



CANACERO

Cámara Nacional de la
Industria del Hierro y del Acero

Organismo Nacional de Normalización

NORMA MEXICANA NMX-B-185-CANACERO-2013

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA – TUBERÍA DE CÉDULA EN
ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO CON Y SIN COSTURA –
ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA.**

**SIDERURGICAL INDUSTRY – SEAMLESS AND WELDED
AUSTENITIC STAINLESS STEEL PIPE – SPECIFICATIONS
AND TEST METHODS**

ESTA NORMA MEXICANA CANCELA A LA NMX-B-185-1988



**Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero
Organismo Nacional de Normalización**

NMX-B-185-CANACERO-2013

**INDUSTRIA SIDERÚRGICA – TUBERÍA DE CÉDULA EN ACERO
INOXIDABLE AUSTENÍTICO CON Y SIN COSTURA – ESPECIFICACIONES Y
MÉTODOS DE PRUEBA**

**SIDERURGICAL INDUSTRY – SEAMLESS AND WELDED AUSTENITIC
STAINLESS STEEL PIPE – SPECIFICATIONS AND TEST METHODS**

ESTA NORMA MEXICANA CANCELA A LA NMX-B-185-1988

Amores 338, Col. del Valle, Del. Benito Juárez, C.P. 03100, México D.F.
onn@canacero.org.mx

ESTÁ PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL SIN AUTORIZACIÓN DE CANACERO

PRÓLOGO

NMX-B-185-CANACERO-2013

La Dirección General de Normas, con fundamento en lo establecido en los artículos 39 fracción IV, 65, 66 de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, 68 y 69 del Reglamento de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y 19 fracción IV del Reglamento Interior de la Secretaría de Economía, otorgó a la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero (CANACERO) el Certificado de Registro N° 0009 como Organismo Nacional de Normalización, para elaborar, revisar, actualizar, expedir y cancelar normas mexicanas en el área del “Hierro y Acero”, como se indica en el oficio con número DGN.312.01.2005.3002 de fecha 29 de julio de 2005.

Esta Norma Mexicana fue elaborada por el Comité Técnico de Normalización Nacional de la Industria Siderúrgica (COTENNIS), en el seno de la Cámara Nacional de la Industria del Hierro y del Acero.

El aviso de Consulta Pública se publicó el 9 de diciembre de 2013 en el Diario Oficial de la Federación a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía.

La Declaratoria de Vigencia se publicó el 22 de mayo de 2014 en el Diario Oficial de la Federación, a través de la Dirección General de Normas de la Secretaría de Economía y entró en vigor el 21 de julio de 2014.

PREFACIO

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

- CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO.
- COMINOX, S.A. DE C.V.
- COMITÉ TÉCNICO DE NORMALIZACIÓN NACIONAL DE LA INDUSTRIA SIDERÚRGICA.
- GRUPO CIPSA
- IDASA INTERNACIONAL DE ACEROS, S.A. DE C.V.
- INSTITUTO MEXICANO DEL INOXIDABLE, A.C. IMINOX.
- OUTOKUMPU MEXINOX, S.A. DE C.V.

ÍNDICE

		Página
1	Objetivo y campo de aplicación	1
2	Referencias	2
3	Definiciones	2
4	Especificaciones	2
5	Requisitos complementarios	11
6	Muestreo	14
7	Métodos de prueba	15
8	Marcado	15
9	Declaración de conformidad	16
10	Datos para el pedido	16
11	Bibliografía	16
12	Concordancia con normas internacionales	16
A	Apéndice	17
Apéndice B	Dimensiones para tubos de acero inoxidable sin costura y soldados (basada en NMX-B-179)	18



NMX-B-185-CANACERO-2013

INDUSTRIA SIDERÚRGICA - TUBERÍA DE CÉDULA EN ACERO INOXIDABLE AUSTENÍTICO CON Y SIN COSTURA – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE PRUEBA

SIDERURGICAL INDUSTRY – SEAMLESS AND WELDED AUSTENITIC STAINLESS STEEL PIPE – SPECIFICATIONS AND TEST METHODS

1 OBJETIVO Y CAMPO DE APLICACIÓN

1.1 Esta Norma Mexicana establece los requisitos que deben cumplir los tubos de acero inoxidable austenítico sin costura y soldados con costura recta, destinados para altas temperaturas, conducción de fluidos y servicios corrosivos en general.

NOTA: Cuando el criterio de la prueba de impacto para servicio de baja temperatura pueda ser de 20 Joules (2.07 kg-m) de absorción de energía ó 0.38 mm de expansión lateral, algunos de los grados de aceros inoxidables austeníticos cubiertos por esta norma son aceptados por ciertos códigos de recipientes a presión o tubería sin necesidad de efectuar la prueba real. Por ejemplo, los grados 304, 304L y 347 son aceptados por los códigos indicados en los apéndices A.1 y A.2, para servicio a temperaturas tan bajas como -250 °C sin calificación por pruebas de impacto. Otros grados de aceros inoxidables son usualmente aceptados para temperaturas de servicio tan bajas como -200 °C sin la prueba de impacto. La prueba de impacto puede requerirse, bajo ciertas circunstancias. Por ejemplo, en materiales con contenidos de cromo o níquel fuera de los intervalos normales de la NMX-B-326 (ver 2, Referencias) y para materiales con un contenido de carbono que exceda de 0.10 %, se requieren pruebas de impacto conforme a la sección VIII del código indicado en el inciso A.1 del apéndice A, cuando la temperatura de servicio es menor a - 45 °C.

1.2 Los grados TP304H, TP309H, TP309HCb, TP310H, TP310HCb, TP316H, TP321H, TP347H y TP348H son modificaciones de los grados TP304, TP309Cb, TP309S, TP310Cb, TP310S, TP316, TP321, TP347 y TP348 y son adecuados para servicio en altas temperaturas en donde las propiedades de termofluencia y resistencia a la fractura son importantes.

1.3 Esta norma incluye requisitos complementarios, cuando se desee un mayor grado de prueba del tubo. Estos requisitos señalan pruebas adicionales y cuando se deseen uno o más de estos, pueden especificarse en la orden de compra.

1.4 La tabla B.1 del apéndice "B" de esta norma indica las dimensiones de los tubos sin costura y soldados de acero inoxidable como se muestran en la norma indicada en el inciso A.7 del apéndice A. Pueden suministrarse tubos que tengan otras dimensiones, siempre y cuando cumplan con todos los requisitos de esta norma.

2 REFERENCIAS

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

NMX-B-001-CANACERO-2009	Industria siderúrgica - Métodos de análisis químico para determinar la composición de aceros y hierros - Métodos de prueba.
NMX-B-019-CANACERO-2009	Industria siderúrgica - Definiciones y expresiones empleadas en la industria siderúrgica.
NMX-B-172-1988	Métodos de prueba mecánicos para productos de acero.
NMX-B-179-1983	Productos siderúrgicos - Tubos de acero con o sin costura - Series dimensionales.
NMX-B-307-1988	Método para estimar el tamaño promedio de grano de los metales.
NMX-B-326-1968	Composición química de los aceros inoxidables y resistentes al calor, forjados o laminados.
NMX-B-331-1982	Método de prueba de macroataque para productos de acero.
NMX-H-090-1984	Soldadura – Varillas, alambres y electrodos de acero al cromo y cromo-niquel resistentes a la corrosión para usarse como metales de aporte.

3 DEFINICIONES

Para los efectos de la presente norma se deben consultar las definiciones que se establecen en la norma NMX-B-019-CANACERO (ver 2, Referencias) además de la siguiente:

3.1 Declaración de conformidad

Procedimiento por el cual un proveedor da garantía por escrito de que un producto, proceso o servicio es conforme a requisitos específicos.

NOTA: El proveedor es la parte que suministra el producto, proceso o servicio y puede ser un fabricante, distribuidor, importador, ensamblador, organización de servicio, etc.

4 ESPECIFICACIONES

4.1 Requisitos generales

El material suministrado conforme a esta norma debe cumplir con los requisitos aplicables de la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A, a menos que se especifique otra cosa en esta norma.

4.2 Fabricación y material

4.2.1 Fabricación

4.2.1.1 Los tubos deben fabricarse sin costura o soldados por un proceso de soldadura automática sin metal de aporte.

4.2.1.2 Los tubos soldados de tamaño nominal 14 y menores, deben tener una soldadura longitudinal sencilla. Los de tamaño mayor que el tamaño nominal 14, pueden producirse formando y soldando dos secciones longitudinales de plancha, cuando lo apruebe el comprador. Todas las pruebas exámenes e inspecciones o tratamientos de la soldadura deben efectuarse en cada costura.

4.2.1.3 A opción del fabricante, los tubos pueden ser terminados en frío o en caliente.

4.2.1.4 Los tubos deben estar libres de cascarilla y partículas de hierro contaminantes. Cuando se emplea el recocido brillante, no es necesario el decapado. El comprador puede requerir que se aplique un tratamiento de pasivado.

4.3 Tratamiento térmico

4.3.1 Todos los tubos de cédula deben ser suministrados con tratamiento térmico de acuerdo a la tabla 1. Asimismo, todos los tubos sin costura después del formado en caliente, mientras la temperatura de la tubería no sea menor a la temperatura de tratamiento térmico de solución especificada en la tabla 1, deben ser individualmente templados en agua o enfriados rápidamente por otro medio (temple directo).

TABLA 1.- Tratamiento térmico

Grado de acero (a)	Temperatura de tratamiento térmico (b)	Enfriamiento / requerimientos de prueba
Todos los grados exceptuando los listados abajo	1 040 °C	(c)
TP321H, TP347H, TP348H:		
Acabado en frío	1 100 °C	(d)
Acabado en caliente	1 050 °C	(d)
TP304H, TP316H:		
Acabado en frío	1 040 °C	(d)
Acabado en caliente	1 040 °C	(d)
TP309H, TP309HCb, TP310H y TP10HCb	1 040 °C	(d)
NOTAS:		
<p>a) Nueva designación establecida de acuerdo con las normas indicadas en los incisos A.3 y A.4 del apéndice A.</p> <p>b) Mínimo a menos que se especifique otra temperatura.</p> <p>c) Templado en agua o enfriado rápidamente por otros medios a una velocidad suficiente para prevenir la re-precipitación de carburos, esto se confirma al probar conforme a la práctica E de la norma extranjera que se indica en el inciso A.5 del apéndice A, el fabricante no está obligado a llevar a cabo la práctica a menos que sea especificado en la orden de compra. Nótese que la práctica E de la norma del inciso A.5 del apéndice A, requiere que la prueba se realice sobre muestras sensibilizadas en aceros de bajo carbono y aceros estabilizados. Los aceros que no tiene bajo contenido de carbono o que no están estabilizados, no requieren de la prueba de sensibilización. En el caso de los aceros con bajo contenido de carbono y contenidos de 3 % o más de molibdeno, el tratamiento de sensibilización previo a la prueba debe ser motivo de acuerdo entre el fabricante y el comprador.</p> <p>d) Templado en agua o enfriado rápidamente por otros medios.</p>		

4.4 Tamaño de grano

4.4.1 El tamaño de grano de los grados TP309H, TP309HCb, TP310H y TP310HCb determinado conforme a la NMX-B-307 (ver 2, Referencias) debe ser N° 6 ó más grueso.

4.4.2 El tamaño de grano del grado 304H, 316H, 321H, 347H y 348H, determinado conforme a la NMX-B-307 (ver 2, Referencias) debe ser N° 7 ó más grueso.

4.5 Requisitos químicos

4.5.1 Composición química

El acero debe cumplir con los requisitos de composición química especificados en la tabla 2.

TABLA 2.- Composición química

Grado	Designación UNS (a)	Composición, en % (b), (c)												
		Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre	Silicio	Níquel	Cromo	Molibdeno	Titanio	Niobio	Tantalio	Nitrógeno (d)	Otros
TP201	S20100	0.15	5.5 – 7.5	0.060	0.030	1.00	16.0 – 18.0	3.5 – 5.5	---	---	---	---	0.25	---
TP201LN	S20153	0.03	6.4 – 7.5	0.045	0.015	0.75	16.0 – 17.5	4.0 – 5.0	---	---	---	---	0.10 – 0.25	1.00 (Cu)
TP304	S30400	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	8.00-11.0	18.0-20.0	---	---	---	---	---	---
TP304H	S30409	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	8.00-11.0	18.0-20.0	---	---	---	---	---	---
TP304L	S30403	0.035(e)	2.00	0.045	0.030	1.00	8.00-13.0	18.0-20.0	---	---	---	---	---	---
TP304N	S30451	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	8.00-11.0	18.0-20.0	---	---	---	---	0.10-0.16	---
TP304LN	S30453	0.035	2.00	0.045	0.030	1.00	8.00-12.0	18.0-20.0	---	---	---	---	0.10-0.16	---
TP309Cb	S30940	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	12.0-16.0	22.0-24.0	0.75	---	10 x C mín. 1.10 máx.	---	---	---
TP309H	S30909	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	1.0	12.0-15.0	22.0-24.0	---	---	---	---	---	---
TP309HCb	S30941	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	1.0	12.0-16.0	22.0-24.0	0.75	---	10 x C mín. 1.10 máx.	---	---	---
TP309S	S30908	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	12.0-15.0	22.0-24.0	0.75	---	---	---	---	---
TP310Cb	S31040	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	19.0-22.0	24.0-26.0	0.75	---	10 x C mín. 1.10 máx.	---	---	---
TP310H	S31009	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	19.0-22.0	24.0-26.0	---	---	---	---	---	---
TP310HCb	S31041	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	19.0-22.0	24.0-26.0	0.75	---	10 x C mín. 1.10 máx.	---	---	---

Tabla 2.- Continuación

Grado	Designación UNS (a)	Composición, en % (b), (c)												
		Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre	Silicio	Níquel	Cromo	Molibdeno	Titanio	Niobio	Tantalio	Nitrógeno (d)	Otros
TP310S	S31008	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	19.0- 22.0	24.0- 26.0	0.75	---	---	---	---	---
TP316	S31600	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	11.0- 14.0(d)	16.0- 18.0	2.00-3.00	---	---	---	---	---
TP316H	S31609	0.04- 0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	11.0- 14.0(d)	16.0- 18.0	2.00-3.00	---	---	---	---	---
TP316Ti	S31635	0.08	2.00	0.045	0.030	0.75	10.0- 14.0	16.0- 18.0	2.00-3.00	(l)	---	---	0.10	---
TP316L	S31603	0.035	2.00	0.045	0.030	1.00	10.0- 14.0	16.0- 18.0	2.00-3.00	---	---	---	---	---
TP316N	S31651	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	11.0- 14.0(d)	16.0- 18.0	2.00-3.00	---	---	---	0.10-0.16	---
TP316LN	S31653	0.035	2.00	0.045	0.030	1.00	11.0- 14.0(d)	16.0- 18.0	2.00-3.00	---	---	---	0.10-0.16	---
TP317	S31700	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	11.0- 14.0	18.0- 20.0	3.00-4.00	---	---	---	---	---
TP317L	S31703	0.035	2.00	0.045	0.030	1.00	11.0- 15.0	18.0- 20.0	3.00-4.00	---	---	---	---	---
TP321	S32100	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00- 12.0	17.0- 19.0	---	(f)	---	---	0.10	---
TP321H	S32109	0.04- 0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00- 12.0	17.0- 19.0	---	(g)	---	---	0.10	---
TP347	S34700	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00- 13.0	17.0- 19.0	---	---	(h)	---	---	---
TP347H	S34709	0.04- 0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00- 13.0	17.0- 19.0	---	---	(i)	---	---	---
TP347LN	S347051	0.005- 0.020	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00- 13.0	17.0- 19.0	---	---	0.20-0.50 (j), (k)	---	---	---

Tabla 2.- Continuación

Grado	Designación UNS (a)	Composición, en % (b), (c)												
		Carbono	Manganeso	Fósforo	Azufre	Silicio	Níquel	Cromo	Molibdeno	Titanio	Niobio	Tantalio	Nitrógeno (d)	Otros
TP348	S34800	0.08	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00-13.0	17.0-19.0	---	---	(h)	0.10	---	---
TP348H	S34809	0.04-0.10	2.00	0.045	0.030	1.00	9.00-13.0	17.0-19.0	---	---	(i)	0.10	---	---
TPXM-10	S21900	0.08	8.00-10.00	0.045	0.030	1.00	5.50-7.50	19.0-21.5	---	---	---	---	0.15-0.40	---
TPXM-11	S21904	0.04	8.00-10.00	0.045	0.030	1.00	5.50-7.50	19.0-21.5	---	---	---	---	0.15-0.40	---
TPXM-15	S38100	0.08	2.00	0.030	0.030	1.50-2.50	17.5-18.5	17.0-19.0	---	---	---	---	---	---
TPXM-19	S20910	0.060	4.00-6.00	0.045	0.030	1.00	11.5-13.5	20.5-23.5	1.50-3.00	---	0.10-0.30	---	0.20-0.40	V=0.10-0.30
TPXM-29	S24000	0.08	11.5-14.5	0.060	0.030	1.00	2.30-3.70	17.0-19.0	---	---	---	---	0.20-0.40	---

NOTAS:

- a) Designación conforme a las normas extranjeras que se indica en los incisos A.3 y A.4 del apéndice A.
- b) Para esta norma no se consideran los aceros sin designación AISI.
- c) Máximo, a menos que se indique otra cosa.
- d) El método de análisis para determinar el nitrógeno debe ser por acuerdo entre fabricante y comprador.
- e) Para los tubos soldados de los grados TP316, TP316N, TP316LN y TP316H, el intervalo de níquel debe ser de 10.0 % - 14.0 %.
- f) El contenido de titanio no debe ser menor a 5 veces la suma del contenido de carbono más el nitrógeno y no mayor a 0.70%
- g) El contenido de titanio no debe ser menor a 4 veces la suma del contenido de carbono más el nitrógeno y no mayor a 0.60%
- h) El contenido de niobio no debe ser menor a 10 veces el contenido de carbono y no mayor de 1.00 %.
- i) El contenido de niobio no debe ser menor a 8 veces el contenido de carbono y no mayor de 1.00 %
- j) Para los tubos soldados, el contenido máximo de fósforo debe ser de 0.045 %.
- k) El grado TP347LN debe tener un contenido de niobio no menor de 15 veces el contenido de carbono.
- l) El contenido de titanio no debe ser menor a 5 veces la suma de carbono más nitrógeno y no mayor de 0.70%.

4.5.2 Análisis de producto

A solicitud del comprador, el fabricante de los tubos debe hacer un análisis de producto en una placa o lamina de cada colada o en dos tubos de cada lote. Para el análisis de producto, un lote de tubos debe consistir en el siguiente número de tramos del mismo tamaño y espesor de pared de cualquier colada de acero:

Tamaño nominal del tubo (NPS) (a)	Tramos de tubos en un lote
Menor de 2	400 o fracción
De 2 hasta 5	200 o fracción
De 6 y mayores	100 o fracción
NOTA:	
a) El tamaño nominal del tubo es adimensional.	

4.5.2.1 El resultado de este análisis debe informarse al comprador o a su representante y debe cumplir con los requisitos especificados en 4.5.1.

Si el análisis de una de las pruebas especificadas en el inciso 4.5.2 no cumple con los requerimientos especificados en la sección 4.5.1, debe hacerse un análisis de la materia prima o tubos de la misma colada, si no cumple, debe rechazarse la colada.

4.6 Requisitos de pruebas mecánicas

4.6.1 Requisitos de tensión

El material debe cumplir con los requisitos de tensión indicados en la tabla 3.

TABLA 3.- Requisitos de tensión

Grado	Designación UNS	Resistencia a la tensión mínima, en MPa (ksi)	Resistencia de fluencia mínima, en MPa (ksi)
TP201	S20100	515 (75)	260 (38)
TP201LN	S20153	655 (95)	310 (45)
TP304L	S30403	485 (70)	170 (25)
TP316L	S31603	485 (70)	170 (25)
TP304	S30400	515 (75)	205 (30)
TP304H	S30409	515 (75)	205 (30)
TP309Cb	S30940	515 (75)	205 (30)
TP309H	S30909	515 (75)	205 (30)
TP309HCb	S30941	515 (75)	205 (30)
TP309S	S30908	515 (75)	205 (30)
TP310Cb	S31040	515 (75)	205 (30)
TP310H	S31009	515 (75)	205 (30)
TP310HCb	S31041	515 (75)	205 (30)
TP310S	S31008	515 (75)	205 (30)
TP316	S31600	515 (75)	205 (30)
TP316H	S31609	515 (75)	205 (30)
TP317	S31700	515 (75)	205 (30)
TP317L	S31703	515 (75)	205 (30)

Tabla 3.- Continuación

Grado	Designación UNS	Resistencia a la tensión mínima, en MPa (ksi)	Resistencia de fluencia mínima, en MPa (ksi)
TP321	S32100	---	---
Soldado	--	515 (75)	205 (30)
Sin costura	--	---	---
≤ 9.3 mm	--	515 (75)	205 (30)
>9.3 mm	--	485 (70)	170 (25)
TP321H	S32109	---	---
Soldado	--	515 (75)	205 (30)
Sin costura	--	---	---
≤ 9.3 mm	--	515 (75)	205 (30)
>9.3 mm	--	485 (70)	170 (25)
TP347	S34700	515 (75)	205 (30)
TP347H	S34709	515 (75)	205 (30)
TP348	S34800	515 (75)	205 (30)
TP348H	S34809	515 (75)	205 (30)
TPXM-10	S21900	620 (90)	345 (50)
TPXM-11	S21904	620 (90)	345 (50)
TPXM-15	S38100	515 (75)	205 (30)
TPXM-29	S24000	690 (100)	380 (55)
TPXM-19	S20910	690 (100)	380 (55)
TP304N	S30451	550 (80)	240 (35)
TP316N	S31651	550 (80)	240 (35)
TP304LN	S30453	515 (75)	205 (30)
TP316LN	S31653	515 (75)	205 (30)
Alargamiento en 50 mm, mínimo, en %.		Longitudinal	Transversal
Todos los grados		35	25

4.6.2 Requisitos de aplastamiento o doblado

Para tubos soldados puede efectuarse una prueba de doblado guiado-transversal de cara en lugar de la prueba de aplastamiento, conforme a lo indicado en las pruebas para productos tubulares de la NMX-B-172 (ver 2, Referencias). La ductilidad de la soldadura debe considerarse aceptable cuando no existan evidencias de grietas en la soldadura o entre la soldadura y el metal base, después del doblado. Las probetas deben tomarse del 5 % del lote de tubos o de planchas de prueba del mismo material con que se hace el tubo, las cuales son fijadas en el extremo del tubo y soldadas como una prolongación de la costura longitudinal del tubo.

4.6.3 Prueba hidrostática

Esta prueba debe llevarse a cabo únicamente cuando el cliente lo solicite y debe ser conforme a lo que se establece en la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A.

4.7 Dimensiones y tolerancias

4.7.1 Longitudes

Las longitudes de los tubos deben ser conforme a la siguiente práctica regular.

4.7.1.1 A menos que se especifique otra cosa, todos los tamaños nominales de 1/8 hasta 8 se suministran en longitudes que varían entre 5 m a 7 m. Se aceptan tramos cortos y el número y la longitud mínima deben ser por acuerdo entre fabricante y comprador.

4.7.1.2 Si se desea una longitud definida, esta debe especificarse en la orden de compra y con una tolerancia de $-0 \text{ mm} + 6 \text{ mm}$.

4.7.1.3 A menos que se especifique otra cosa, no se permiten la unión de dos tubos.

4.7.2 Rectitud

La tolerancia en la rectitud debe ser de 1 mm (0.039 in) por cada metro de longitud.

4.8 Acabado

Las imperfecciones superficiales (raspaduras, grietas y cascarillas) pueden eliminarse por esmerilado o desbaste, previendo que el espesor de pared no disminuya en menos de lo permitido por la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A.

4.9 Reparación con soldadura

4.9.1 Para tubos soldados cuyo diámetro es igual o mayor al tamaño nominal 6 con espesor nominal de pared igual o mayor de 5.0 mm (0.2 in) pueden hacerse reparaciones con soldadura a la costura del tubo con la adición de metal de aporte compatible y con los mismos procedimientos especificados para defectos como se establece en la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A.

4.9.2 Las reparaciones con soldadura de la costura del tubo, no deben exceder del 20% de la longitud de la misma.

4.9.3 Las reparaciones de la soldadura deben hacerse únicamente con el proceso de arco de tungsteno protegido con gas, usando la misma clasificación de varilla de aporte, indicada en la NMX-H-090 (ver 2, Referencias) según el grado de tubo de acero inoxidable que está siendo reparado y como se muestra en la tabla 4.

TABLA 4.- Tubos y especificaciones del metal de aporte

Grado	Tubo	Material de aporte	
	Designación UNS	Clase NMX-H-090	Designación UNS
TP201	S20100	-	-
TP201LN	S20153	-	-
TP304	S30400	ER308	S30800, W30840
TP304L	S30403	ER308L	S30883, W30843
TP304N	S30451	ER308	S30880, W30840
TP304LN	S30453	ER308L	S30883, W30843
TP304H	S30409	ER308	S30880, W30840
TP309	S30900	ER309	S30980, W30940
TP309Cb	S30940	---	---
TP309S	S30908	---	---
TP310	S31000	ER 310	S31080, W31040
TP310Cb	S31040	---	---
TP310S	S31008	---	---
---	S31272	---	---
TP316	S31600	ER316	S31680, W31640
TP316L	S31603	ER316L	S31683, W31643
TP316N	S31651	ER316	S31680, W31640
TP316LN	S31653	ER316L	S31683, W31643
TP316H	S31609	ER316H	S31680, W31640
TP321	S32100	ER321	S32180, W32140
---	---	ER347	S34780, W34740
TP347	S34700	ER347	S34780, W34740
TP348	S34800	ER347	S34780, W34740
TPXM-19	S22100	ER209	S20980, W32240
TPXM-29	S28300	ER240	S23980, W32440

4.9.4 Los tubos que han tenido reparaciones en la costura, con metal de aporte, deben identificarse por separado y así debe establecerse e identificarse en el reporte de pruebas.

5 REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

Los siguientes requisitos complementarios pueden aplicarse previo acuerdo entre fabricante y comprador, especificándose en la orden de compra. También están sujetos a dicho acuerdo: la frecuencia de pruebas, análisis (diferente a la que se indica en estos requisitos), la repetición de pruebas y del tratamiento térmico establecido por estos requisitos.

5.1 Análisis de producto

5.1.1 Para todos los tubos de tamaño nominal 5 y mayores, debe hacerse un análisis de producto en una muestra representativa de un tubo por cada diez tramos o fracción de cada colada de acero.

5.1.2 Para tubos de tamaño nominal menor de 5, debe hacerse un análisis de producto en diez tramos de tubo por colada de acero o en el 10 % del número de tramos por colada de acero, lo que sea menor.

5.1.3 Los tramos individuales que no cumplen con la composición química de la tabla 2 deben rechazarse.

5.2 Pruebas de tensión transversal

5.2.1 Debe hacerse una prueba de tensión transversal en un extremo del 10 % de los tramos suministrados, por colada de acero. Esto se aplica solamente a tubos de tamaño nominal 8 y mayores.

5.2.2 Debe rechazarse cualquier tramo de tubo si la probeta que lo representa no cumple con las propiedades de tensión especificadas.

5.3 Prueba de aplastamiento

La prueba de aplastamiento indicada en la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A, debe hacerse en una probeta de un extremo o ambos extremos de cada tubo. Pueden usarse los extremos remanentes que se han cortado para ajuste de longitud. Si se especifica este requisito complementario, también debe indicarse el número de pruebas por tubo. Si una probeta de cualquier tramo no cumple, antes de completar satisfactoriamente la primera etapa de la prueba de aplastamiento requerida, debe rechazarse el tubo y volverse a tratar conforme a la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A.

5.4 Pruebas de macroataque

5.4.1 El acero debe ser homogéneo tal y como se muestra en las pruebas de macroataque efectuadas conforme a la NMX-B-331, ver 2, Referencias. Las pruebas de macroataque deben hacerse en una sección transversal de uno o ambos extremos de cada tubo y deben mostrar material libre de laminaciones, grietas y defectos objetables: si se especifica este requisito complementario, también debe indicarse el número de pruebas requeridas por tubo. Si una probeta de cualquier tramo muestra defectos objetables, dicho tramo debe rechazarse, sometiéndose a la remoción del extremo defectuoso y a pruebas subsecuentes que indiquen que el resto del tubo está libre de defectos.

5.5 Examen radiográfico

La longitud total de la soldadura de cada tubo con soldadura doble debe examinarse radiográficamente empleando rayos X, conforme al inciso UW-51 de la sección VIII del código indicado en el inciso A.1 del apéndice A. Además del marcado requerido por el capítulo 8, cada tubo debe marcarse con las letras "PR" (prueba radiográfica) después de la clave de esta norma y el grado. Deben incluirse en la declaratoria de conformidad los requisitos de este inciso.

5.6 Tratamiento térmico de estabilización

5.6.1 Subsecuente al tratamiento térmico de recocido de solución requerido en el inciso 4.3.4 a los grados TP309HCb, TP310HCb, TP321, TP321H, TP347, TP347H, TP348 y TP348H debe dárseles un tratamiento térmico de estabilización a una temperatura más baja que la empleada en el tratamiento de recocido de solución inicial. La temperatura del tratamiento térmico de estabilización debe ser por acuerdo entre fabricante y comprador.

5.7 Prueba de corrosión intergranular

5.7.1 Cuando se especifique, el material debe pasar las pruebas de corrosión intergranular efectuadas conforme a la especificación indicada en el apéndice A.5 práctica "E". La aplicación de esta

prueba y la preparación de la muestra para probar aquellos aceros que contengan más de 3 % de molibdeno debe ser acordada entre el comprador y el fabricante.

NOTA: La práctica "E" requiere probar los tubos de bajo carbono o estabilizados, después de aplicarse la prueba de sensibilización, y para los otros grados en la condición de "tal y como se envían".

5.7.2 Puede ser necesario un tratamiento térmico de estabilización conforme a 5.6 con objeto de cumplir los requisitos para los grados que contienen titanio o niobio, particularmente sus versiones H.

5.8 Tubos con espesor de pared mínimo

Cuando lo especifique el comprador, los tubos deben suministrarse en base al espesor de pared mínimo. La pared de tales tubos no debe ser menor del espesor especificado. Además del marcado requerido en el capítulo 8, los tubos deben marcarse con los caracteres: "5.8".

5.9 Prueba de adelgazamiento de la zona afectada por el calor (weld decay)

5.9.1 Cuando se especifique en la orden de compra, una muestra de cada lote de tubos debe ser sometido a una prueba en una solución en ebullición con 50% de ácido clorhídrico grado reactivo y 50 % de agua.

5.9.2 La muestra de aproximadamente 50 mm (2 pulgadas) de longitud, debe provenir de la línea de producción de tubos. Dependiendo del tamaño de la muestra, se permite seccionarla longitudinalmente para que pueda introducirse en un matraz Erlenmeyer. Como mínimo, la muestra ensayada debe incluir la totalidad del cordón de soldadura y su zona adyacente, así como la totalidad del metal base situada a 180° del cordón de soldadura. Se deben eliminar todas las aristas y rebabas mediante un pulido ligero. El polvo y la grasa deben eliminarse sometiendo la pieza a limpieza con jabón y agua u otros disolventes disponibles.

5.9.3 La solución de ácido clorhídrico debe prepararse adicionando lentamente el ácido grado reactivo (aproximadamente al 37%) a un volumen igual de agua destilada.

Advertencia: Proteger los ojos y utilizar guantes de látex para manejo de ácidos. La mezcla de la solución y el desarrollo de la prueba se deben llevar a cabo en un espacio protegido.

5.9.4 El frasco contenedor debe ser un matraz Erlenmeyer de 1 litro con las juntas esmeriladas y con un condensador Ahline. El volumen de la solución debe ser de aproximadamente 700 ml.

5.9.5 Se debe medir el espesor tanto del cordón de soldadura como del metal base a 180° del cordón cerca de ambos bordes de la muestra. Estas mediciones se deben realizar con un micrómetro con puntas de yunque con capacidad para medir espesores con una exactitud de al menos 0.025 mm (0.001 in).

5.9.6 Las dos secciones de la muestra, soldadura y metal base, deberán estar inmersas en la solución. Se deben adicionar pedazos de ebullentes y la solución se debe llevar a ebullición. La ebullición se debe mantener durante el tiempo que dure la prueba. El tiempo de la prueba debe ser el necesario para remover del 40% a 60% del espesor original del metal base (usualmente 2 horas o menos). Si más del 60% del espesor del metal base se mantiene, se permite finalizar la prueba después de 24 horas.

5.9.7 Al finalizar la prueba, las muestras deben sacarse de la solución, deben enjuagarse con agua destilada para finalmente secarse.

5.9.8 Se debe medir el espesor de los bordes de igual manera como se realizó según el punto 5.9.5. El micrómetro con puntas en forma de yunque debe ser capaz de medir el mínimo espesor remanente con una exactitud de al menos 0.025 mm (0.001 in).

5.9.9 La velocidad de corrosión, V_c , se debe calcular como sigue:

$$V_c = \frac{E_{so} - E_s}{E_{mo} - E_m}$$

Donde:

E_{so} es espesor promedio soldadura-metal base antes de la prueba.

E_s es espesor promedio soldadura-metal base después de la prueba,

E_{mo} es espesor promedio del metal base antes de la prueba, y,

E_m es espesor promedio del metal base después de la prueba.

5.9.10 La velocidad de corrosión (V_c) deber ser inferior o igual a 1.25, o como lo estipule la orden de compra cuando la prueba de Weld decay se especifique para tubos soldados.

6 MUESTREO

6.1 Lote

6.1.1 Para las pruebas mecánicas, el término "lote" se aplica a todos los tubos del mismo diámetro y espesor de pared, los cuales son producidos de la misma colada de acero y sometidos al mismo tratamiento térmico final:

- 1) Tratados térmicamente en un horno continuo, o
- 2) En un horno tipo discontinuo, equipados con pirómetros de registro y controlados automáticamente dentro de un intervalo de 30 °C.

6.2 Pruebas

6.2.1 Prueba de tensión transversal o longitudinal

Debe hacerse una prueba de tensión en una probeta para lotes hasta de 100 tubos y en dos probetas para lotes mayores de 100 tubos (ver 6.1.1).

6.2.2 Prueba de aplastamiento

Para materiales tratados térmicamente en un horno tipo discontinuo, las pruebas de aplastamiento deben hacerse en el 5 % de los tubos de cada lote tratado térmicamente. Para materiales tratados térmicamente por el proceso continuo, esta prueba debe hacerse en un número suficiente de tubos que constituyan el 5 % del lote, pero en ningún caso en menos de dos tramos de tubos.

6.2.3 Tamaño de grano

Las determinaciones del tamaño de grano en los grados TP309H, TP309HCb, TP310H y TP310HCb deben hacerse en el mismo número de tubos como se prescribe para la prueba de aplastamiento.

6.2.5 Repetición de pruebas

6.2.5.1 Análisis de producto

Si los resultados del análisis de la prueba especificada en 4.5.2, no cumple con los requisitos especificados en 4.5.1, debe hacerse un análisis de dos placas o dos láminas de la misma colada o cuatro tubos del mismo lote, si falla alguna de las anteriores, debe rechazarse la colada o lote.

7 MÉTODOS DE PRUEBA

7.1 Composición química

Los métodos de análisis para determinar la composición química, deben ser los especificados en la NMX-B-001-CANACERO, ver 2, Referencias.

7.2 Requisitos de tensión

Los métodos de prueba para determinar las propiedades a la tensión, deben ser los especificados en la NMX-B-172, ver 2, Referencias.

7.3 Los métodos de prueba de aplastamiento y doblado deben ser conforme a la NMX-B-172, ver 2, Referencias.

7.4 La prueba hidrostática debe efectuarse conforme a lo indicado en la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A.

8 MARCADO

Los tubos deben marcarse con la siguiente información:

- a) Nombre o marca del fabricante
- b) Clave de esta norma (NMX-B-185-CANACERO-2013)
- c) Diámetro nominal, cédula y grado de acero
- d) Proceso de fabricación (con costura "CC" o sin costura "SC")
- e) Número de colada
- f) Orden de producción
- g) La leyenda "Hecho en México"
- h) Cuando aplique, los requisitos complementarios

Para los grados TP304H, TP316H, TP321H, TP347H y TP348H el marcado debe incluir el número de colada e identificación del lote de tratamiento térmico. Si se especifica en la orden de compra, el marcado de los tubos de tamaño nominal mayor de 4, debe incluir la masa en kg.

9 DECLARACIÓN DE CONFORMIDAD

El fabricante debe proporcionar al comprador un documento (declaración de conformidad del proveedor), donde se indique que el material fue fabricado y probado conforme a esta norma mexicana, junto con un informe de los resultados de prueba.

10 DATOS PARA EL PEDIDO

En la orden de compra deben incluirse como mínimo los siguientes datos:

- a) Nombre del material (tubos de acero inoxidable austenítico).
- b) Clave de esta norma (NMX-B-185-CANACERO-2013).
- c) Cantidad (en metros o número de tramos)
- d) Proceso (con costura o sin costura)
- e) Grado (ver tabla 2)
- f) Tamaño nominal o diámetro exterior y espesor de pared promedio.
- g) Longitud (especifica o de fabricación, ver 4.7.1)
- h) Acabado.
- i) Requisitos complementarios.
- j) Informe de prueba, si se requiere (ver certificación en la norma que se indica en el inciso A.8 del apéndice A).

11 BIBLIOGRAFÍA

NOM-008-SCFI-2002	Sistema general de unidades de medida.
NMX-B-185-1988	Tubos sin costura y soldados, de acero inoxidable austenítico.
ASTM A312/A312M-09	Standard Specification for Seamless, Welded, and Heavily Cold Worked Austenitic Stainless Steel Pipes

12 CONCORDANCIA CON NORMAS INTERNACIONALES

Esta norma mexicana no coincide con ninguna norma internacional, por no existir referencia alguna al momento de su elaboración.

APÉNDICE A

En tanto no se establezcan las Normas Mexicanas correspondientes, deben consultarse las siguientes normas extranjeras:

- A.1 ASME Section VIII-DIV 1 2010 ASME Boiler and Pressure Vessel Code.
- A.2 ANSI B-31.3-2012 Chemical plant and petroleum refinery piping code.
- A.3 ASTM E-527 07 Practice for numbering metals and alloys.
- A.4 SAE J-1086-1995 Numbering metals and alloys.
- A.5 ASTM A-262-13 Standard Practices for Detecting Susceptibility to Intergranular Attack in Austenitic Stainless Steels.
- A.6 ANSI B1-20.1-1983 Pipe threads, general purpose.
- A.7 ANSI B36.19-2010 Stainless steel pipe.
- A.8 ASTM A999/A999M-04 General Requirements for Alloy and Stainless Steel Pipe.

APÉNDICE B
(Informativo)

Dimensiones para tubos de acero inoxidable sin costura y soldados (basada en la NMX-B-179, ver 2, Referencias)

La siguiente tabla se incluye solamente con fines de información.

TABLA B.1.- Dimensiones para tubos de acero inoxidable sin costura y soldados (basada en la NMX-B-179, ver 2, Referencias)

Tamaño nominal	Diámetro exterior		Espesor de pared nominal							
			Cédula 5S (a)		Cédula 10S (a)		Cédula 40S		Cédula 80S	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
1/8	10.29	0.405	---	---	1.24	0.049	1.73	0.068	2.41	0.095
1/4	13.72	0.540	---	---	1.65	0.065	2.24	0.088	3.02	0.119
3/8	17.15	0.675	---	---	1.65	0.065	2.31	0.091	3.20	0.126
1/2	21.34	0.840	1.65	0.065	2.11	0.083	2.77	0.109	3.73	0.147
3/4	26.67	1.050	1.65	0.065	2.11	0.083	2.87	0.113	3.91	0.154
1.0	33.40	1.315	1.65	0.065	2.77	0.109	3.38	0.133	4.55	0.179
1 1/4	42.16	1.660	1.65	0.065	2.77	0.109	3.56	0.140	4.85	0.191
1 1/2	48.26	1.900	1.65	0.065	2.77	0.109	3.68	0.145	5.08	0.200
2	60.33	2.375	1.65	0.060	2.77	0.109	3.91	0.154	5.54	0.218
2 1/2	73.03	2.875	2.11	0.083	3.05	0.120	5.16	0.203	7.01	0.276
3	88.90	3.500	2.11	0.083	3.05	0.120	5.49	0.216	7.62	0.300
3 1/2	101.60	4.00	2.11	0.083	3.05	0.120	5.74	0.226	8.08	0.318
4	114.30	4.500	2.11	0.083	3.05	0.120	6.02	0.237	8.56	0.337
5	141.30	5.563	2.77	0.109	3.40	0.134	6.55	0.258	9.52	0.375
6	168.28	6.625	2.77	0.109	3.40	0.134	7.11	0.280	10.97	0.432
8	219.08	8.625	2.77	0.109	3.76	0.148	8.18	0.322	12.70	0.500
10	273.05	10.750	3.40	0.134	4.19	0.165	9.27	0.365	12.70 (b)	0.500 (b)
12	323.85	12.750	3.96	0.156	4.57	0.180	9.52 (b)	0.375 (b)	12.70 (b)	0.500 (b)
14	355.60	14.000	3.96	0.156	4.78 (b)	0.188 (b)	---	---	---	---
16	406.40	16.000	4.19	0.165	4.78 (b)	0.188 (b)	---	---	---	---
18	457.20	18.000	4.19	0.165	4.78 (b)	0.188 (b)	---	---	---	---

Tabla B.1 continuación

Tamaño nominal	Diámetro exterior		Espesor de pared nominal							
			Cédula 5S (a)		Cédula 10S (a)		Cédula 40S		Cédula 80S	
	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
20	508.00	20.000	4.78	0.188	5.54 (b)	0.218 (b)	---	---	---	
22	558.80	22.000	4.78	0.188	5.54 (b)	0.218 (b)	---	---	---	
24	609.60	24.000	5.54	0.218	6.35	0.250	---	---	---	
30	762.00	30.000	6.35	0.250	7.92	0.312	---	---	---	

NOTAS:

- a) Los tubos en cédula 5S y 10S no deben roscarse, conforme a lo establecido en la norma indicada en A.6.
- b) Estos tubos no cumplen con la NMX-B-179, ver 2, Referencias.



CÁMARA NACIONAL DE LA INDUSTRIA DEL HIERRO Y DEL ACERO
ORGANISMO NACIONAL DE NORMALIZACIÓN

Amores 338, Col. Del Valle,
Del. Benito Juárez, C.P. 03100 México D.F.
Tel: (55) 54 48 81 60

canacero.org.mx
onn@canacero.org.mx