

Tubos de polietileno (PE) para agua potable - Requisitos

Preámbulo

El Instituto Nacional de Normalización, INN, es el organismo que tiene a su cargo el estudio y preparación de las normas técnicas a nivel nacional. Es miembro de la INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION (ISO) y de la COMISION PANAMERICANA DE NORMAS TECNICAS (COPANT), representando a Chile ante esos organismos.

La norma NCh398 ha sido preparada por la División de Normas del Instituto Nacional de Normalización, y en su estudio participaron los organismos y las personas naturales siguientes:

Asociación de Industriales del Plástico, ASIPLA

Centro de Estudios, Medición y Certificación de Calidad,
CESMEC Ltda.
Empresa de Agua Potable Lo Castillo
Empresa Metropolitana de Obras Sanitarias, EMOS

Hidrosistema y Cía. Ltda.
Industria de Plásticos DURATEC Ltda.

Ingeniería Sanitaria
Instituto Nacional de Normalización, INN
Plásticos Nacionales PLANSA S.A.
Plásticos Wenco S.A.
Productos Plásticos del Pacífico S.A.

Química Hoechst Chile

Jorge Lang K.
Gerónimo Zunino M.

Edwin Party D.
Héctor Lazo C.
Raúl Carrasco O.
Enrique Palma V.
Mario Riquelme G.
Juan E. Díaz H.
José L. Erenchun S.
Iván Vergara V.
Oscar Correa P.
Paz Avilés A.
Margarita Chacana O.
Miguel Wenborne L.
Antonio Moraga H.
Pablo Piazza G.
Hans Kowoll K.

NCh398

Servicio Nacional de Obras Sanitarias, SENDOS

Sociedad Industrial Pizarreño S.A.
Universidad Católica de Chile, Depto. de Investigaciones
Científicas y Tecnológicas, DICTUC
Universidad Católica de Chile,
Depto. de Química Analítica
Universidad Católica de Chile, Escuela de Ingeniería,
Depto. de Obras Hidráulicas
Universidad de Concepción, Escuela de Ingeniería

Sergio Alegría A.
Guillermo Mautino M.
Hernán Ocariz M.
Guillermo Venegas O.
Gregorio Zaviezo M.

Jorge Ramírez P.

Guido Concha G.

Bernardo Domínguez C.
Alfredo Searle W.

Esta norma se estudió para establecer las características mínimas exigibles a tubos de polietileno para agua potable.

Esta norma reemplaza y anula a la norma NCh398.Of78 declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 1426, del Ministerio de Obras Públicas, de fecha 5 de Septiembre de 1978.

Esta norma ha sido aprobada por el Consejo del Instituto Nacional de Normalización, en sesión efectuada el 14 de Diciembre de 1979.

Esta norma ha sido declarada Oficial de la República de Chile por Decreto N° 762 de fecha 24 de Abril de 1980, del Ministerio de Obras Públicas, publicado en el Diario Oficial N° 30.677 del 31 de Mayo de 1980.

Tubos de polietileno (PE) para agua potable - Requisitos

1 Alcance y campo de aplicación

1.1 Esta norma establece los requisitos que deben cumplir los tubos de polietileno para conducción de agua potable.

1.2 Esta norma se aplica en la fabricación, comercio y uso de los tubos de polietileno destinados a la conducción y distribución de agua potable fría.

NOTA - Para los efectos de esta norma se considera agua potable fría, aquella que se encuentra a la temperatura normal de distribución.

2 Referencias

NCh43	<i>Selección de muestras al azar.</i>
NCh44	<i>Control de calidad - Inspección por atributos - Tablas y procedimientos de muestreo.</i>
NCh397	<i>Tubos de material plástico para la conducción de fluidos – Diámetros exteriores y presiones nominales.</i>
NCh655	<i>Plásticos – Terminología.</i>
NCh770	<i>Plásticos – Abreviaturas de uso corriente.</i>
NCh814	<i>Tubos de material plástico – Resistencia a la presión hidrostática interior.</i>
NCh954	<i>Plásticos – Determinación del contenido de negro de humo y su grado de dispersión en compuestos de polietileno.</i>
NCh1294	<i>Tubos plásticos – Medición de dimensiones.</i>
NCh1649	<i>Tubos plásticos – Determinación de la contracción longitudinal por efecto del calor.</i>

3 Terminología

3.1 tubo de polietileno: conducto cilíndrico, hueco, sin costura, que puede conectarse con otros iguales por uniones del mismo material o de otro material adecuado.

3.2 diámetro exterior nominal (d_e): diámetro exterior del tubo, obtenido de la tabla 1 de la NCh397.

3.3 diámetro exterior medio (d_m): cociente de la medida de la circunferencia exterior por 3,142 aproximado al 0,1 mm más cercano.

3.4 espesor nominal (e): espesor de pared del tubo calculado con la fórmula dada en el capítulo 6 de la NCh397, aproximado al 0,1 mm inmediatamente superior.

3.5 espesor de pared en cualquier punto (e_p): resultado de la medición del espesor de pared del tubo, en cualquier punto, aproximado al 0,05 mm inmediatamente superior.

3.6 Otros términos empleados en esta norma se encuentran definidos en las normas indicadas en el capítulo 2 **Referencias**.

4 Clasificación

4.1 Los tubos de polietileno se clasifican, según su presión nominal de trabajo a 20° C, en cuatro clases como se indica en la tabla 1.

Tabla 1 - Clasificación de los tubos de polietileno

Clase	Presión nominal de trabajo	
	MPa ^{*)}	kgf/cm ²
4	0,4	4
6	0,6	6
10	1,0	10
16	1,6	16

^{*)} Para efectos de esta norma 1 MPa = 10 kgf/cm².

5 Materiales

5.1 Los tubos se fabrican con una mezcla formada por:

5.1.1 Polietileno virgen.

5.1.2 Antioxidantes no tóxicos en tal cantidad que no excedan de 0,3% en masa.

5.1.3 Negro de humo con un tamaño de partículas comprendido entre 0,010 y 0,025 μm , y en cantidad de $2,5 \pm 0,5\%$ en masa.

5.2 La dispersión del negro de humo y antioxidantes en la masa debe ser uniforme.

5.2.1 El ensayo de contenido de negro de humo y su grado de dispersión se realiza según la NCh954.

5.3 Después del proceso, el contenido de antioxidante residual no debe ser menor que 0,02% en masa.

5.4 El polietileno no debe alterar ni el olor ni el sabor del agua conducida por un tubo de este material.

5.5 Se puede usar polietileno recuperado proveniente de la propia producción de tubos del fabricante, en una proporción tal que el tubo producido a partir de este material cumpla con todos los requisitos especificados.

Los tubos utilizados como polietileno recuperado no deben haber tenido uso, ni haber estado expuestos a la intemperie.

5.6 Para la fabricación de los tubos se usa polietileno en cualquiera de sus dos tipos:

- polietileno de alta densidad (PEAD); y
- polietileno de baja densidad (PEBD).

5.7 El polietileno, según su tipo, debe cumplir con las características indicadas en la tabla 2.

Tabla 2 - Características del polietileno según su tipo

Tipo de polietileno	Densidad del PE virgen	Tensión tangencial de diseño del tubo terminado	
	g/cm^3	$\text{MPa}^*)$	kgf/cm^2
PEAD	0,941 a 0,965	5,0	50
PEBD	0,910 a 0,925	2,5	25

*) Para efectos de esta norma $1 \text{ MPa} = 10 \text{ kgf/cm}^2$.

5.8 El productor debe indicar, en caso de consulta, la procedencia o marca del polietileno usado en la fabricación de sus tubos.

6 Aspecto externo

6.1 Las superficies externa e interna de los tubos deben ser lisas, limpias y exentas de pliegues, ondulaciones y porosidades.

6.2 La inspección visual de las superficies externa e interna de los tubos que se expenden en rollos, se efectúa en el rollo mismo o en trozos de largo mayor que 4 m.

7 Dimensiones y tolerancias

7.1 Dimensiones nominales

7.1.1 El diámetro y el espesor nominal en los tubos de PE, calculados de acuerdo a lo prescrito en la NCh397 para cada clase de tubo, deben ser los que se indican en las tablas 3 y 4 para PEAD y PEBD, respectivamente.

7.1.2 El largo de los tubos es variable. La forma de suministro normal son rollos de 50 m y 100 m y tubos rectos (tiras) de 6 m.

Los productores pueden fabricar tubos de polietileno de otros largos para atender pedidos especiales siempre que cumplan con los demás requisitos de esta norma y de la NCh397.

Tabla 3 - Dimensiones nominales de tubos de PEAD

Dimensiones en milímetros

Diámetro exterior nominal	Diámetro exterior medio	Espesor de pared			
		Clase 4	Clase 6	Clase 10	Clase 16
10	10	-	-	2,0	2,0
12	12	-	-	2,0	2,0
16	16	-	-	2,0	2,2
20	20	-	-	2,0	2,8
25	25	-	2,0	2,3	3,4
32	32	-	2,0	3,0	4,4
40	40	2,0	2,3	3,7	5,5
50	50	2,0	2,9	4,6	6,9
65	65	2,5	3,6	5,8	8,7
75	75	2,9	4,3	6,9	10,3
90	90	3,5	5,1	8,2	12,4
110	110	4,3	6,3	10,0	15,2
125	125	4,9	7,1	11,4	17,2
140	140	5,4	8,0	12,8	19,3

Tabla 4 – Dimensiones nominales de tubos de PEBD

Dimensiones en milímetros

Diámetro exterior nominal	Diámetro exterior medio	Espesor de pared			
		Clase 4	Clase 6	Clase 10	Clase 16
10	10	-	-	2,0	2,4
12	12	-	-	2,0	2,9
16	16	-	2,0	2,7	3,9
20	20	2,0	2,3	3,4	4,8
25	25	2,0	2,8	4,2	6,1
32	32	2,4	3,6	5,4	7,8
40	40	3,0	4,5	6,7	9,7
50	50	3,7	5,6	8,3	12,1
65	65	4,7	7,1	10,5	15,3
75	75	5,5	8,4	12,5	18,2
90	90	6,6	10,1	15,0	21,8
110	110	8,1	12,3	18,3	26,7
125	125	9,2	14,0	20,8	30,3
140	140	10,3	15,7	23,3	33,9

7.2 Tolerancias

7.2.1 Diámetro exterior medio

La desviación admisible ($d_m - d_e$) entre el diámetro exterior medio (d_m) y el diámetro exterior nominal (d_e) de un tubo debe ser positiva y menor o igual al mayor de los dos valores siguientes:

- 0,3 mm; y
- 0,009 d_e , aproximado al 0,1 mm inmediatamente superior.

7.2.2 Espesor de pared en cualquier punto

La desviación admisible ($e_i - e$) entre el espesor de pared en cualquier punto (e_i) y el espesor nominal (e) debe ser positiva y menor o igual a ($0,1 e + 0,2$ mm) aproximado al 0,1 mm inmediatamente superior.

7.2.3 Longitud

La desviación admisible en el largo de los tubos rectos es positiva y menor o igual al 0,5% del largo del tubo.

La desviación admisible en el largo de los rollos es positiva y menor o igual al 1% del largo del rollo.

7.3 Mediciones

7.3.1 Las mediciones del diámetro exterior medio (d_m) y del espesor de pared en cualquier punto (e) se efectúan de acuerdo a lo especificado en la NCh1294.

8 Excentricidad

8.1 La excentricidad de los tubos de PE en una sección transversal cualquiera debe ser menor o igual al 12%, al calcularse de acuerdo a:

$$E (\%) = \frac{A - B}{A} \cdot 100$$

en que:

A y B son los espesores máximo y mínimo respectivamente, medidos en una sección transversal cualquiera.

9 Resistencia a la presión hidrostática interior

9.1 Los tubos de polietileno deben resistir un ensayo de presión hidrostática interior sin romperse, agrietarse, deformarse notoriamente o evidenciar pérdidas.

9.2 El ensayo se efectúa según la NCh814 y en las condiciones indicadas en la tabla 5 para PEAD Y PEBD.

Tabla 5 - Condiciones para el ensayo de resistencia a la presión hidrostática interior en tubos de polietileno

Tipo de PE	Ensayo número	Temperatura de ensayo	Tiempo de ensayo	Tensión mecánica inducida	
		°C	h	MPa ^{*)}	kgf/cm ²
PEAD	1	20	1	15,0	150
	2	80	24	4,5	45
	3	80	72	3,4	34
PEBD	1	20	1	7,5	75
	2	70	1	3,5	35
	3	70	100	2,5	25

^{*)} Para efectos de esta norma 1 MPA = 10 kgf/cm².

10 Contracción longitudinal por efecto del calor

10.1 La variación longitudinal máxima en tubos de PEAD sometidos al ensayo de contracción longitudinal debe ser menor o igual que 5%.

10.2 La variación longitudinal máxima en tubos de PEBD sometidos al ensayo de contracción longitudinal debe ser menor o igual que 3%.

10.3 El ensayo se efectúa según la NCh1649 (método A o B) y en las condiciones indicadas en las tablas 6 y 7 según el método elegido.

Tabla 6 - Condiciones para el ensayo de estabilidad dimensional en tubos de PE (Método A. Ensayo en baño líquido)

Tipo de PE	Temperatura de ensayo	Tiempo de ensayo	Medio calórico recomendado
	°C	min	
PEAD	110 ± 2	30	etilenglicol
PEBD	100 ± 2	30	agua, etilenglicol

Tabla 7 - Condiciones para el ensayo de estabilidad dimensional en tubos de PE (Método B. Ensayo en horno)

Tipo de PE	Temperatura de ensayo	Espesor del tubo, e	Tiempo de ensayo
	°C	mm	min
PEAD	110 ± 2	e < 8	60
		8 ≤ e < 16	120
		16 ≤ e	240
PEBD	100 ± 2	e < 8	60
		8 ≤ e < 16	120
		16 ≤ e	240

11 Marcado

Los tubos de polietileno deben marcarse a intervalos no mayores de 3 m y en forma legible e indeleble indicando:

- el nombre del fabricante o su marca registrada;
- el tipo de material;
- la clase del tubo; y
- el diámetro exterior nominal en milímetros.

12 Inspección, aceptación y rechazo

12.1 La inspección de tubos de polietileno debe hacerse por lotes.

12.2 Se entiende por lote el conjunto de tubos del mismo material, de la misma clase y del mismo diámetro externo nominal, que para efecto de inspección, aceptación y rechazo forman un conjunto unitario.

12.3 Para la aceptación o rechazo de los lotes se siguen los criterios indicados en la NCh44, según acuerdo entre fabricante y comprador.

12.4 Las muestras se deben extraer al azar según la NCh43.

13 Preparación de las probetas

13.1 De un tubo entero, extraído al azar del lote, se sacan probetas según las dimensiones indicadas en la tabla 8.

13.2 El corte de los tubos se realiza en forma perpendicular al eje del tubo dejándolos sin rebaba.

Tabla 8 - Dimensiones de las probetas

Tipo de ensayo	Dimensiones de las probetas, mm
1 Contenido de negro de humo	Suficiente para completar $1 \pm 0,1$ g
2 Resistencia a la presión hidrostática	250 a 500
3 Contracción longitudinal por efecto del calor	150 ± 20

13.3 La inspección visual se efectúa en tubos completos extraídos al azar del lote o en trozos de tubos de largo mayor que 4 m.

13.4 La medición de dimensiones se efectúa en tubos completos extraídos al azar del lote.

Tubos de polietileno (PE) para agua potable - Requisitos

Polyethylene water pipes - Requirements

Primera edición : 1980

Reimpresión : 1999

Descriptores: *materiales de construcción, plásticos, polietileno, tuberías, tubos, agua potable, requisitos*

CIN 83.140; 91.140.60; 23.040.20

COPYRIGHT © 1980 : INSTITUTO NACIONAL DE NORMALIZACION - INN

* Prohibida reproducción y venta *

Dirección : Matías Cousiño N° 64, 6° Piso, Santiago, Chile

Casilla : 995 Santiago 1 - Chile

Teléfonos : + (56 2) 441 0330 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0425

Telefax : + (56 2) 441 0427 • Centro de Documentación y Venta de Normas (5° Piso) : + (56 2) 441 0429

Internet : inn@entelchile.net

Miembro de : ISO (International Organization for Standardization) • COPANT (Comisión Panamericana de Normas Técnicas)