



**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - TUBOS REDONDOS
EXTRUIDOS PARA RIEGO - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS
DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-W-028-1998-SCFI)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - EXTRUDED ROUND TUBES
FOR IRRIGATION - SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

Esta norma mexicana establece las especificaciones y métodos de prueba que deben cumplir los tubos redondos extruidos de aluminio utilizados para la conducción de agua en sistemas de riego, en donde la presión de operación no debe de exceder de 1 MPa (145 lb/in²) (10,194 kg/cm²).

2 REFERENCIAS

Para la correcta aplicación de esta norma se deben consultar las siguientes normas mexicanas vigentes o las que las sustituyan:

NMX-W-039-1996-SCFI Metales no ferrosos - Aluminio y sus aleaciones - Aluminio de primera fusión puro y aleado para procesamiento mecánico - Límites de composición química. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de marzo de 1997.

NMX-W-047-1999-SCFI	Aluminio y sus aleaciones - Propiedades mecánicas - Determinación de la resistencia a la tensión. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de febrero de 1999.
NMX-W-064-1996-SCFI	Aluminio y sus aleaciones - Productos extruídos - Dimensiones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 1997.
NMX-Z-012/2-1987	Muestreo para la inspección por atributos - Parte 2: Método de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.

3 DEFINICIONES

Para los propósitos de esta norma se establece la siguiente definición:

3.1 Tubo redondo extruido para riego

Es aquel tubo de aluminio que resulta del proceso de extrusión en caliente y es utilizado para la conducción de agua en sistemas de riego.

4 ESPECIFICACIONES

4.1 Composición química

Los tubos para riego deben ser de una aleación 6063-T6 y su composición química debe cumplir con lo establecido en la norma mexicana NMX-W-039-SCFI (ver 2 Referencias).

4.2 Dimensiones

4.2.1 Dimensiones nominales

Los tubos para riego deben cumplir con las dimensiones que se establecen en la tabla 1. Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

TABLA 1.- Dimensiones de los tubos para riego

Diámetro exterior		Espesor de pared		Longitud	
Mm	(in)	Mm	(in)	M	(ft)
50,8	(2)	1,27	(0,050)	6,10	(20)
				9,15	(30)
76,2	(3)	1,27	(0,050)	6,10	(20)
				9,15	(30)
101,6	(4)	1,27	(0,050)	6,10	(20)
				9,15	(30)
127,0	(5)	1,33	(0,052)	6,10	(20)
				9,15	(30)
152,4	(6)	1,47	(0,058)	6,10	(20)
				9,15	(30)

4.3 Tolerancias

4.3.1 Diámetro exterior

Los tubos para riego deben tener una tolerancia en el diámetro exterior de acuerdo con lo que se indica en la tabla 2. Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

TABLA 2.- Tolerancia en el diámetro exterior

Diámetro exterior mm (in)		Tolerancia en más o en menos mm (in)	
50,8	(2)	0,381	(0,015)
76,2	(3)	0,381	(0,015)
101,6	(4)	0,635	(0,025)
127,0	(5)	0,635	(0,025)
152,4	(6)	0,889	(0,035)

4.3.2 Ovalidad

Los tubos para riego deben cumplir con las tolerancias de ovalidad que se indican en la tabla 3 (ver figura 1). Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

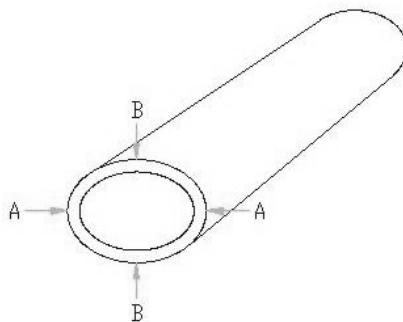


FIGURA 1.- Tolerancia en la ovalidad

TABLA 3.- Tolerancia en la ovalidad

Diámetro exterior		Tolerancia en más o en menos*	
mm	(in)	mm	(in)
50,8	(2)	0,76	(0,030)
76,2	(3)	0,76	(0,030)
101,6	(4)	1,27	(0,050)
127,0	(5)	1,27	(0,050)
152,4	(6)	1,90	(0,075)

NOTA.- * Tolerancia por diferencia entre $\frac{1}{2}$ de (AA+BB) y la pared especificada.

4.3.3 Diferencia en el espesor de pared

Los tubos para riego deben cumplir con la tolerancia por diferencia en el espesor de pared que se indican en la tabla 4 (ver figura 2). Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

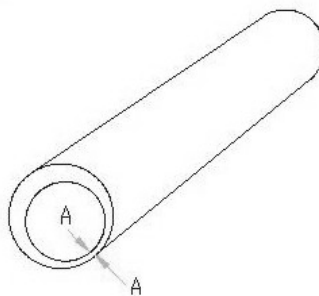


FIGURA 2.- Tolerancia por diferencia en el espesor de pared

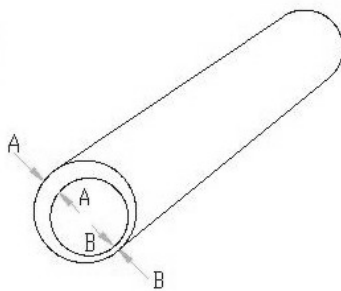
TABLA 4.- Tolerancia por diferencia en el espesor de pared especificado

Diámetro exterior		Tolerancia en el espesor de pared* en más o menos	
mm	(in)	mm	(in)
50,8	(2)	0,203	(0,008)
76,2	(3)	0,203	(0,008)
101,6	(4)	0,203	(0,008)
127,0	(5)	0,254	(0,10)
152,4	(6)	0,254	(0,10)

NOTA: * Tolerancia por diferencia entre $\frac{1}{2}$ de (AA+BB) y la pared especificada.

4.3.4 Excentricidad en el espesor de pared

Los tubos para riego deben tener $\pm 10\%$ de tolerancia por excentricidad del espesor medio de pared (ver figura 3). Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).



Diferencia entre AA y el espesor de pared medio

FIGURA 3.- Tolerancia por excentricidad en el espesor de pared

4.3.5 Rectitud longitudinal

Los tubos para riego deben cumplir con la tolerancia máxima en la rectitud longitudinal, de acuerdo con lo que se establece en la tabla 5 (ver figura 4). Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

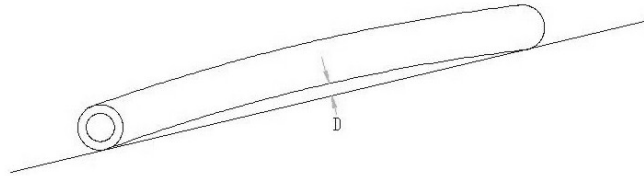


FIGURA 4.- Tolerancia en la rectitud

TABLA 5. Tolerancia en la rectitud

Diámetro exterior mm (in)	Tolerancia en la rectitud (D) en más o menos			
	por tramo en 6,10 m mm (in)		por tramo en 9,15 m mm (in)	
50,8 (2)	5,08 (0,200)	7,62 (0,300)		
76,2 (3)	5,08 (0,200)	7,62 (0,300)		
101,6 (4)	5,08 (0,200)	7,62 (0,300)		
127,0 (5)	5,08 (0,200)	7,62 (0,300)		
152,4 (6)	10,16 (0,400)	15,24 (0,600)		

4.3.6 Longitudinal

Los tubos para riego deben cumplir con la tolerancia longitudinal de acuerdo con lo que se indica en la tabla 6. Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

TABLA 6.- Tolerancia longitudinal

Diámetro exterior mm (in)	Longitud m (ft)	Tolerancia en más o menos mm (in)
50,8 (2)	6,10 (20)	7 (0,25)

		9,15	(30)	7	(0,25)
76,2	(3)	6,10	(20)	8	(0,315)
		9,15	(30)	8	(0,315)
101,6	(4)	6,10	(20)	8	(0,315)
		9,15	(30)	8	(0,315)
127,0	(5)	6,10	(20)	8	(0,315)
		9,15	(30)	8	(0,315)
152,4	(6)	6,10	(20)	8	(0,315)
		9,15	(30)	8	(0,315)

4.3.7 Corte de los extremos

Los tubos de riego deben tener una desviación admisible en la ortogonalidad (escuadría) en el corte de los extremos de $\pm 1^\circ$. Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-064-SCFI (ver 2 Referencias).

4.4 Presión hidrostática

Los tubos para riego deben soportar una presión hidrostática interna de 3,0 MPa (435 lb/in²) (30,58 kg/cm²) por un tiempo de 2 min, sin que exista fuga alguna. Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en el inciso 6.1.

4.5 Resistencia a la tensión

Los tubos para riego deben tener como mínimo una resistencia a la tensión de 172,36 MPa (25 000 lb/in²) (1 757,75 kg/cm²). Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-047-SCFI (ver 2 Referencias).

4.6 Punto de cedencia

Los tubos para riego deben tener como mínimo un punto de cedencia de 117,21 MPa (17 000 lb/in²), (1 195 kg/cm²). Esto se verifica de acuerdo a lo establecido en la norma mexicana NMX-W-047-SCFI (ver 2 Referencias).

5 MUESTREO

Cuando se requiera el muestreo del producto, éste puede ser establecido de común acuerdo entre comprador y vendedor, recomendándose el uso de la norma mexicana NMX-Z-012/2 (ver 2 Referencias).

6 MÉTODOS DE PRUEBA

6.1 Presión hidrostática

6.1.1 Principio básico

Esta prueba se basa en la capacidad del tubo para contener una presión interna de 3,0 MPa (435 lb/in²) (30,58 kg/cm²), sin evidencia de goteras o pérdidas de presión.

6.1.2 Aparatos (ver figura 5)

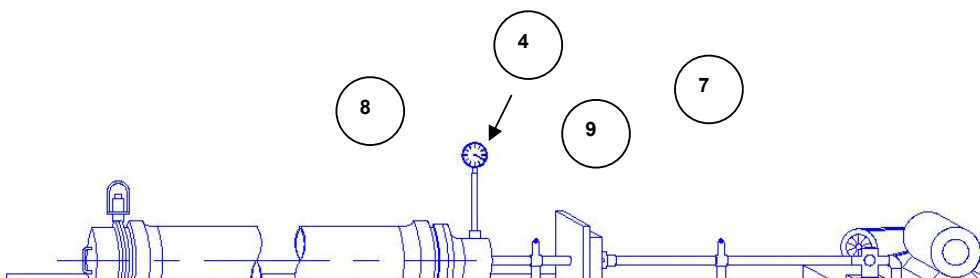
6.1.3 Preparación de la muestra

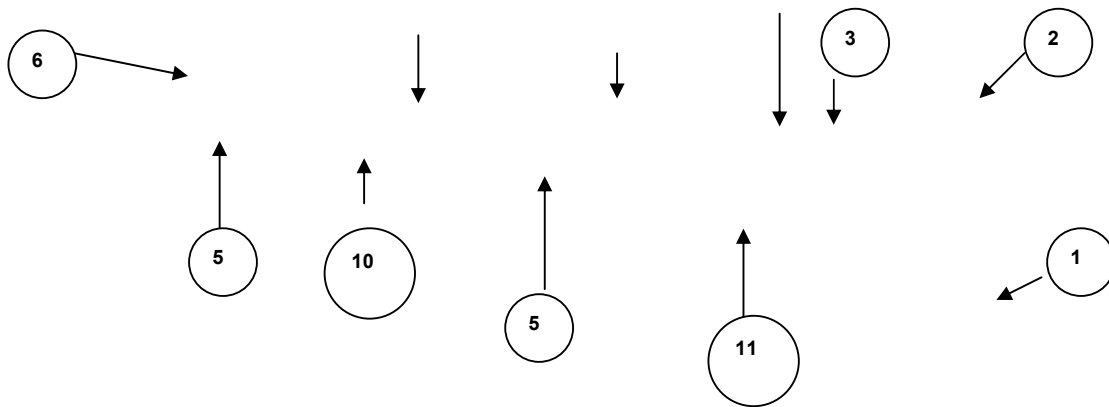
Se corta un tramo de un metro del tubo que se va a probar, cuidando que los cortes en los extremos del tubo sean a 90° y cuidar que la superficie del corte sea uniforme y tersa.

6.1.4 Procedimiento

Antes de iniciar la prueba se debe verificar lo siguiente.

- a) Verificar el nivel del soluble o agua en el tanque y el estado de la bomba de transmisión.
- b) La válvula reguladora de presión debe estar abierta al momento de iniciar la prueba.
- c) La válvula de alivio debe estar regulada a 3,1 MPa (450 lb/in²) (31,64 kg/cm²).
- d) Posteriormente se coloca la muestra en los coples de aluminio, verificando que no existan fugas en las uniones del tubo con el sistema de prueba, se acciona el sistema de prueba arrancando la bomba; con la válvula reguladora se procede a incrementar la presión en el tubo muestra, hasta que el manómetro marque los 3 MPa (435 lb/in²) (30,58 kg/cm²), manteniendo esta presión durante 2 min.





1. Tanque con soluble o agua (400 L mínimo);
2. Bomba tipo pistón con capacidad de 3,45 MPa (500 lb/in²) (35,155 kg/cm²), motor de 7 460 W (10 hp), transmisión por banda;
3. Tubería de la instalación de acero de 25,4 mm (1 in) de cédula 40 con un codo "T" ;
4. Manómetro con una precisión de 0 MPa a 6,9 MPa (0 lb/ in² a 1 000 lb/ in²) (70,31 kg/cm²);
5. Coples de aluminio con candado anular de acero con empaque de hule interior;
6. Tapón de aluminio con candado anular de acero, con empaque de hule interior;
7. Válvula reguladora de presión;
8. Tubo de aluminio (material de prueba);
9. Válvula de alivio conectada al tanque;
10. Soporte de fierro para el equipo de prueba [canal de 203,2 mm (8 in)], y
11. Tubería de retorno del soluble.

FIGURA 5.- Dispositivo para prueba hidrostática

6.1.5 Expresión de resultados

Los tubos para riego deben cumplir con lo que se establece en el inciso 4.4.

7 ETIQUETADO

Los tubos o los atados de los mismos, deben identificarse con una etiqueta firmemente adherida, con los siguientes datos como mínimo.

- Nombre o marca del fabricante;
- Tamaño nominal, y
- La leyenda "HECHO EN MÉXICO", o declaración del país de origen.

8 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-028-1998-SCFI	Aluminio y sus aleaciones – Tubos redondos extruidos para riego - Especificaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 24 de julio de 1998.
NMX-Z-013/1-1977	Guía para la redacción, estructuración y presentación de las normas mexicanas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de octubre de 1977.
ASAE S263.3/1992	American Society of Agricultural Engineers.
ASTM B 491/B 491M-92a	Aluminum and Aluminum-Alloy Extruded Round Tubes for General-Purpose Application, edic. 1991.

9 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

Las unidades que en el cuerpo de esta norma aparecen entre paréntesis, únicamente se utilizan para fines prácticos, por estar en desuso en base a la NOM-008-SCFI (ver 8 Bibliografía).

México D. F., a

MIGUEL AGUILAR ROMO
DIRECTOR GENERAL

RCG/DLR/MRG.

NMX-W-028-SCFI-2004

**ALUMINIO Y SUS ALEACIONES - TUBOS REDONDOS
EXTRUIDOS PARA RIEGO - ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS
DE PRUEBA (CANCELA A LA NMX-W-028-1998-SCFI)**

**ALUMINIUM AND ITS ALLOYS - EXTRUDED ROUND TUBES
FOR IRRIGATION – SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

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.
- 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.
- INSTITUTO MEXICANO DEL ALUMINIO, A.C.
- INDUSTRIA MEXICANA DEL ALUMINIO, S.A. DE C.V.
- INDUSTRIAL SANTA CLARA, S.A. DE C.V.

ÍNDICE DEL CONTENIDO

Número del capítulo		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	1
3	Definiciones	2
4	Especificaciones	2
5	Muestreo	10
6	Métodos de prueba	10
7	Etiquetado	12
8	Bibliografía	12
9	Concordancia con normas internacionales	13
	Apéndice informativo	13