sup>	Anodizado (aparencia) <sup>10)</sup>	Recubrimiento de óxido químico (protección) <sup>11)</sup>	Resistencia a temperaturas elevadas <sup>12)</sup>	Aptitud para la soldadura <sup>13)</sup>	Aptitud para soldadura fuerte <sup>14)</sup>
201,0	4,0	571 – 649	4	3	3	4	SI	4	1	1	1	2	2	1	4	NO
204,0	4,0	529 – 649	4	3	3	4	SI	4	1	2	1	3	4	1	4	NO
208,0	4,0	521 – 627	4	2	2	2	SI	4	3	3	2	3	3	3	2	NO
222,0	4,0	518 – 624	3	3	3	3	SI	4	1	2	1	3	4	1	4	NO
242,0	4,0	532 – 635	4	3	3	4	SI	4	2	2	1	3	4	1	4	NO
295,0	4,0	521 – 643	4	4	3	3	SI	3	2	2	1	2	3	3	3	NO
319,0	4,0	510 – 607	2	2	2	2	SI	3	3	4	2	4	3	3	2	NO
328,0	4,0	515 – 613	1	1	1	1	SI	3	4	5	2	4	2	2	2	NO
355,0	4,0	546 – 621	1	1	1	1	SI	3	3	3	1	4	2	2	2	NO
C 355,0	4,0	546 – 621	1	1	1	1	SI	3	3	3	1	4	2	2	2	NO
356,0	4,0	557 – 613	1	1	1	1	SI	2	4	5	2	4	2	3	2	NO
A 356,0	4,0	557 – 613	1	1	1	1	SI	2	4	5	2	4	2	3	2	NO
443,0	4,0	574 – 632	1	1	1	1	NO	3	5	5	2	5	2	4	1	18)
B 443,0	4,0	574 – 632	1	1	1	1	NO	2	5	5	2	5	2	4	1	18)
514,0	4,0	599 – 640	4	5	5	5	NO	1	1	1	5	1	1	2	4	NO
520,0	2,5	449 – 604	2	5	4	5	SI	1	1	1	4	1	1	15)	5	NO
535,0	4,0	549 – 629	3	5	5	5	NO	1	1	1	5	1	1	3	4	NO
705,0	4,8	596 – 638	5	3	4	4	17)	2	1	1	3	2	2	5	4	SI
707,0	4,8	585 – 629	5	3	4	4	SI	2	1	1	3	2	2	5	4	SI
710,0 <sup>16)</sup>	4,8	596 – 646	5	3	4	4	17)	2	1	1	2	2	3	5	4	SI
712,0 <sup>16)</sup>	4,8	599 – 640	5	3	4	4	17)	2	1	1	2	2	3	5	4	SI
713,0	4,8	593 – 640	5	3	4	4	17)	2	1	1	2	2	3	5	4	SI
771,0	4,8	604 – 643	5	3	4	4	17)	2	1	1	3	2	2	5	4	SI
850,0	4,0	224 – 649	5	5	5	5	17)	3	1	1	5	4	5	15)	5	NO
851,0 <sup>16)</sup>	4,0	227 – 629	4	4	5	4	17)	3	1	1	5	4	5	15)	5	NO
852,0 <sup>16)</sup>	4,0	204 – 635	5	5	5	5	17)	3	1	1	5	4	5	15)	5	NO

NOTA.- Uno indica lo mejor del grupo y cinco lo peor.

#### **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-148-1991 Aluminio y sus aleaciones – Piezas fundidas en arena – Propiedades mecánicas y características. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de diciembre de 1991.
- 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.
- ASTM-B-26-198 Aluminium - Alloy sand castings.

#### **12 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES**

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

**México D. F., a**

**MIGUEL AGUILAR ROMO.  
DIRECTOR GENERAL.**

**RCG/DLR/MRG**



**NMX-W-148-SCFI-2004**

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - PIEZAS VACIADAS EN  
ARENA - PROPIEDADES MECÁNICAS Y CARACTERÍSTICAS  
(CANCELA A LA NMX-W-148-1991)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - MELTING PIECES IN SAND -  
MECHANICAL PROPERTIES AND CHARACTERISTICS**

## PREFACIO

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

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