



# INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN

Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 2 497:2009**

---

---

## **TUBERÍA PLÁSTICA. TUBOS DE PVC RÍGIDO UNIÓN POR ROSCA, PARA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE A PRESIÓN. CÉDULA 80. REQUISITOS.**

### **Primera Edición**

PLASTIC PIPES. RIGID PVC PIPES THREADED CONNECTIONS FOR CONDUCTING POTABLE WATER UNDER PRESSURE. SCHEDULE 80. REQUIREMENTS.

First Edition

---

DESCRIPTORES: Sistemas de fluidos, conductos, tubos de material plástico, tubos de PVC para agua a presión, unión por rosca, requisitos.

PL 04.03-415  
CDU: 621.643.414  
CIU: 3560  
ICS: 23.040.20

<p><b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b></p>	<p><b>TUBERÍA PLÁSTICA. TUBOS DE PVC RÍGIDO UNIÓN POR ROSCA, PARA CONDUCCIÓN DE AGUA POTABLE A PRESIÓN. CÉDULA 80. REQUISITOS.</b></p>	<p><b>NTE INEN 2 497:2009 2009-06</b></p>
--	--	---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN – Casilla 17-01-3999 – Baquerizo Moreno E8-29 y Almagro – Quito-Ecuador – Prohibida la reproducción

### 1. OBJETO

1.1 Esta norma establece los requisitos para los tubos de PVC rígido, en Cédula 80, producidos por extrusión para ser utilizados en el transporte de agua potable a presión.

### 2. ALCANCE

2.1 Esta norma se aplica a tubos de PVC rígido, unión por rosca, que serán utilizados en transporte de agua potable a presión hasta temperaturas de 45 °C.

2.2 Esta norma se aplica a tubos a ser utilizados en instalaciones empotradas y aislados de la luz solar.

### 3. DEFINICIONES

3.1 Para los efectos de esta norma, se adoptan las definiciones contempladas en la NTE INEN 1 333 y las que a continuación se detallan:

3.1.1 *Cédula*. Clasificación de tubos originada por la industria de tuberías de hierro y adoptada para tubos de PVC (ver nota 1).

3.1.2 *Ecuación de esfuerzo*. Ecuación que establece la relación entre esfuerzo, presión nominal y dimensiones del tubo.

$$\sigma_s = (PN/2 e) (DE-e)$$

Donde:

$\sigma_s$  = esfuerzo hidrostático de diseño, en MPa

PN = presión nominal, en MPa

DE = diámetro externo promedio en mm

e = espesor mínimo de pared, en mm

### 4. DISPOSICIONES GENERALES

#### 4.1 Material

4.1.1 *Composición*. El material de los tubos debe componerse substancialmente de cloruro de polivinilo al cual se pueden añadir aquellos aditivos necesarios para facilitar el procesamiento de este polímero, y la producción de tubos inocuos, durables, con buen terminado, en su superficie, con buena resistencia mecánica y opacidad, capaz de cumplir los requisitos de esta norma.

4.1.2 *Material recuperado*. El fabricante podrá usar su propio material recuperado limpio, siempre y cuando este provenga de su proceso de extrusión de tubos de PVC y que el producto final cumpla con todos los requerimientos de esta norma.

NOTA 1. Esta clasificación está definida en la norma ASTM F412 y es utilizada en la norma ASTM D 1785 para tubos de PVC, la que establece los requisitos para las cédulas 40, 80 y 120. Los números 40, 80 y 120 son números preferidos originados en las normas ANSI para tubos de hierro.

(Continúa)

DESCRIPTORES: Sistemas de fluidos, conductos, tubos de material plástico, tubos de PVC para agua a presión, unión por rosca, requisitos.

**4.1.3 Utilización de aditivos.** Ningún aditivo deberá utilizarse, individualmente o como conjunto, en cantidad suficiente para producir tóxicos peligrosos, daño en las propiedades químicas y físicas del producto, no deben propiciar el crecimiento microbiano ni dar lugar a olores o sabores extraños, turbiedad y color.

**4.2 Presentación.** Los tubos podrán suministrarse con sus extremos lisos o roscados.

**4.3 Tipo de rosca.** El tipo de rosca será a elección del usuario (ver nota 2).

## 5. REQUISITOS

### 5.1 Aspecto visual

**5.1.1 Homogeneidad.** Los tubos deben ser homogéneos a través de su pared y uniformes en color, opacidad y densidad.

**5.1.2 Aspecto superficial.** La superficie interna y externa del tubo, a simple vista, debe ser uniforme y estar exenta de grietas, fisuras, perforaciones, rugosidades, protuberancias o incrustaciones de material extraño.

**5.1.3 Color.** Los tubos deben ser de color gris. El tono será a elección del fabricante.

**5.2 Bromatológicos y organolépticos.** Los tubos de PVC para su uso en el transporte de agua potable deben cumplir con los requisitos de la NTE INEN 1 372, además de los establecidos en esta norma.

### 5.3 Dimensiones y tolerancias.

**5.3.1 Diámetro.** Las dimensiones del diámetro externo promedio, las tolerancias y el máximo ovalamiento, medidas de acuerdo con la NTE INEN 499, deben ser los establecidos en la tabla 1. El ovalamiento máximo aplicará a los tubos, previo al roscado y al transporte.

**TABLA 1. Diámetro nominal externo, tolerancias y ovalamiento para tubos de PVC  
Cédula 80.**

Diámetro Nominal Externo del tubo DNE <sup>a)</sup> (mm)	Tolerancias de Diámetro Externo (mm)	Ovalamiento Máximo (mm) (diámetro máximo menos diámetro mínimo)	Denominación de la rosca
21,34	±0,10	0,41	1/2
26,67	±0,10	0,51	3/4
33,40	±0,13	0,51	1
42,16	±0,13	0,61	1 1/4
48,26	±0,15	0,61	1 1/2
60,32	±0,15	0,61	2
73,02	±0,18	0,76	2 1/2
88,90	±0,20	0,76	3
114,30	±0,23	0,76	4
141,30	±0,25	1,52	5
168,28	±0,28	1,78	6
219,08	±0,38	3,81	8

a) El diámetro nominal externo DNE equivale al diámetro exterior promedio

NOTA 2. Para la selección del tipo de rosca podrá considerarse lo establecido en la NTE INEN 117.

(Continúa)

**5.3.2 Espesor de pared.** Los espesores mínimos de pared, medidos de acuerdo con la NTE INEN 499, deben ser los establecidos en la tabla 2. Los valores se obtienen aplicando la ecuación de esfuerzo dada en 3.1.2 con un esfuerzo hidrostático de diseño  $\sigma_s$  de 13,834 MPa.

**5.3.3 Longitud de los tubos.** La longitud estándar de los tubos de PVC será de 6 m y sus extremos podrán ser lisos o roscados. La longitud de los tubos también podrá establecerse por acuerdo entre fabricante y comprador.

**TABLA 2. Espesores de pared y tolerancias para tubos de PVC, Cédula 80**

Diámetro Nominal del Tubo mm	Espesor de Pared <sup>b)</sup> mm	
	Mínimo	Tolerancia
20	3,73	+0,51
25	3,91	+0,51
32	4,55	+0,53
40	4,85	+0,58
50	5,08	+0,61
63	5,54	+0,66
75	7,01	+0,84
90	7,62	+0,91
110	8,56	+1,02
140	9,52	+1,14
160	10,97	+1,32
200	12,7	+1,52

b) El mínimo es el menor espesor de pared del tubo en cualquier sección transversal. El espesor de pared máximo permitido, en cualquier sección transversal, es el mínimo espesor de pared más la tolerancia establecida. Las tolerancias son únicamente positivas

## 5.4 Mecánicos

**5.4.1 Presión hidrostática interior sostenida.** El fabricante podrá optar por uno de los siguientes ensayos:

- Ensayo con probeta roscada.* Se utiliza una probeta con al menos una junta o unión roscada, en cualquier parte de su longitud o extremos. La rosca debe ser del tipo y del diámetro correspondiente a la del tubo.
- Ensayo con probeta sin roscar.* Se utiliza una probeta sin rosca, con extremos lisos.

**5.4.1.1** En cualquiera de los casos, a) o b), la probeta no debe fallar cuando se ensaye conforme a lo establecido en la NTE INEN 503 y a las condiciones de ensayo dadas en la tabla 3, donde a cada diámetro nominal de tubo le corresponde un valor de presión nominal y un valor de presión mínima de ensayo, según el método aplicado.

**5.4.1.2** Se considerará falla cualquier fisura o rotura al interior o exterior de la probeta ensayada, verificada a simple vista.

**5.4.2 Resistencia al Impacto.** El ensayo de impacto debe realizarse sobre 3 probetas de cada tubo muestreado y de acuerdo a lo que establece la NTE INEN 504, con percutor tipo A.

**5.4.2.1** Por cada tubo ensayado, el número total de probetas falladas dividido por el número total de impactos predeterminados, RVI no excederá el 10% cuando las probetas se ensayen bajo las condiciones de la tabla 4.

(Continúa)

**5.4.2.2** El número predeterminado de impactos se obtiene al multiplicar 3 (probetas) por el número de generatrices equidistantes, correspondientes a cada diámetro, establecidas en la tabla 1 de la NTE INEN 504.

**TABLA 3. Ensayos de presión hidrostática interior sostenida. Requisitos**

Tiempo de ensayo												1 h		
Temperatura de ensayo												20 °C ± 2 °C		
Esfuerzo hidrostático de diseño recomendado por el PPI <sup>c)</sup> $\sigma_s$												14,0 MPa		
Esfuerzo inducido en la pared por presión hidrostática interior sostenida, $\sigma$												42,0 MPa		
Diámetro nominal del tubo, mm	21,34	26,67	33,40	42,16	48,26	60,32	73,02	88,90	114,30	141,30	168,28	219,08		
Presión nominal del tubo, MPa	2,90	2,34	2,21	1,79	1,65	1,38	1,45	1,31	1,10	0,97	0,97	0,83		
<b>PROBETA ROSCADA</b>														
Coeficiente de ensayo $f = \sigma/\sigma_s$												3,0		
Presión mínima de ensayo, MPa	8,7	7,02	6,63	5,37	4,95	4,14	4,35	3,93	3,3	2,91	2,91	2,49		
<b>PROBETA SIN ROSCAR</b>														
Coeficiente de ensayo $f = 2 \sigma/\sigma_s$												6,0		
Presión mínima de ensayo, MPa	17,40	14,04	13,26	10,74	9,90	8,28	8,70	7,86	6,60	5,82	5,82	4,98		
<sup>c)</sup> PPI Plastics Pipe Institute, ASTM D1785														

**TABLA 4. Condiciones para el ensayo de impacto <sup>d)</sup>**

Diámetro Nominal del tubo mm	Masa del percutor kg	Altura de caída mm
21,34	1,00	2 000 ± 0,1
26,67	1,10	
33,40	1,25	
42,16	1,38	
48,26	1,50	
60,32	1,75	
73,02	2,00	
88,90	2,25	
114,30	2,75	
141,30	3,25	
168,28	3,75	
219,0	4,00	
<sup>d)</sup> Se puede utilizar diferentes masas de percutor y alturas de caída siempre y cuando la energía de impacto sea equivalente		

(Continua)

**5.4.3 Resistencia al aplastamiento.** No deben existir evidencias de corte, agrietamiento o rotura cuando el tubo sea ensayado de conformidad a lo que establece el numeral 6.2 de esta norma. El blanqueamiento lateral por fatiga de material no se considera falla.

**5.4.4 Temperatura de ablandamiento VICAT.** El ensayo a la temperatura de ablandamiento VICAT debe realizarse de acuerdo con la NTE INEN 1 367. La temperatura de ablandamiento VICAT no debe ser menor a 76 °C.

**5.4.5 Determinación de la calidad de extrusión por inmersión en solvente.** Para determinar la calidad de extrusión el fabricante podrá optar por uno de los siguientes ensayos:

**5.4.5.1 Resistencia a la acetona.** La determinación de la calidad de extrusión por inmersión en acetona, de tubos de (PVC) rígido, debe hacerse de acuerdo a la NTE INEN 507. La probeta, después del ensayo, no debe presentar signos de desintegración o exfoliación en más de un 10% de su superficie interior y en más de un 10% de su superficie exterior; el ablandamiento o hinchazón no deben considerarse como fallas de probeta.

**5.4.5.2 Resistencia al diclorometano.** La determinación de la calidad de los tubos de PVC por inmersión en diclorometano debe efectuarse de acuerdo con lo establecido en la Norma ISO 9852. Si el PVC no ha sido adecuadamente plastificado ocurrirá blanqueamiento de la superficie y en el peor de los casos se producirá exfoliación o desintegración, en cualquier caso se considerará como falla de probeta. El ablandamiento o hinchazón no debe considerarse como falla.

**5.4.6 Determinación de la calidad de extrusión por calentamiento.**

**5.4.6.1** Para determinar la calidad de extrusión por calentamiento el fabricante podrá optar por uno de los métodos de ensayo descritos en el numeral 6.3 de esta norma.

**5.4.6.2** Luego del ensayo las probetas no deben presentar ampollas o fisuras.

## 6. MÉTODOS DE ENSAYO

**6.1 Condiciones de ensayo.** Los ensayos se deben realizar a temperatura ambiente, a menos que se establezca lo contrario en el método de ensayo específico.

**6.2 Ensayo de aplastamiento.** Aplastar tres probetas de 50 mm de largo, entre placas paralelas con una presión adecuada hasta que la distancia entre las placas sea igual al 40% del diámetro externo del tubo o hasta que las paredes del mismo se topen, lo que ocurra primero. La carga se debe aplicar de manera uniforme de tal manera que el ensayo se complete entre 2 a 5 min. Al remover la probeta se deberá revisar evidencias de cortes, grietas o roturas.

### 6.3 Ensayo para determinar la calidad de extrusión por calentamiento

**6.3.1** Se deben ensayar tres probetas de 200 mm de longitud, libres de defectos y cuyos extremos tendrán un corte perpendicular al eje del tubo.

**6.3.2** Acondicionar las probetas de ensayo a temperatura ambiente durante 2 horas  $\pm$  0,1 horas.

**6.3.3 Método por introducción en horno.**

**6.3.3.1** El horno debe ser controlado termostáticamente, apto para operar a 150° C  $\pm$  4° C y capaz de equilibrar la temperatura de ensayo luego de 15 minutos después de introducir las probetas.

**6.3.3.2** Llevar al horno a una temperatura de 150° C  $\pm$  2° C e introducir las probetas.

**6.3.3.3** Las probetas se pueden suspender o colocar sobre una base de talco, material refractario o similar, sin que estas toquen las paredes o el fondo del horno.

(Continúa)

**6.3.3.4** Mantener las probetas en el horno por el tiempo establecido en la tabla 5.

**TABLA 5. Tiempo en horno**

<b>TIEMPO minutos</b>	<b>ESPEJOR DEL TUBO mm</b>
60	≤ 8
120	> 8

**6.3.3.5** El tiempo estipulado debe medirse después que la temperatura de horno haya alcanzado  $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

**6.3.3.6** Retirar la probeta del horno y evaluar su aspecto superficial.

#### **6.3.4 Método de baño a temperatura constante**

**6.3.4.1** El baño debe ser controlado termostáticamente, apto para conseguir  $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante el ensayo y en todos los puntos del medio de transferencia.

**6.3.4.2** El material de transferencia utilizado en el baño debe ser químicamente inerte y estable a la temperatura de ensayo; su capacidad calorífica será suficiente para evitar el descenso de temperatura al sumergir la probeta.

**6.3.4.3** Llevar el baño temperado a  $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Colocar las probetas dentro del baño sin que estas toquen las paredes del recipiente del baño.

**6.3.4.4** Mantener las probetas en el baño por 30 minutos contados desde el momento en que el baño alcanzó la temperatura de  $150^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

**6.3.4.5** Retirar la probeta del baño y evaluar su aspecto superficial.

## **7. INSPECCION**

**7.1 Control interno.** Se realizará de acuerdo con lo especificado en el sistema de gestión de la calidad del fabricante.

**7.2 Control externo.** La inspección debe estar de acuerdo con las disposiciones de la NTE INEN 2 016.

## **8. ROTULADO**

**8.1** Los tubos deben ser marcados de forma legible, indeleble y continúa de tal forma que por cada 3 m exista por lo menos una leyenda completa.

**8.2** El rotulado debe indicar al menos la siguiente información:

**8.2.1** Tipo de tubo: "Ros cable"

**8.2.2** El nombre del fabricante y/o marca registrada

**8.2.3** Diámetro nominal externo, en mm

(Continua)

- 8.2.4** Espesor nominal, en mm
- 8.2.5** Denominación de la rosca
- 8.2.6** Material de fabricación: PVC o uPVC
- 8.2.7** La presión nominal (PN), en MPa
- 8.2.8** El lote de producción
- 8.2.9** El número de la presente norma
- 8.2.10** La Leyenda: Industria Ecuatoriana

*(Continua)*

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 117	<i>Roscas ASA para tuberías y accesorios. Especificaciones.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 499	<i>Tubería plástica. Determinación de dimensiones.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 503	<i>Tubería plástica. Determinación de la resistencia a la presión hidrostática interior sostenida.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 504	<i>Tubería plástica. Determinación de la Resistencia al Impacto</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 507	<i>Tubería plástica. Determinación de la calidad de extrusión por inmersión en acetona de tubería de PVC no plastificado</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 333	<i>Tubería plástica. Tubería de cloruro de polivinilo. Terminología.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 367	<i>Tubería plástica. Determinación de la temperatura de ablandamiento Vicat.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 372	<i>Tubería de PVC rígido para conducir agua potable. Requisitos bromatológicos y organolépticos.</i>
Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 016	<i>Tubería plástica. Tubos y accesorios plásticos. Muestreo.</i>
ISO 9852	<i>Unplasticized poly(vinyl chloride) (PVC - U) pipes – Dichloromethane resistance at specified temperature (DCMT) – Test method</i>

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

American Standard Testing Materials. ASTM D 1785. *Standard Specifications for Poly (Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Pipe, Schedules 40, 80 and 120, 2003.* American Standard Testing and Materials. Philadelphia, 2003.

American Standard Testing Materials. ASTM F 412. *Standard Terminology Relating to Plastic Piping Systems, 2001.* American Standard Testing and Materials. Philadelphia, 2001.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 368. *Tubería plástica. Determinación de la reversión longitudinal en tubos. Ensayo de introducción en horno.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. 1986.

Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 501. *Ambientes normalizados y procedimientos para el acondicionamiento y ensayo de materiales plásticos.* Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN. 1981.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

**Documento:** NTE INEN 2 497 **TÍTULO:** TUBERÍA PLÁSTICA. TUBOS DE PVC RÍGIDO **Código:** UNIÓN POR ROSCA, PARA CONDUCCIÓN DE AGUA PL 04.03-415 **POTABLE A PRESIÓN. CÉDULA 80. REQUISITOS**

<b>ORIGINAL:</b> Fecha de iniciación del estudio: 2007-05-17	<b>REVISIÓN:</b> Fecha de aprobación anterior del Directorio Oficialización con el Carácter de por Resolución No. de publicado en el Registro Oficial No. de  Fecha de iniciación del estudio:
--	--

Fechas de consulta pública: de \_\_\_\_\_ a \_\_\_\_\_

**Subcomité Técnico:** TUBOS Y ACCESORIOS PLÁSTICOS

Fecha de iniciación: 2006-01-25

Fecha de aprobación: 2008-10-23

Integrantes del Subcomité Técnico:

### **NOMBRES:**

Ing. Patricia Larco (Presidenta)  
Lcda. Lorena Ricaurte  
  
Ing. Jorge Mórtola  
Ing. Jaime Yánez  
Ing. Antonio Vélez  
Ing. Víctor Romero  
Ing. Fernando Balarezo  
Ing. Pilar Vera  
Ing. Jorge Nevarez  
Ing. Libardo Villaquirán  
Ing. Gonzalo Calisto  
Ing. Sylvana Guevara  
Tclgo. Danilo Aguilar  
Ing. Lucía Cabrera (Secretaria Técnica)

### **INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

PLASTICOS RIVAL CIA. LTDA.  
ASOCIACION ECUATORIANA DE PLASTICOS,  
ASEPLAS  
AMANCO PLASTIGAMA S.A.  
AMANCO PLASTIGAMA S.A.  
AMANCO PLASTIGAMA S.A.  
ISRARIEGO Cía. Ltda.  
HOLVIPLAS  
POLIMALLA  
POLIMALLA  
IQUIASA  
EMAAP QUITO  
TIGRE ECUADOR S.A.  
BOPLAST  
INEN CUENCA

Otros trámites:

El Directorio del INEN aprobó este proyecto de norma en sesión de 2009-02-27

Oficializada como: Voluntaria  
Registro Oficial No. 616 de 2009-06-19

Por Resolución No. 021-2009 de 2009-03-24

---

**Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815**

**Dirección General: E-Mail: [direccion@inen.gov.ec](mailto:direccion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gov.ec](mailto:normalizacion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gov.ec](mailto:certificacion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gov.ec](mailto:verificacion@inen.gov.ec)**

**Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inencati@inen.gov.ec](mailto:inencati@inen.gov.ec)**

**Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gov.ec](mailto:inenguayas@inen.gov.ec)**

**Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gov.ec](mailto:inencuenca@inen.gov.ec)**

**Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gov.ec](mailto:inenriobamba@inen.gov.ec)**

**URL: [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)**