

ACUERDO N° 335.

San Salvador, 8 de junio de 2001.

EL ORGANO EJECUTIVO EN EL RAMO DE ECONOMIA,

Vista la solicitud presentada por el Ingeniero **CARLOS ROBERTO OCHOA CORDOVA**, Director Ejecutivo del **CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGIA, CONACYT**, contraída a que se apruebe la Norma Salvadoreña Recomendada: **PLASTICOS, TUBOS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO CLORADO (C-PVC) PARA LA CONDUCCION DE AGUA A PRESION FRIA Y CALIENTE. CARACTERISTICAS Y METODOS DE ENSAYO.** NSR: 83.00.17:00; y

CONSIDERANDO:

Que la Junta Directiva de la citada Institución, ha aprobado la Norma antes relacionada, mediante el Punto Número TRES, del Acta Número TRESCIENTOS ONCE, de la Sesión celebrada el dieciocho de octubre del año dos mil.

POR TANTO:

De conformidad al Artículo 36 Inciso Tercero de la Ley del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología,

ACUERDA:

1°.- APRUEBASE la Norma Salvadoreña Recomendada: **PLASTICOS, TUBOS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO CLORADO (C-PVC) PARA LA CONDUCCION DE AGUA A PRESION FRIA Y CALIENTE. CARACTERISTICAS Y METODOS DE ENSAYO.** NSR: 83.00.17:00; de acuerdo a los siguientes términos:

NORMA

NSR UNE 53-428-94

SALVADOREÑA

CONACYT

PLASTICOS. TUBOS Y ACCESORIOS DE POLICLORURO DE VINILO CLORADO (C-PVC) PARA LA CONDUCCION DE AGUA A PRESION FRIA Y CALIENTE. CARACTERISTICAS Y METODOS DE ENSAYO.

CORRESPONDENCIA: Esta Norma es una adopción equivalente de la Norma UNE 53-428-94, Erratun 1994.

ICS 83.140.30

NSR 83.00.17:00

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Avenida Dr. Emilio Alvarez, Pasaje Dr. Guillermo Rodríguez Pacas, # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos: 226-2800, 225-6222; Fax. 225-6255; e-mail: info@conacyt.gob.sv.

Derechos Reservados.

1. OBJETO

Esta norma tiene por objeto definir las características y los métodos de ensayo de los tubos y accesorios de policloruro de vinilo clorado (CPVC) para la conducción de agua fría y caliente a presión.

2. CAMPO DE APLICACION

Los tubos y accesorios que se especifican en esta norma, pueden utilizarse para la conducción de agua a presión hasta 60 °C, en instalaciones no expuestas a radiaciones solares.

Los sistemas de unión de los tubos y de los accesorios, se realizarán preferentemente con adhesivo. Deberán seguirse para los tipos de unión las recomendaciones del fabricante.

3. NORMAS PARA CONSULTA

NSR-UNE 53-020- Materiales plásticos. Determinación de la densidad y la densidad relativa de los materiales plásticos no celulares. Métodos de ensayo.

NSR-UNE 53-023- Plásticos. Determinación de las características de tracción.

NSR-UNE 53-112- Plásticos. Tubos y accesorios de policloruro de vinilo no plastificado. Para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

NSR-UNE 53-118- Plásticos Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat.

NSR-UNE 53-196- Plásticos. Accesorios inyectados en PVC no plastificado para tuberías. Determinación del comportamiento al calor.

4. DEFINICIONES

Todas las medidas de los diámetros, espesores de pared y ovalación, están referidas a una misma sección recta.

4.1 Diámetro nominal (Dn): Es el número convencional, que coincide teóricamente con el diámetro exterior de los tubos, así como con el diámetro interior de las zonas de acoplamiento de los accesorios especificados en esta norma.

4.2 Diámetro exterior medio de una sección recta (De): es el cociente entre la longitud de la circunferencia exterior en la parte recta del tubo o del acoplamiento macho de los accesorios, y 3,142, redondeado al 0,1 mm más próximo en exceso.

NORMA SALVADOREÑA**NSR 83.00.17:00**

- 4.3 Diámetro interior medio de las embocaduras de los accesorios (D_i):** es el valor medio, obtenido al medir dos diámetros perpendiculares, redondeado al 0,1 mm, más próximo en exceso.
- 4.4 Ovalación de los tubos:** es la diferencia máxima entre los diámetros exterior medio y el diámetro exterior máximo cualquiera, expresado en valor absoluto. Esta medida se aplicará en todos los casos sin tener en cuenta la relación, espesor nominal / diámetro nominal (véase Tabla 5).
- 4.5 Ovalación de las embocaduras de los accesorios:** es la diferencia entre los diámetros interior medio y los diámetros máximo y mínimo, medidos en la mitad de la parte recta de las embocaduras de los accesorios en todos los casos, sin tener en cuenta la relación, espesor nominal / diámetro nominal (véase tabla 8).
- 4.6 Presión nominal (P_n):** es un número convencional que coincide con la presión máxima de trabajo a 20°C
- 4.7 Presión de trabajo (P_t):** es el valor de la presión interna máxima para la que se ha diseñado el tubo con un coeficiente de seguridad que tiene en cuenta las fluctuaciones de los parámetros que se pueden producir normalmente durante el uso continuado o acumulado del material durante 50 años.

El coeficiente de seguridad para estos tubos se ha fijado en 2,6.

Tabla 1

Presiones máximas de trabajo en función de la temperatura

Temperatura Del fluido °C	σ Extrapolada MPa	Factor de seguridad	Duración en Servicio Continuo años	σ Cálculo MPa	Presión de trabajo. MPa		
					Serie 6	Serie 5	Serie 4
20	26.0	2.6	50	10.0	1.6	2.0	2.5
40	18.2	2.6	50	7.0	1.12	1.4	1.76
60	10.9	2.6	50	4.2	0.68	0.84	1.06

Se entiende por serie de tubos el conjunto de ellos, cuya relación σ/P_t tiene un mismo valor, siendo σ el esfuerzo tangencial de trabajo a la temperatura de utilización considerada, expresado en MPa.

- 4.8 Esfuerzo tangencial de trabajo (σ_t):** es el esfuerzo máximo admisible que se puede aplicar en cada momento a una tubería sometida a presión, para que al cabo de 50 años mantenga el coeficiente de seguridad que ha servido para el cálculo de la presión nominal a 20 °C.

Para el esfuerzo tangencial de trabajo se toma el valor de 10 Mpa.

- 4.9 Espesor nominal del tubo (e):** los espesores nominales de los tubos que se indican en la tabla 2 se corresponden sensiblemente con los cálculos a partir de la fórmula:

$$e = \frac{P_t \times D_n}{2\sigma_t + P_t}$$

donde:

σ es el esfuerzo tangencial de trabajo a la temperatura considerada, en megapascuales;

P_t es la presión de trabajo a la temperatura considerada, en megapascuales;

D_n es el diámetro nominal del tubo en milímetros.

Cuando al utilizar la fórmula de cálculo del espesor se obtengan valores inferiores a 1,8 se tomará este valor como mínimo.

- 4.10 Espesor en un punto cualquiera de los tubos (ej):** es el resultado de la medición del espesor de la pared del tubo en un punto cualquiera, redondeado al 0,05 mm, más próximo en exceso.
- 4.11 Espesor de los accesorios:** el espesor de los accesorios debe ser el apropiado para que aquellos cumplan lo indicado en el apartado 8.3.

5. CARACTERISTICAS

5.1 CARACTERISTICAS DEL MATERIAL

El policloruro de vinilo clorado (C-PVC) es un polímero que debe contener como mínimo un 62% de cloro frente al máximo de 57% que contiene un PVC, y los aditivos necesarios para su transformación en la fabricación de tubos por extrusión, y accesorios por inyección.

5.2 CARACTERISTICAS DIMENSIONALES DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Todas las características dimensionales se determinarán según los apartados 11. 1 y 11. 2.

5.3 DIAMETROS Y ESPESORES DE LOS TUBOS

Los diámetros y espesores nominales de los tubos, se indican en la tabla 2.

Tabla 2
Diámetro y espesores de los tubos medidos en mm

D_n mm	Espesores mínimos de pared		
	Serie 6 1,6 Mpa	Serie 5 2,0 Mpa	Serie 4 2,5 MPa
12	—	—	1,8
16	—	—	1,8
20	—	1,9	2,3
25	1,9	2,3	2,8
32	2,4	2,9	3,6
40	3,0	3,7	4,5
50	3,7	4,6	5,6
63	4,7	5,8	7,1
75	5,5	6,8	8,4
90	6,6	8,2	10,1
110	8,1	10,0	12,3

Todos los valores de la tabla han sido calculados aproximados al 1/10 fijando unos valores mínimos para cada presión.

5.4 ASPECTO

Los tubos y accesorios ensayados según el apartado 11.1 deberán presentar su superficie lisa y una distribución uniforme de color. Los extremos de los tubos estarán cortados en sección perpendicular a su eje longitudinal.

6. TOLERANCIAS

6.1 TOLERANCIAS DE LOS DIAMETROS EXTERIORES MEDIOS DE LOS TUBOS

Estas tolerancias se dan en la tabla 3 y se han calculado mediante la fórmula $0,1 + 0,015 D_n$, redondeando al 0,1 mm más próximo en exceso.

El valor mínimo del diámetro exterior medio no podrá ser inferior al diámetro nominal.

Tabla 3

Tolerancias de diámetros exteriores medios de los tubos

Diámetro nominal D_n	Tolerancia máxima
12	+ 0.3
16	+ 0.3
20	+ 0.3
25	+ 0.3
32	+ 0.3
40	+ 0.3
50	+ 0.3
63	+ 0.3
75	+ 0.3
90	+ 0.3
110	+ 0.4

6.2 TOLERANCIAS DEL ESPESOR DE LOS TUBOS

Las tolerancias del espesor se dan en la tabla 4 y se han calculado teniendo en cuenta que la diferencia admisible ($e_i - e$) entre el espesor en un punto cualquiera (e_i), y el nominal (e), además será positiva y no excederá del valor obtenido a partir de la fórmula $0.1 e + 0.2$ redondeando el resultado al 0.1 más próximo en exceso.

Tabla 4

Tolerancia de espesor de los tubos

		Medidas en milímetros
Intervalo de espesor		Tolerancias
de 1.8	a 2.0	+ 0.4
2.1	a 3.0	+ 0.5
3.1	a 4.0	+ 0.6
4.1	a 5.0	+ 0.7
5.1	a 6.0	+ 0.8
6.1	a 7.0	+ 0.9
7.1	a 8.0	+ 1.0
8.1	a 9.0	+ 1.1
9.1	a 10.0	+ 1.2
10.1	a 11.0	+ 1.3
11.1	a 12.0	+ 1.4
12.1	a 13.0	+ 1.5

NORMA SALVADOREÑA**NSR 83.00.17:00****6.3 TOLERANCIAS DE OVALACION DE LOS TUBOS**

Los valores de la ovalación en todos los casos deberán ser menores o iguales a $0,012 D_n$, redondeando al 0,1 mm más próximo en exceso, con un valor mínimo de 0,5 mm. Los valores se dan en la tabla 5.

Tabla 5
Tolerancia de ovalación de tubos

Medidas en milímetros	
Diámetro nominal D_n	Tolerancia de Ovalación
$D_n < 40$	0.5
50	0.6
63	0.8
75	0.9
90	1.1
110	1.4

6.4 LONGITUD DE LOS TUBOS

Longitud total del tubo. Es la distancia entre los extremos del mismo, y será como mínimo la que se establezca, por acuerdo, cuando se mida a 23 ± 2 °C redondeado a los 10 mm más próximos en exceso.

6.5 TOLERANCIAS PARA EL DIAMETRO INTERIOR MEDIO DE LAS EMBOCADURAS DE LOS ACCESORIOS INYECTADOS

Estos valores se dan en la tabla 6.

Tabla 6
Tolerancia para el diámetro interior medio de las embocaduras de los accesorios

Medidas en milímetros		
D_n mm	Tolerancia mín. mm	Tolerancia máx. mm
12	12.1	12.3
16	16.1	16.3
20	20.1	20.3
25	25.1	25.3
32	32.1	32.3
40	40.1	40.3
50	50.1	50.3
63	63.1	63.3
75	75.1	75.3
90	90.1	90.3
110	110.1	110.4

NORMA SALVADOREÑA**NSR 83.00.17:00****6.6 LONGITUD MINIMA DE LAS EMBOCADURAS DE LOS ACCESORIOS INYECTADOS**

Las longitudes mínimas de embocadura se dan en la tabla 7 y se han obtenido a partir de la fórmula:

$$L = 0,5 D_n + 6, \text{ con un valor mínimo de } 12\text{mm}$$

Los valores obtenidos deberán redondearse al milímetro más próximo en exceso.

Tabla 7
Longitudes mínimas de las embocaduras de los accesorios
inyectados, para unión por adhesivo

Diámetro nominal D_n	Medidas en milímetros
	Longitud de las embocaduras
12	12.0
16	14.0
20	16.0
25	19.0
32	22.0
40	26.0
50	31.0
63	38.0
75	44.0
90	51.0
110	61.0

6.7 TOLERANCIAS DE OVALACION PARA EL DIAMETRO INTERIOR MEDIO DE LA EMBOCADURA DE LOS ACCESORIOS INYECTADOS

Los valores de la ovalación deberán ser inferiores o iguales a $0,007 D_n$, redondeando al 0,1 mm más próximo en exceso, con un valor mínimo de 0,2 mm. Los valores se dan en la tabla 8.

Tabla 8
Tolerancia de ovalación del diámetro interior medio
de la embocadura de los accesorios inyectados

Medidas en milímetros	
Diámetro nominal D_n	Tolerancias de ovalación
$D_n < 25$	0,2
32	0,3
40	0,3
50	0,4
63	0,5
75	0,6
90	0,7
110	0,8

7. CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS

7.1 DENSIDAD

La densidad determinada según el apartado 11.4, deberá tener un valor comprendido entre 1 480 y 1 620 kg/m³.

7.2 TEMPERATURA DE REBLANDECIMIENTO VICAT

La temperatura de reblandecimiento Vicat, de los tubos y de los accesorios, determinada según el apartado 11.5, será > 100 °C

7.3 ABSORCION DE AGUA

Cuando los tubos se ensayan según lo indicado en el apartado 11.6, el valor de la absorción de agua de las muestras ensayadas no será superior a 40 g/m².

7.4 COMPORTAMIENTO AL CALOR DE LOS TUBOS

Cuando los tubos se ensayan según el apartado 11.7, las medidas no deberán variar más de un 5% en sentido longitudinal. Además en las probetas no deberá aparecer burbujas, fisuras, oquedades, así como otros defectos apreciables.

7.5 COMPORTAMIENTO AL CALOR DE LOS ACCESORIOS

Ninguno de los accesorios ensayados según el apartado 11.8 deberán presentar burbujas o signos de separación de la línea de soldadura; además, la superficie deteriorada en algún punto próximo al de inyección deberá penetrar menos del 50% del espesor de pared del accesorio en ese punto. Las líneas de soldadura pueden aparecer más marcadas antes del ensayo, pero no deberán presentar ninguna fisura a lo largo de su longitud.

NORMA SALVADOREÑA**NSR 83.00.17:00****7.6 COEFICIENTE DE DILATACION LINEAL DE LOS TUBOS**

El coeficiente de dilatación lineal de los tubos debe ser de $65 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$.

8. CARACTERISTICAS MECANICAS**8.1 RESISTENCIA AL IMPACTO DE LOS TUBOS A 0 °C Y 20 °C**

Cuando los tubos se ensayan según el apartado 12.1, el verdadero grado de impacto no deberá ser superior al 5% si el ensayo se realiza a 0 °C, y al 10% cuando el ensayo se realiza 20°C.

8.2 RESISTENCIA A LA TRACCION Y ALARGAMIENTO EN LA ROTURA DE LOS TUBOS

Cuando las probetas se ensayan según lo indicado en el apartado 12.2 el valor medio mínimo de la resistencia a la tracción será de 50 MPa y ningún valor individual será menor de 49 MPa, y el alargamiento mínimo en rotura será del 40%.

8.3 RESISTENCIA A LA PRESION INTERNA DE LOS TUBOS Y DE LOS ACCESORIOS

Cuando las probetas se ensayan según el apartado 12.3, ninguno deberá romperse al someterlo a las condiciones dadas en la tabla 9.

Tabla 9
Condiciones del ensayo de resistencia a presión interna de los tubos y accesorios

Temperatura de ensayo °C	Duración del ensayo h	Esfuerzo tangencial del Ensayo (σ_t) MPa
20	1	43
80	170	13
95	1 000	5.5

9. CARACTERISTICAS SANITARIAS

Los tubos deberán cumplir la legislación sanitaria vigente.

NORMA SALVADOREÑA**NSR 83.00.17:00****10. TOMA DE MUESTRAS****10.1 TUBOS**

Según el tipo de ensayo, las probetas podrán estar constituidas por el tubo en su longitud original o por partes del mismo (trozos o secciones de él), así como por partes planas por aplastamiento en caliente o mecanizado. Cuando los ensayos se realizan sobre un tubo en su longitud total, éste se ensayará tal y como se presente salvo eventual desbarbado en el corte. Si se ensayan trozos de tubo, estos deberán obtenerse por corte de sierra, realizado perpendicularmente a su eje longitudinal, y desbarbando la sección convenientemente.

10.2 ACCESORIOS

Según el tipo de ensayo las probetas podrán estar constituidas por accesorios en su forma original o partes del mismo (trozos o secciones) así como por partes planas obtenidas por aplastamiento en caliente o mecanizado.

11. METODOS DE ENSAYO**11.1 DETERMINACION DEL ASPECTO**

Este ensayo se realizará como se indica en la norma NSR-UNE 53-112.

11.2 DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS GEOMETRICAS

Este ensayo se realizará como se indica en la norma NSR-UNE 53-112.

11.3 DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS FISICAS Y QUIMICAS**11.3.1 Determinación de la densidad**

Este ensayo se realizará como se indica en la norma NSR-UNE 53-020. En caso de litigio, se realizará por el método del pignómetro descrito en dicha norma.

11.3.2 Determinación de la temperatura de reblandecimiento Vicat

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-118, con una carga de 49 N (5 kgf) y una velocidad de elevación de la temperatura de 50°C/h.

Las medidas de las probetas serán como mínimo de 10 mm x 10 mm y el espesor oscilará entre 3 y 6 mm.

NORMA SALVADOREÑA**NSR 83.00.17:00**

Cuando el espesor de pared del tubo sea superior a 6 mm, deberá reducirse hasta que alcance un valor comprendido entre 3 y 6 mm, mecanizando solamente su superficie exterior con un útil apropiado. Si el espesor de la probeta es inferior a 3 mm, ésta deberá estar formada por 2 o más trozos de base y deberá ser aplanado; para ello, se recomienda calentar a 140 °C durante 15 min, colocando sobre él una placa metálica; el trozo superior deberá dejarse tal y como se cortó.

La punta de penetración del aparato de ensayo deberá estar situada como mínimo a 3 mm de los bordes de la probeta. Todas las determinaciones se realizarán por duplicado.

11.3.3 Determinación de la absorción de agua

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-112.

11.3.4 Determinación del comportamiento al calor de los tubos

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-112.

11.3.5 Determinación del comportamiento al calor de los accesorios inyectados

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-196.

12. DETERMINACION DE LAS CARACTERISTICAS MECANICAS**12.1 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA AL IMPACTO DE LOS TUBOS A 0°C Y 20°C**

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-112.

12.2 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA TRACCION Y ALARGAMIENTO EN LA ROTURA DE LOS TUBOS

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-112.

12.3 DETERMINACION DE LA RESISTENCIA A LA PRESION INTERNA DE LOS TUBOS Y ACCESORIOS

Este ensayo se realizará de acuerdo con la norma NSR-UNE 53-112.

13. DESIGNACION Y MARCADO

13.1 DESIGNACION Y MARCADO DE LOS TUBOS

Los tubos se designarán y marcarán de forma que, como mínimo cada 1 m, se indique:

- designación comercial;
- la referencia del material (CPVC);
- el diámetros nominal en mm;
- el espesor nominal;
- la temperatura máxima de utilización y la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y a 20 °C.
- la referencia a esta norma;
- año de fabricación.

Ejemplo:

Un tubo de policloruro de vinilo clorado cuyo diámetro nominal sea 50 mm y su presión nominal a 20 °C, sea 2,5 MPa, se designará:

Plastital - CPVC 50 x 5,6 - 60 °C - 1,0 - 20°C - 2,5 NSR-UNE 53-428 - año

13.2 DESIGNACION Y MARCADO DE LOS ACCESORIOS

Siempre que sea posible, cada accesorio se debe marcar de forma que, como mínimo, se indique.

- designación comercial;
- la referencia del material (CPVC);
- el diámetro nominal en mm;
- la presión nominal de trabajo a 20 °C.
- la referencia a esta norma.

Ejemplo:

Un accesorio de policloruro de vinilo clorado de diámetro nominal 50 mm, presión nominal 2,5 a 20 °C, se designará por:

Plastital - C-PVC - 50 - 2,5 NSR-UNE 53-428

En el caso de tratarse de accesorios que por su tamaño, no dispongan de espacio suficiente para todo el marcado, se indicarán los datos con la siguiente prioridad:

- siglas (C-PVC);
- un número que indica su diámetro(s) nominal(es), en milímetros;
- un número que indica su presión nominal, en megapascuales;
- designación comercial;
- referencia a esta norma.

ANEXO CURVAS DE REGRESION

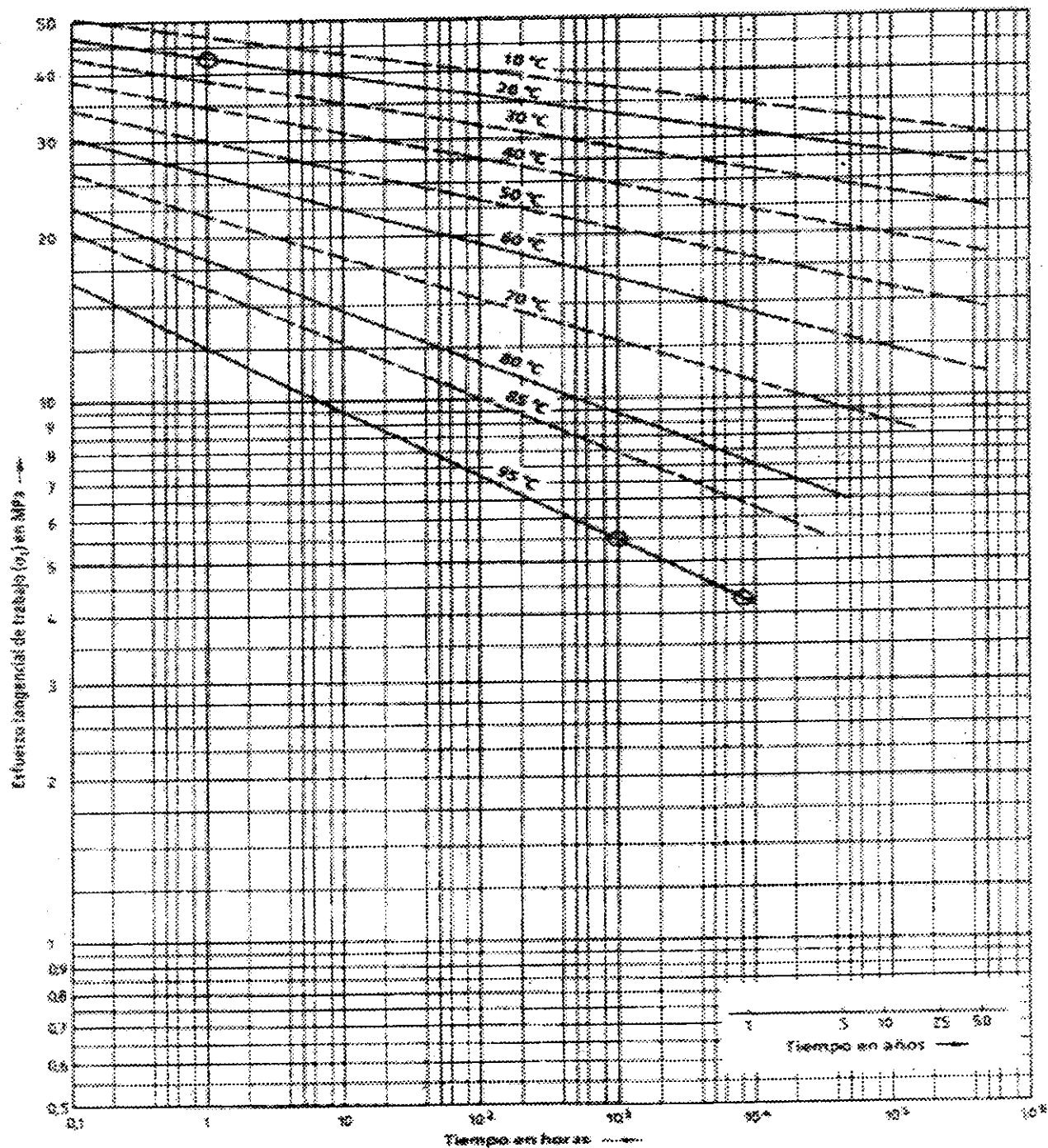
El cálculo del esfuerzo tangencial de diseño para cualquier tubo de material termoplástico, se basa en los ensayos realizados a presión constante a distintas temperaturas durante periodos variables de tiempo.

Las líneas representadas sobre escala de papel doble logarítmico que relacionan los esfuerzos tangenciales de trabajo a que está sometido el material constitutivo del tubo con el tiempo mínimo en que se produce la fuga o rotura a distintas temperaturas, se conoce como línea de regresión del material estudiado. Estas líneas se basan en numerosos ensayos realizados en diversos centros de ensayo con tubos de diferentes fabricantes y elaborados con productos de primera calidad, y con máquinas extrusoras que garantiza las conducciones de extrusión adecuadas.

Utilizando estas líneas de regresión como base, se eligen ciertos puntos marcados en la figura 1, con un círculo como condiciones mínimas de ensayo que los tubos fabricados con policloruro de vinilo clorado (C-PVC).

Se entiende por factor de seguridad a los 50 años, la relación entre el valor del esfuerzo tangencial de rotura mínimo, extrapolado a 50 años en las líneas de regresión correspondiente a una temperatura determinada y el valor del esfuerzo tangencial de cálculo que servirá para definir la presión máxima de trabajo a dicha temperatura y cuyos valores para los tubos definidos en esta norma se han dado en la tabla 1 (véase apartado 4.7). El factor de seguridad para todas las temperaturas de utilización ha sido 2.6 que coincide con la normativa internacional existente.

Curvas de regresión de C-PVC



2º.- El presente Acuerdo entrará en vigencia a partir del día de su publicación en el Diario Oficial. COMUNIQUESE.

MIGUEL E. LACAYO,

MINISTRO.

(Rubricado por el señor Presidente de la República).