# NORMA VENEZOLANA

COVENIN 656:2001

# POLICLORURO DE VINILO RÍGIDO (PVC-U). TUBERÍAS PARA SISTEMAS NO PRESURIZADOS DE AGUAS SERVIDAS. VENTILACIÓN Y AGUAS DE LLUVIA

(2da Revisión)



FONDONORMA

## PRÓLOGO

La presente norma sustituye a la Norma Venezolana **COVENIN 656:1998**, fue considerada de acuerdo a las directrices del Comité Técnico de Normalización **CT30 Productos de plástico**, por el Subcomité Técnico **SC1 Tuberías de PVC** y aprobada por **FONDONORMA** en la reunión del Consejo Superior **N° 2001-07** de fecha **25/07/2001**.

En la elaboración de esta norma participaron las siguientes entidades: PDVSA-INTEVEP; Ministerio de Salud y Desarrollo Social, MSDS; Asociación Venezolana de Industrias Pláticas, AVIPLA; Cámara de la Construcción; CORAMER; Derivados Plásticos; Ferromatic Milacrón; HIDROVEN; INDESCA; INPLAVEN; MOMCA; PWEQUIVEN; PLASTUBO; PAVCO; RESINPLAST; REVINCA; TUBRICA; TUCOPLAST; UNITECA; URAPLAST; VENTUPLAS; MINISTERIO DE INFRAESTRUCTURA, MINFRA.

# NORMA VENEZOLANA
# POLICLORURO DE VINILO (PVC-U). TUBERÍAS PARA SISTEMAS NO PRESURIZADOS DE AGUAS SERVIDAS, VENTILACIÓN Y AGUAS DE LLUVIA

**COVENIN 656:2001 (2da Revisión)**

## 1 OBJETO

**1.1** La presente Norma Venezolana especifica los requisitos físicos y mecánicos que deben cumplir las tuberías de policloruro de vinilo rígido (PVC-U), destinadas a instalaciones de drenaje por gravedad de aguas servidas, ventilación y aguas de lluvia.

**1.2** Esta Norma Venezolana aplica a tuberías para sistemas de aguas servidas, ventilación y aguas de lluvia, tanto al interior como al exterior de los edificios.

**1.3** Esta norma no pretende señalar todos los problemas de seguridad, si hay alguno, asociado con su uso, es responsabilidad del usuario establecer las prácticas de seguridad, higiene, protección y salud.

## 2 REFERENCIAS NORMATIVAS

Las siguientes normas contienen disposiciones que al ser citadas en este texto, constituyen requisitos de esta Norma Venezolana. La edición indicada estaba en vigencia para el momento de esta publicación. Como toda norma está sujeta a revisión, se recomienda a aquéllos que realicen acuerdos en base a ellas, que analicen la conveniencia de usar las ediciones más recientes de las normas citadas seguidamente:

### 2.1 Normas Venezolanas COVENIN

**COVENIN 64:1996** Plásticos. Acondicionamiento de las muestras para los ensayos.

**COVENIN 288:1998** Sistema internacional de unidades SI y recomendaciones para el uso de sus múltiplos y otras unidades.

**COVENIN 519:1997** Tubos de material plástico. Determinación de las dimensiones y peso.

**COVENIN 520:1997** Tubos de policloruro de vinilo (PVC). Determinación de la resistencia a la acetona.

**COVENIN 521:1997** Tubos de policloruro de vinilo (PVC) y de polietileno. Determinación de la estabilidad dimensional.

**COVENIN 522:1997** Plásticos. Determinación de la densidad. Método de la balanza y el picnómetro.

**COVENIN 524:1997** Tubos de policloruro de vinilo (PVC). Determinación de la temperatura de ablandamiento Vicat.

**COVENIN 526:1997** Tubos de material plástico. Determinación de la resistencia a la rotura por presión hidrostática.

**COVENIN 527:1997** Tubos de material plástico. Determinación de las características a la tracción.

**COVENIN 528:1997** Plásticos. Tubos de policloruro de vinilo (PVC) para la conducción de agua. Determinación del porcentaje de cenizas.

**COVENIN 822:1997** Plásticos. Determinación de la resistencia al impacto Izod.

**COVENIN 2200:1984** Resinas de cloruro de polivinilo (PVC).

**COVENIN 2439:1994** Información referente a la declaración del fabricante sobre la conformidad con normas y otras especificaciones técnicas.

**COVENIN 3133-0:1997** Procedimientos de muestreo para la inspección por atributos. Parte 0: Introducción al sistema de muestreo por atributos.

**COVENIN 3133-1:1997** Procedimiento de muestreo para inspección por atributos. Parte 1: Planes de muestreo indexados por nivel de calidad aceptable (NCA) para inspección lote por lote.

**COVENIN 3486:1999** Policloruro de vinilo rígido (PVC-U). Determinación de la resistencia al diclorometano a una temperatura específica (DCMT).

### 2.2 Otras Normas

Hasta tanto no se aprueben las Normas Venezolanas COVENIN respectivas, se deben consultar las normas siguientes:

**ASTM D2444-99** Standard Test Method for Determination of the Impact Resistance of Thermoplastic Pipe and Fittings by Means of a Tup (Falling Weight).

**ASTM D2564-96a** Standard Specification for Solvent Cements for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Piping Systems.

**ASTM D4396-99** Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) and Chlorinated Poly(Vinyl Chlooride) (CPVC) Compounds for Plastic Pipe and Fittings Used in Nonpressure Applications.

**ISO 2505-1:1994** TERMOPLASTICS PIPES - LONGITUDINAL REVERSION - PART 1: DETERMINATION METHOD

**ISO 2505-2:1994** Termoplastics pipes - Longitudinal reversion - Part 2: Determination parameters.

**ISO 8283-1:1991** PLASTICS PIPES AND FITTINGS - DIMENSIONS OF SOCKETS AND SPIGOTS FOR DISCHARGE SYSTEMS INSIDE BUILDINGS.

## 3 TERMINOLOGÍA

Para los propósitos de esta Norma Venezolana, se aplican las siguientes definiciones:

### 3.1 Agua servida

Son las aguas cloacales residuales de cualquier clase, provenientes de una edificación, con o sin contener material fecal y/u orina pero sin contener aguas de lluvia.

### 3.2 Canalización de agua de lluvia

Son los conductos destinados solo al desagüe de aguas de lluvia, recibiéndolas de ramales, conductos y bajantes de aguas de lluvia conduciéndolas al sitio de disposición final.

### 3.3 Diámetro nominal (DN)

Es el diámetro externo medio mínimo permitido. Se expresa en milímetros.

### 3.4 Diámetro interno medio de la campana (DIM)

Es la media aritmética de los dos (2) diámetros medidos perpendicularmente entre sí en el punto medio de la profundidad de la junta.

### 3.5 Diámetro externo en un punto cualquiera (De)

Es el valor del diámetro exterior del tubo, medido de acuerdo con la Norma Venezolana COVENIN 519. Se expresa en milímetros.

### 3.6 Diámetro externo medio (DEM)

Es el cociente resultante de dividir la circunferencia exterior del tubo entre $\pi$ (3,1416) o medido de acuerdo a lo establecido en la norma COVENIN 519. Se expresa en milímetros.

### 3.7 Espesor teórico ($E_0$)

Es el espesor mínimo de pared que debe tener un tubo de determinado diámetro, para que pueda soportar la presión nominal requerida en servicio continuo a 20°C y sobre la base de 50 años de vida útil. Resulta de aplicar la siguiente expresión:

$$E_0 = [(PN)\ (DN)] / (2\sigma + PN)$$

donde:

$E_0$ es el espesor mínimo de pared, en milímetros;

PN es la presión nominal, en bar (MPa);

DN es el diámetro nominal, en milímetros;

$\sigma$ es la solicitación máxima de trabajo, en bar (MPa).

### 3.8 unta

Es el término que identifica al método de unión entre tubo y tubo o entre tubo y conexión para garantizar la estanqueidad (hermeticidad) del sistema.

### 3.9 Junta soldada

Es el sistema donde la estanqueidad se garantiza mediante el uso de un cemento solvente o soldadura líquida en las extremidades espiga-campana.

### 3.10 Cemento solvente

Se define como el adhesivo obtenido al disolver una resina o compuesto plástico en un solvente o mezcla de solventes adecuados. También se conoce como soldadura líquida.

### 3.11 Junta elástica

Es el sistema donde la estanqueidad se garantiza mediante el uso de un anillo de material elastomérico o elástico (goma).

### 3.12 Junta combinada

Es el sistema donde las dimensiones y tolerancias de la extremidad campana son tales, que permite el uso de cualquiera de las juntas, sea soldada o elástica.

### 3.13 Profundidad de campana (Lc)

Es la longitud correspondiente a la máxima penetración de la extremidad espiga de un tubo dentro de la extremidad campana de otro tubo. En las juntas elásticas o elastoméricas se mide después del anillo o sello.

### 3.14 Longitud total (Lt)

Es el largo del tubo medido entre sus extremos e incluye tanto la espiga como la campana

### 3.15 Longitud útil (Lu)

Es el largo del tubo medido desde sus extremos sin incluir la campana

### 3.16 Ovalidad (y)

Se expresa como la diferencia entre el diámetro externo cualquiera máximo y el diámetro externo cualquiera mínimo.

## 4 REQUISITOS

### 4.1 Materiales

#### 4.1.1 Material básico

**4.1.1.1** Los compuestos de policloruro de vinilo (PVC) utilizados en la fabricación de los tubos cubiertos por esta Norma Venezolana deben igualar o exceder las condiciones mínimas requeridas en la Tabla 1. Los compuestos deben igualar las condiciones de la clase 11432-B de acuerdo con la norma ASTM D4396.

**4.1.1.2** No se permite el uso de plastificantes.

#### 4.1.2 Material recuperado

Puede ser utilizado material recuperado limpio del mismo tipo y grado, generado por el mismo fabricante durante la manufactura del mismo tubo en tal proporción que los requisitos se mantengan.

### 4.2 Dimensiones

Los tubos medidos según 5.3.1 deben cumplir con los siguientes requisitos:

#### 4.2.1 Longitud

El largo de los tubos medido entre los extremos de los mismos debe ser de 3,00 m; 6,00 m ó cualquier otra longitud que especifique el fabricante de acuerdo con las necesidades del mercado. La tolerancia debe ser ±2 cm.

**Nota 2.** Esta longitud incluye la espiga y la campana del tubo.

#### 4.2.2 Diámetro y espesor de pared

Los tubos deben cumplir con los valores de diámetro, espesor y tolerancias según lo indicado en la Tabla 2.

#### 4.2.3 Tubos con extremidad tipo campana

**4.2.3.1 Diámetro interno medio (DIM)**

El diámetro interno medio de la campana debe ser tal que permita efectuar una unión correcta entre espiga y campana, mediante junta soldada, elástica o combinada. El diámetro interno medio (DIM) de la campana, debe cumplir con los valores especificados en la Tabla 3.

**4.2.3.2 Profundidad de campana (Lc)**

El valor nominal de la mínima profundidad (Lc) de la campana se indica en la Tabla 3.

### 4.3 Requisitos físicos

Los requisitos que deben cumplir los tubos de policloruro de vinilo rígido (PVC-U) para drenaje de aguas servidas y ventilación en cuanto a propiedades físicas son:

#### 4.3.1 Calidad del fundido

Los tubos no deben presentar delaminación apreciable a simple vista cuando se ensayen según 5.3.2

#### 4.3.2 Temperatura de ablandamiento Vicat

La temperatura de ablandamiento no debe ser menor de 79°C, cuando el tubo se ensaye según 5.4.3.

#### 4.3.3 Densidad

La densidad del material empleado en la fabricación del tubo no debe ser menor de 1,37 g/ml ni superior a 1,55 g/ml, cuando se ensaye según 5.4.4.

#### 4.3.4 Estabilidad dimensional

La máxima variación circunferencial permitida deber ser 2,50 % y la longitudinal 5 %, cuando se ensaye según 5.3.3.

### 4.3.5 Aspecto físico

El tubo no debe presentar fisuras, perforaciones u otras irregularidades superficiales. Además, debe presentar uniformidad en cuanto a opacidad y color (véase 5.3.4).

### 4.3.6 Resistencia al ataque químico

Los tubos sometidas al ensayo indicado en 5.4.2 no deben presentar un aumento de masa mayor al 0,50% y finalizado el ensayo deben cumplir con el requisito de resistencia al aplastamiento.

## 4.4 Requisitos mecánicos

### 4.4.1 Resistencia a la rotura por presión hidrostática

Los tubos ensayados según 5.4.1 y de acuerdo con los parámetros indicados en la Tabla 4, no deben presentar fugas en los extremos, estallar ó presentar interrupciones en el incremento uniforme y continuo de presiones antes del tiempo indicado en dicha tabla.

### 4.4.2 Resistencia a la tracción (alternativo a 4.4.3)

Los tubos ensayados según la Norma Venezolana COVENIN 527 deben cumplir con los siguientes requisitos:

- Esfuerzo de rotura mínimo: 345 $Kg/cm^2$
- Deformación mínima en el punto de rotura: 80%

### 4.4.3 Resistencia al impacto (alternativo a 4.4.2)

Los tubos no deben romperse cuando sean sometidos a una energía de impacto de 81 J y siguiendo lo establecido en 5.3.6.

### 4.4.4 Aplastamiento

No debe observarse agrietamiento ó fractura cuando el tubo se ensaye de acuerdo a 5.3.7.4.

# 5 MÉTODOS DE ENSAYO

## 5.1 Preparación de las muestras

**5.1.1** Cuando los ensayos de referencia son requeridos, las muestras deben ser acondicionadas a (23 ± 2)°C y a una humedad relativa de (50 ± 5)% por no menos de 40 h antes del ensayo.

**Nota 3.** Los ensayos de referencia, se deben ejecutar siempre que se produzcan cambios en la formulación de la materia prima o cuando sea requerido por el comprador.

**5.1.2** Para los ensayos de rutina, las muestras deben ser acondicionadas por un mínimo de 4 h en aire ó 1 h en agua a (23 ± 2)°C, sin tomar en cuenta la humedad relativa.

## 5.2 Muestreo

La selección de la muestra ó las muestras de tubería deben llevarse a cabo según los planes de muestreo establecidos en la Norma Venezolana COVENIN 3133-0.

## 5.3 Ensayos de rutina

### 5.3.1 Dimensiones

Este método consiste en verificar las dimensiones de los tubos siguiendo los procedimientos descrito en la Norma Venezolana COVENIN 519 y expresarlas en las unidades correspondientes.

### 5.3.2 Calidad de fundido

Este método consiste en determinar el grado de homogeneidad del policloruro de vinilo (PVC) cuando se somete a ensayo mediante inmersión en acetona anhidra según lo establecido en la Norma Venezolana

COVENIN 520, ó inmersión en diclorometano siguiendo el procedimiento descrito en la Norma Venezolana COVENIN 3486.

### 5.3.3 Estabilidad dimensional

Este método consiste en determinar las variaciones longitudinales y circunferenciales mediante la inmersión de muestras de tubería en un baño a temperatura constante aplicando la metodología descrita en la Norma Venezolana COVENIN 521, ó en medio gaseoso según la norma internacional ISO 2505-1.

### 5.3.4 Aspecto físico

La metodología consiste en realizar una inspección visual sobre la corrida de producción o lote, determinando defectos visibles que afecten la utilización posterior del tubo.

### 5.3.5 Resistencia a la tracción (alternativo a 5.3.6)

Este ensayo se debe realizar según el procedimiento descrito en la Norma Venezolana COVENIN 527.

### 5.3.6 Resistencia al impacto (alternativo a 5.3.5)

Este ensayo se debe realizar según el procedimiento descrito en la norma ASTM D2444, utilizando una baliza o dardo tipo "B" de 9 kg (20 lbs) de peso y una superficie plana de soporte.

### 5.3.7 Aplastamiento

#### 5.3.7.1 Objeto

Este ensayo consiste en comprimir las muestras seleccionadas hasta un valor del 40% del diámetro externo del tubo con el fin de verificar la existencia de defectos físicos durante la fabricación.

#### 5.3.7.2 Muestra

La muestra consistirá de probetas conformadas por trozos de tubos de (150 ± 3) mm de longitud.

#### 5.3.7.3 Equipo

- Prensa neumática
- Planchas de acero para producir un aplastamiento uniforme en toda la probeta
- Cintas métricas
- Calibrador.

#### 5.3.7.4 Procedimiento

- Se colocan las probetas entre los planos paralelos de la prensa
- Se colocan las planchas sobre las probetas que distribuyen la fuerza uniformemente a través de las mismas
- Se aplica la carga de aplastamiento a una velocidad uniforme de tal forma que la compresión se complete en un período entre 2 min y 5 min
- Se detiene el ensayo cuando el aplastamiento sea del 40% del diámetro externo del tubo y se remueve la muestra verificando la presencia de defectos físicos de fabricación.

## 5.4 Ensayos de referencia

### 5.4.1 Presión hidrostática de rotura

Se determina la presión de rotura de acuerdo al procedimiento de la Norma Venezolana COVENIN 526 tomando en consideración las recomendaciones de presión y tiempo indicadas.

### 5.4.2 Resistencia al ataque químico

**5.4.2.1** Este ensayo se efectúa empleando las sustancias indicadas en la Tabla 5.

**5.4.2.2** Muestra

La muestra consistirá de probetas conformadas por trozos de tubos de (150 ± 3) mm de longitud.

**5.4.2.3** Procedimiento

- Se determina la masa de las probetas con aproximación de 0,10 g y se sumergen completamente en la sustancia por un período de 72 h
- Finalizado el tiempo de prueba, se retiran las probetas, se lavan con agua corriente, se secan y se acondicionan durante 120 min y se determina su masa
- La diferencia de masa se calcula con aproximación al 0,01%, con base en la masa inicial.

### 5.4.3 Temperatura de ablandamiento Vicat

Este ensayo se debe realizar según procedimiento descrito en la Norma Venezolana COVENIN 524.

### 5.4.4 Densidad

Este ensayo se debe realizar según el procedimiento descrito en la Norma Venezolana COVENIN 522.

## 6 MARCADO, ETIQUETADO Y EMBALAJE

**6.1** Los tubos deben ser marcados indeleblemente a intervalos preferiblemente no mayores de 3,00 m.

**6.2** El marcaje debe indicar claramente como mínimo:

- La identificación del fabricante y el lote;
- El diámetro nominal, en mm;
- Tipo A o Tipo B
- Relación diámetro-espesor, SDR ó RDE;
- Espesor mínimo de pared, en mm;
- Número de la presente Norma; COVENIN 656, según las condiciones establecidas en la Norma Venezolana COVENIN 2439
- La leyenda "Hecho en Venezuela" ó país de origen;
- Las siglas PVC.

**6.3** El embalaje se establecerá por acuerdo entre proveedor y comprador

## BIBLIOGRAFÍA


**ASTM D1784-99** Standard Specification for Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Compounds and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds

**ASTM 2665-98** Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Plastic Drain, Waste, and Vent Pipe and Fittings

**ASTM D2729-96** Standard Specification for Poly(Vinyl Chloride) (PVC) Sewer Pipe And Fittings

**ASTM D4396-99** Rigid Poly(Vinyl Chloride) (PVC) and Chlorinated Poly(Vinyl Chloride) (CPVC) Compounds for Plastic Pipe and Fittingns Used in Nonpressure Applications

**DIN 19531-68** Unplasticized polyvinyl chloride socket pipes and fittings for discharge inside buildings

**ISO 3606-76**: Unplasticized polyvinyl chloride (PVC) pipes - Tolerances on outside diameters and wall thicknesses

**ISO 3633-91** Unplasticized polyvinyl chloride pipes and fittings for soil and waste discharge systems inside buildings

**ISO 3127-94** Thermoplastics pipes. Detrmination of resistance to external blows. Round-the-clock method

**NAYYAR**. "Piping Handbook". Sixth Edition. McGraw Hill, 1992.

Gaceta Oficial de la República de Venezuela N° 4044 Extraordinaria, año CXV - Mes XI. Caracas 08/09/1988.

**Tabla 1 - Condiciones mínimas requeridas en compuestos de policloruro de vinilo rígido (PVC-U) para ser utilizados en la manufactura de tuberías para el drenaje de aguas servidas, ventilación y aguas de lluvia**

| Clase | 11342 - B [1] | Método de ensayo |
|---|---|---|
| Resina base | Policloruro de vinilo (homopolímero) | COVENIN 2200 |
| Resistencia al impacto mínima (Izod) | 267 J/m<br>5 ft-lbf / pulg | COVENIN 822 |
| Resistencia tensil | 34,5 MPa - 44,7 MPa<br>(5.000 psi - 6.500 psi) | COVENIN 527 |
| Módulo de elasticidad en tensión | 3171 MPa - 3585 MPa<br>(460.000 psi - 520.000 psi) | COVENIN 527 |
| Temp. de deflexión bajo carga | 70°C - 80°C | COVENIN 176 |

[1] Según norma ASTM D4396

**Tabla 2 - Dimensiones de los tubos de policloruro de vinilo rígido (PVC-U) para drenaje de aguas servidas, ventilación y aguas de lluvia, en mm**

| DN | Espesor mínimo de pared ($E_0$) | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Tipo A [1] | Tolerancia [2] | Tipo B [3] | Tolerancia [2] |
| 40 [4] | 1,8 | 0,40 | 3,2 | 0,50 |
| 50 | 1,8 | 0,40 | 3,2 | 0,50 |
| 75 | 1,8 | 0,40 | 3,2 | 0,50 |
| 90 [4] | 1,9 | 0,40 | 3,2 | 0,50 |
| 110 | 2,2 | 0,40 | 3,2 | 0,50 |
| 125 [4] | 2,5 | 0,50 | 3,2 | 0,50 |
| 160 | 3,2 | 0,50 | 4,0 | 0,60 |

**Notas**

**1) Tipo A**: *tubos empleados solamente para sistemas de ventilación.*

**2)** *Valor calculado según la fórmula* $T = 0{,}10E_0 + 0{,}20$ *mm y redondeado a la décima más cercana. Se debe interpretar como:*

$E_0 \leq$ *Espesor* $\leq E_0 + T$.

**3) Tipo B**: *tubos empleados para drenaje de aguas servidas, aguas de lluvia y la aplicación del Tipo A.*

**4)** *Estos diámetros se consideran de rango secundario por lo tanto su utilización se limita a su disponibilidad en el mercado.*

**5)** *Los tubos tipo A pueden usarse en la aplicación del tipo B únicamente en edificaciones de hasta dos (2) pisos de altura.*

**Tabla 3 - Valores mínimos de profundidad de campanas de tubos, en mm (véase Figura 1)**

| DN | Extremo espiga (DEM) | | Extremo campana (DIM) | | Lc |
|---|---|---|---|---|---|
| | Mín | Máx | Mín | Máx | Mín |
| 40 | 40 | 40,30 | 40,10 | 40,40 | 39 |
| 50 | 50 | 50,30 | 50,10 | 50,40 | 45 |
| 75 | 75 | 75,30 | 75,10 | 75,50 | 60 |
| 90 | 90 | 90,30 | 90,10 | 90,50 | 69 |
| 110 | 110 | 110,40 | 110,20 | 110,60 | 96 |
| 125 | 125 | 125,40 | 125,20 | 125,60 | 102 |
| 160 | 160 | 160,50 | 160,20 | 160,70 | 116 |

**Notas** (Criterio para Lc mínima )

*1) Para DN < 90 : Lc = 1,50 x (Longitud de campana de junta soldada tipo CL según ISO 8283-1)*

*2) Para DN > 90 : Lc = 2,00 x (Longitud de campana de junta soldada tipo CL según ISO 8283-1)*

*3) El criterio de ovalidad para campanas: DIM max - DIM min < 0,011 DIM (Según ISO 8283-1)*

*4) El criterio de ovalidad para espiga: DEM max - DEM min = al mayor entre 0,3 mm y 0,003 DN redondeado al próximo 0,1 mm (según ISO 3606)*

*5) DEM mín = DN*

*6) El criterio para la tolerancia (T) del diámetro externo medio (DEM) será:*

*DN + 0,30 hasta 90,00 mm de diámetro*

*1,003 DN para diámetros mayores de 110,00 mm*

**Tabla 4 - Parámetros de ensayo para la resistencia a la presión hidrostática de rotura**

| Diámetro nominal (mm) | Tipo A MPa (bar) | Tipo B MPa (bar) |
|---|---|---|
| 40 | 410 (41) | 780 (78) |
| 50 | 330 (33) | 600 (60) |
| 75 | 215 (21,50) | 390 (39) |
| 90 | 190 (19) | 320 (32) |
| 110 | 180 (18) | 260 (26) |
| 125 | 180 (18) | 230 (23) |
| 160 | 180 (18) | 220 (22) |

**Nota**

*Temperatura (23□2)°C*

*Tiempo: 60 s*

*$\sigma$ = 440,20 bar*

**Tabla 5 - Sustancias para determinar la resistencia al ataque químico**

| Sustancias químicas | Concentración en solución acuosa |
|---|---|
| Carbonato de sodio ($Na_2C0_3$) | 0,10 N |
| Sulfato de sodio ($Na_2SO_4$) | 0,10N |
| Cloruro de sodio (NaCl) | 5% |
| Acido sulfurico ($H_2SO_4$) | 0,10 N |
| Acido clorhídrico (HCl) | 0,20 N |
| Acido acético ($CH_3COOH$) | 5% |
| Hidróxido de sodio (NaOH) | 0,20 N |
| Jabón de tocador | 5% |
| Detergentes caseros | 5% |

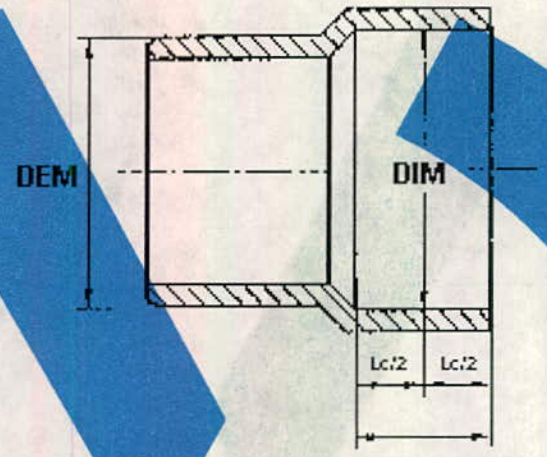



Figura 1 - Esquema de junta tipo soldada

COVENIN
656:2001

CATEGORÍA
C

**FONDONORMA**
**Av. Andrés Bello Edif. Torre Fondo Común Pisos 11 y 12**
**Telf. 575.41.11 Fax: 574.13.12**
**CARACAS**

**publicación de:** FONDONORMA

I.C.S: 23.040.20; 91.140.30
91.140.80

ISBN: 980-06-2776-6

RESERVADOS TODOS LOS DERECHOS
Prohibida la reproducción total o parcial, por cualquier medio.

**Descriptores:** Tubería, tubo, tubería de PVC-4, drenaje por gravedad, aguas servidas, ventilación, aguas de lluvia.