



# Tubería PRFV

para la hincada y rehabilitación no circular



ICTIS en Barranquilla, 16.08.2018

Miguel Rasinger

**Amiblu**<sup>®</sup>



**HOBAS**<sup>®</sup>

# Tubería PRFV para la hinca



Miguel Rasinger

# Los Inicios de hinca con PRFV

## 1980 primera hinca

- 1980: Baviera, Alemania
- 26m DN800



# Los Inicios de hinca con PRFV

## 1982 primera hinca significativa

- 1982 por debajo del puerto de Hamburgo
- debajo del nivel freático
- 165m DN750
- Espesor de pared 50mm
- Lanzamiento de hasta: 111m
- Desviación máxima: 15mm



Enlace	↔ Ciudad: País:	↔ Año:	↔ Largo Total [m]:	↔ Diámetro Nominal DN [mm]:
First Large-Scale and Technically Demanding HOBAS GRP Jacking Project in the World	Hamburg Alemania	1982	165	750
Jacking Hamburg (Fiersberg)	Hamburg Alemania	1982	340	500
Jacking Hamburg (Saselbekstraße)	Hamburg Alemania	1982	50	700
Jacking Hamburg (Saselbekstraße)	Hamburg Alemania	1982	50	700
	Hamburg Alemania	1982	123	500
	Hamburg Alemania	1983	125	600
	Nettelburg Alemania	1983	54	700
	Hamburg Alemania	1983	553	700
	Hamburg Alemania	1984	330	700
	Hamburg Alemania	1985	325	350
	Hamburg Alemania	1985	297	700

# Norma de producto

## ISO 25780

- Materia prima
- Características mecánicas
  - Corto plazo
  - **Largo plazo**
- Resistencia bajo carga y ataque químico
- Desempeño de juntas
- ...

### 4.6 Elapsed time, $x$ , for determination of long-term properties

The subscript  $x$  in, for example,  $S_{x, wet}$  (see 3.27 and 3.28) denotes the time at which the long-term property is to be determined. Unless otherwise specified, the **long-term properties shall be determined at 50 years (438 000 h).**

Amiblu®

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
25780

First edition  
2011-05-15

Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage — Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin — Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques

*Systèmes de canalisations en matières plastiques pour l'alimentation en eau avec ou sans pression, pour l'irrigation ou l'assainissement — Systèmes en matières plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résine de polyester non saturé (UP) — Tubes avec assemblages flexibles destinés à être installés par les techniques de poussée.*



Reference number  
ISO 25780:2011(E)

© ISO 2011

  
HOBAS®

# Proceso de fabricación Centrifugado



**Amiblu**<sup>®</sup>

**Aceleración centrífuga  
hasta 75g !**

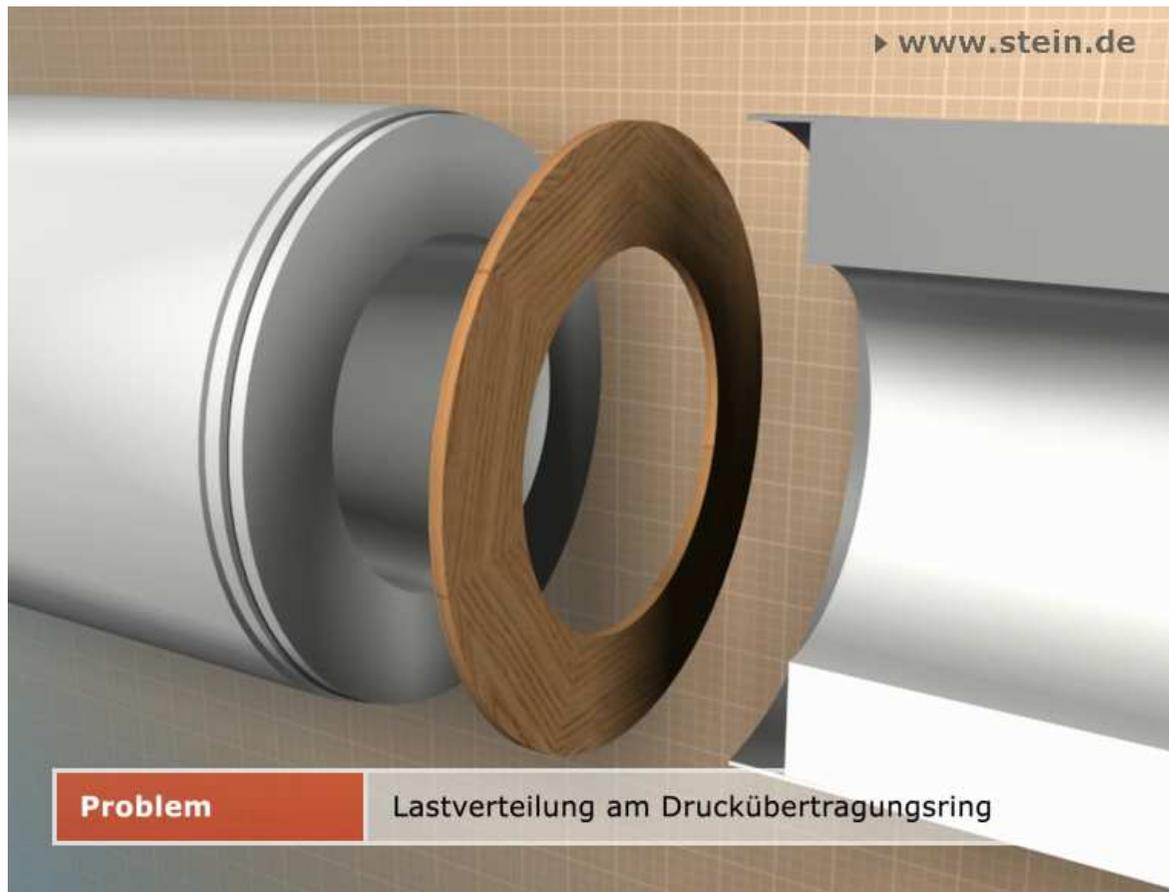
**HOBAS**<sup>®</sup>

# Ventajas PRFV de tubería PRFV para la hinca

	PRFV	CONCRETO	Unidad
Corrosión	Tubo entero resiste corrosión	Resistencia a la corrosión depende del revestimiento	
Peso	550 - 850	1500	kg/m
Resistencia a compresión	90	35 - 42	MPa
Diámetro exterior	1638	1740 - 1840	mm
Fuerza de empuje admisible	4.500 – 8.000 (Factor de seguridad 3,5)	4.000 o 6.300	kN
Material excavado	2,1	2,7	m <sup>3</sup> /m
Longitudes disponibles	1 – 6	3 o 3,5	m
Clase de presión hasta	16	3,75	bar
Manning	0,009	0,013-0,015	s/m <sup>(1/3)</sup>
Colebrook-White	0,016	1,0 – 3,0	mm
Hazen Williams	150	85 - 95	-
Fricción entre tubo y suelo	<5	<8	kN/m <sup>2</sup>
Transmisión de fuerza de empuje de un tubo al próximo	directo	requiere elemento elástico (anillo de madera) entre tubos	-
Junta	PRFV o acero inox.	Metálica	-

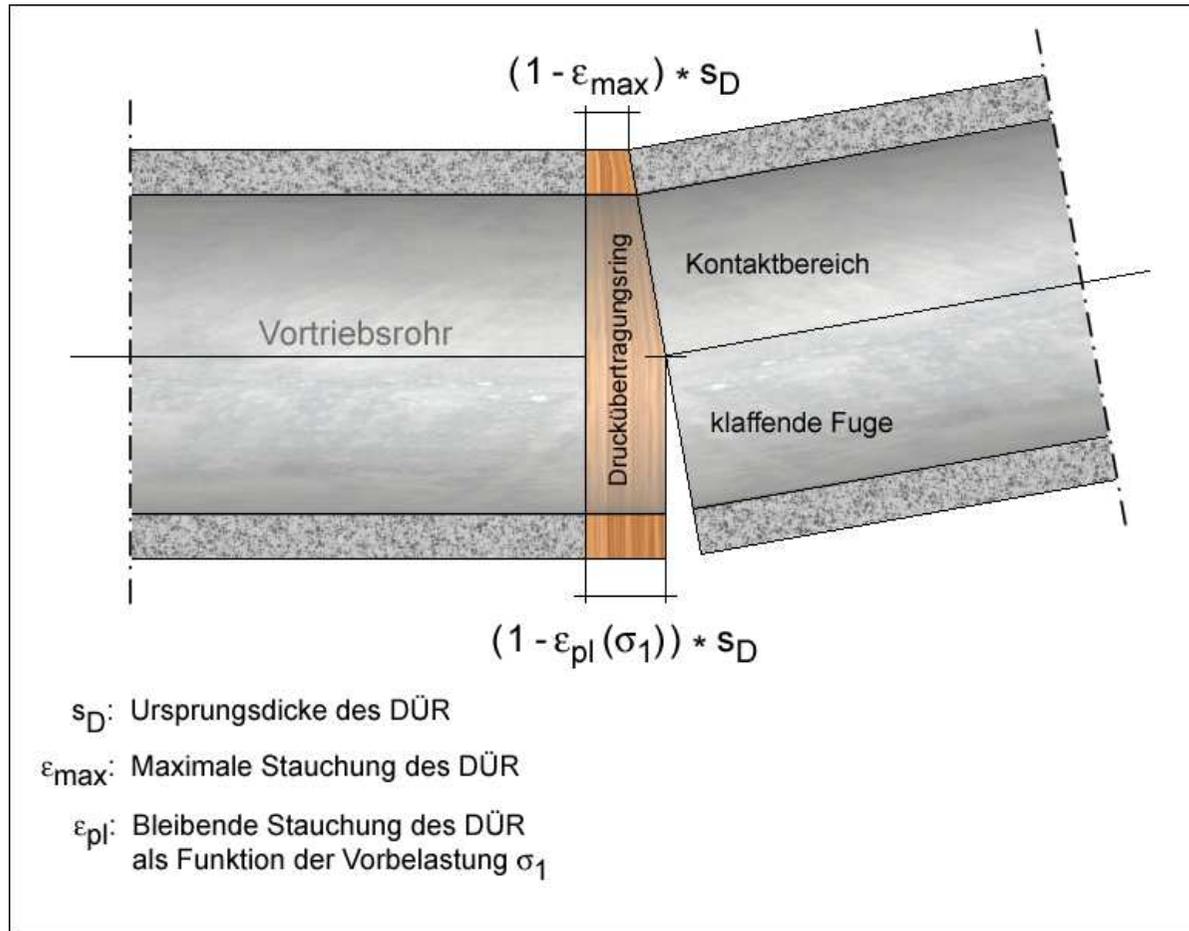
# Concreto

## Anillo de madera en tubo de concreto



# Concreto

## Anillo de madera en tubo de concreto



# Concreto

## Desgaste de Anillo de madera



- **Antes** de carga y descarga cíclica del tubo
  - Cumple con objetivo de transmitir fuerza de empuje de un tubo al próximo



- **Después** de carga y descarga cíclica del tubo
  - Madera se solidifica y pierde elasticidad
  - [Animación](#)   [Animación2](#)
  - [Estudio](#)

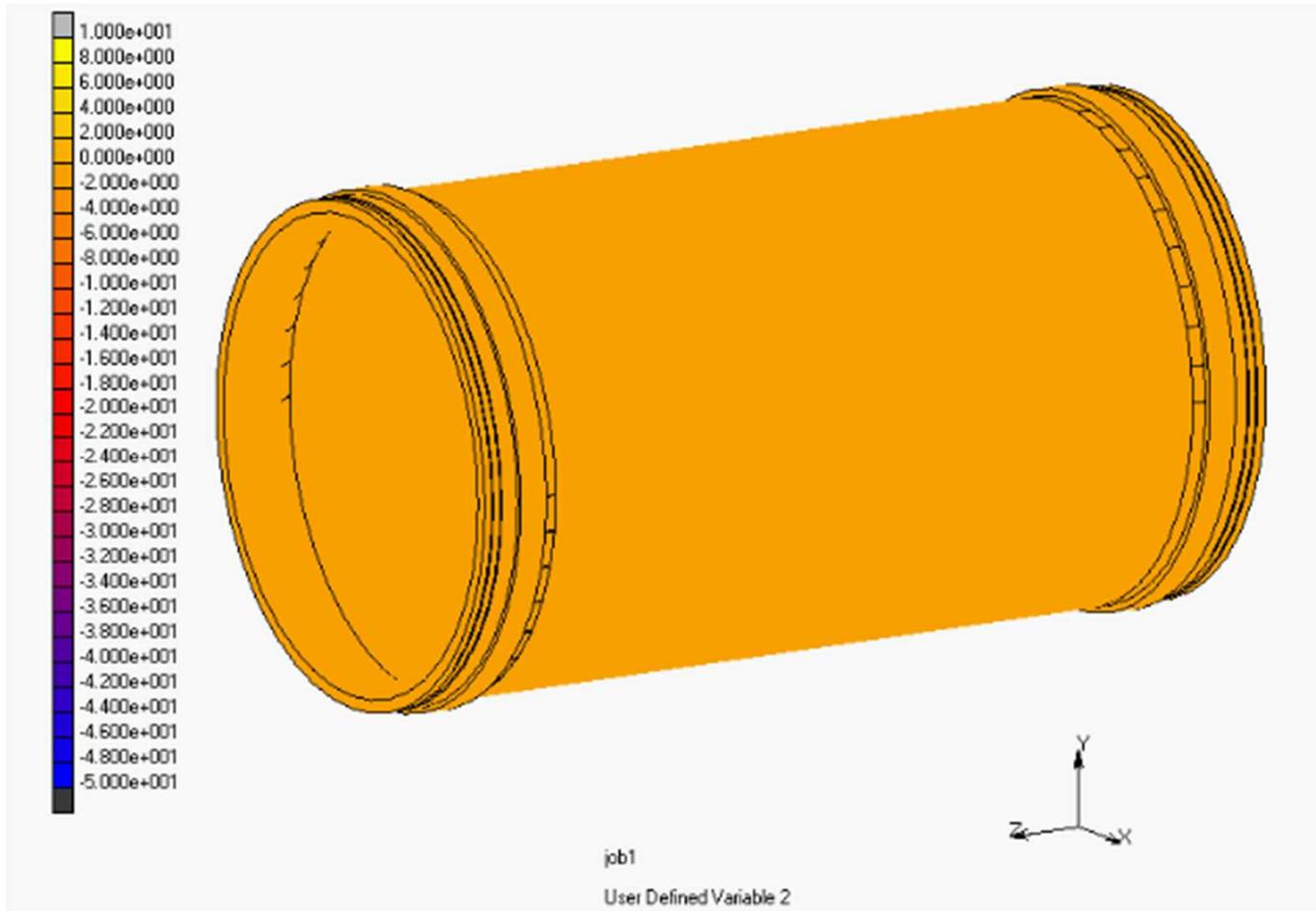
## Ventajas PRFV Elasticidad

- Comportamiento linear elástico → alta seguridad en tramos con curva
- No requiere anillos de madera entre juntas
- Aguas y cargas de empuje no afectan integridad



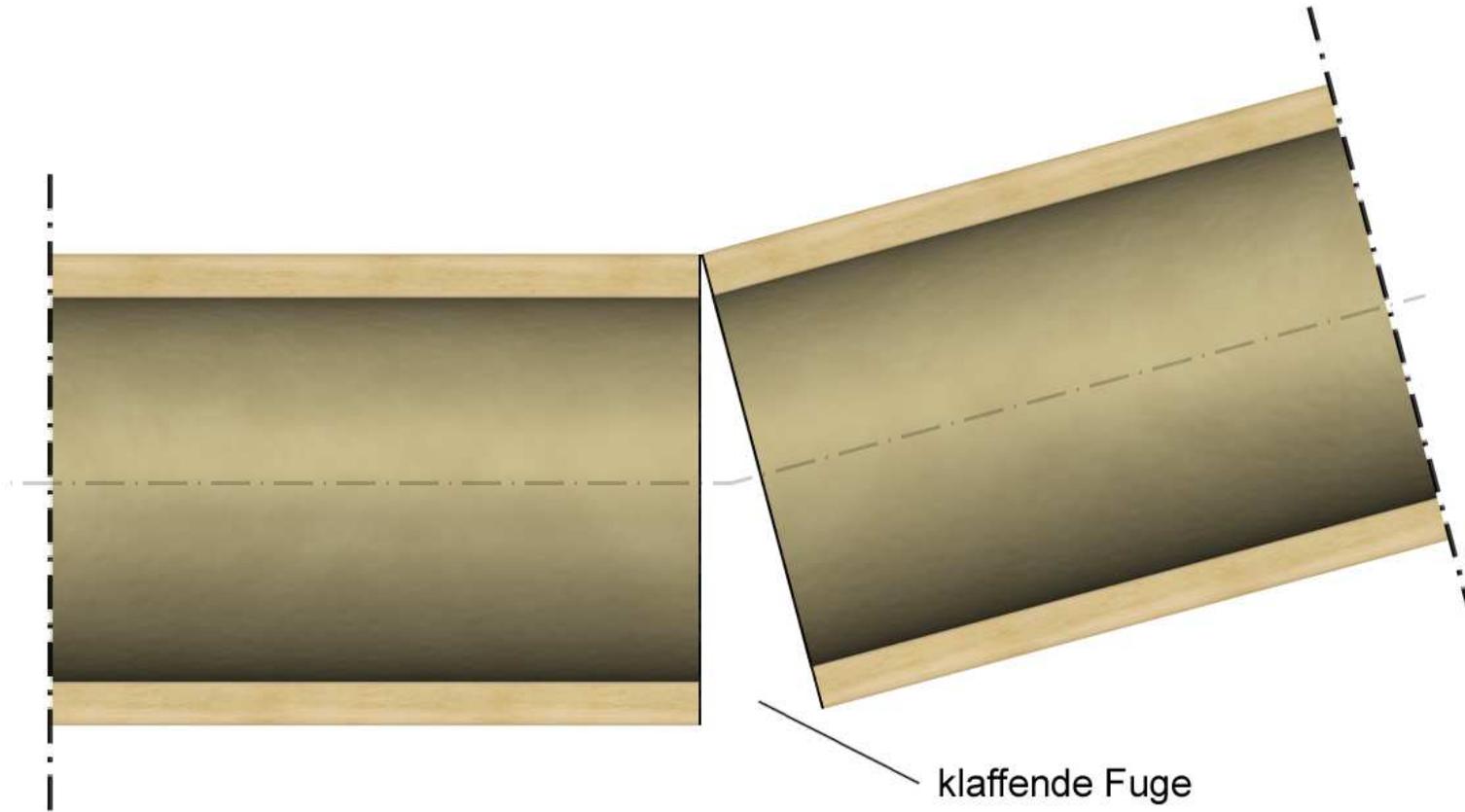
# Ventajas PRFV

## Elasticidad



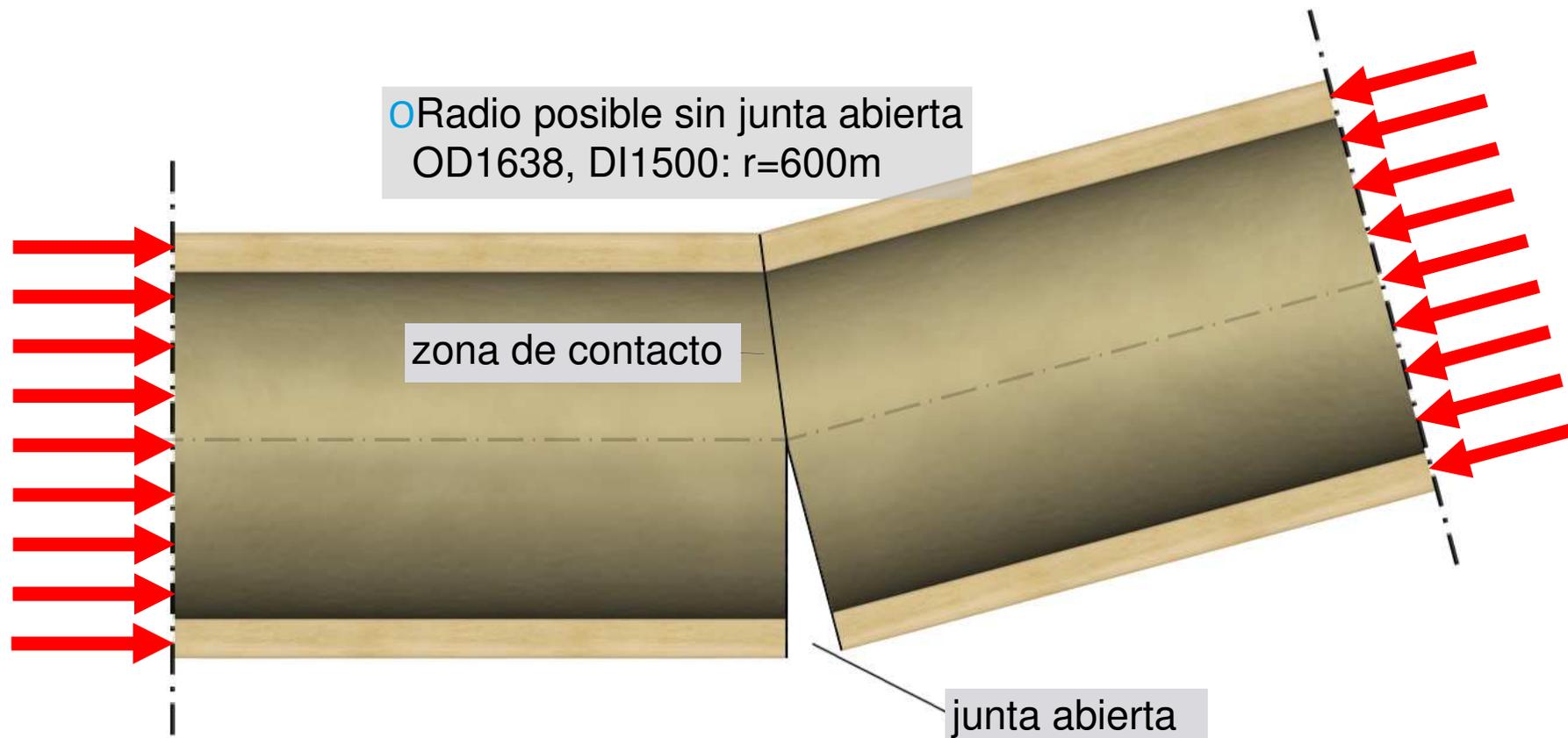
# Ventajas PRFV

## Tubo PRFV sin fuerza de empuie



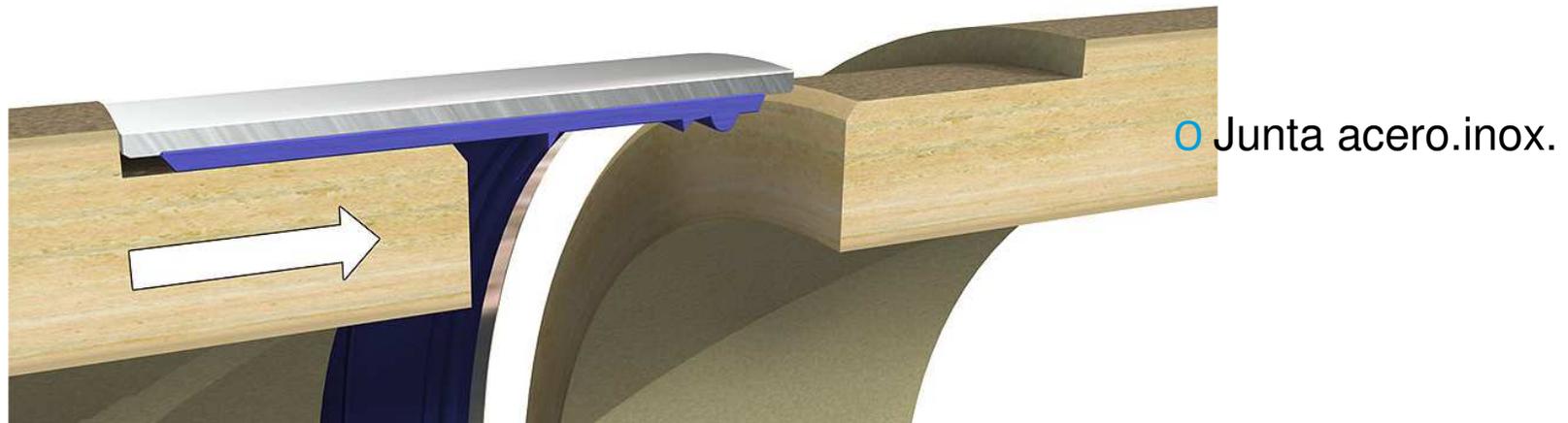
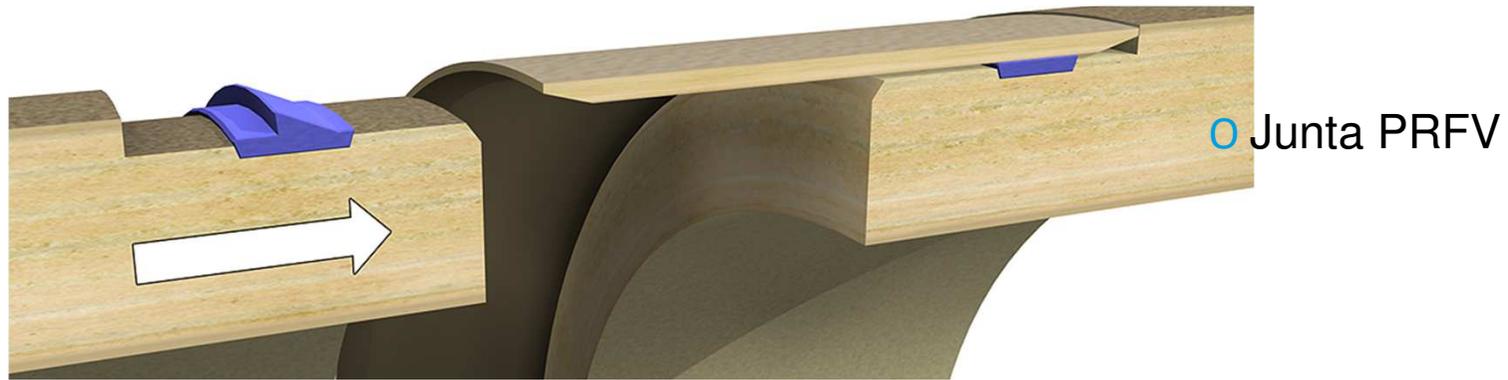
## Ventajas PRFV

### Tubo PRFV con fuerza de empuje

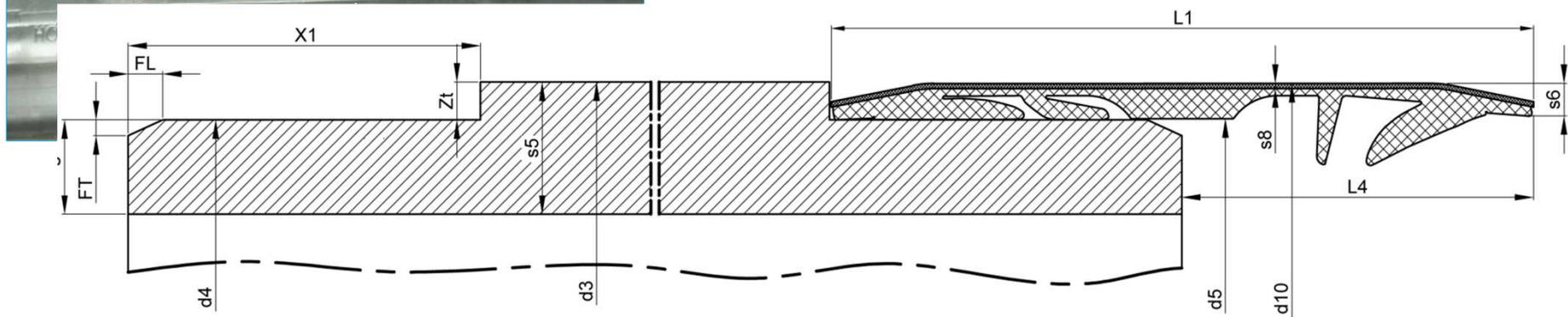
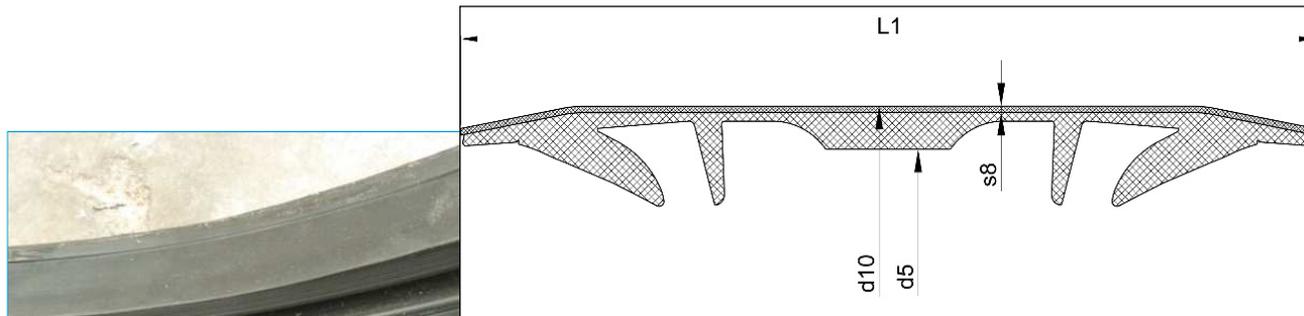


Datos se refieren a diámetro interno 1500mm

## Juntas 2 tipos



# Juntas para operación a presión



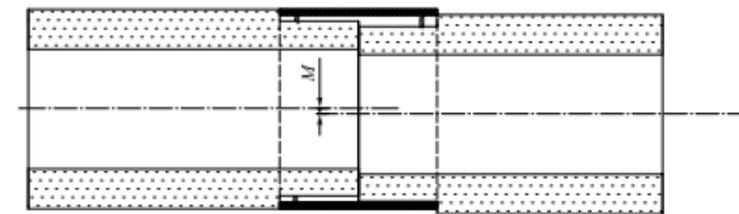
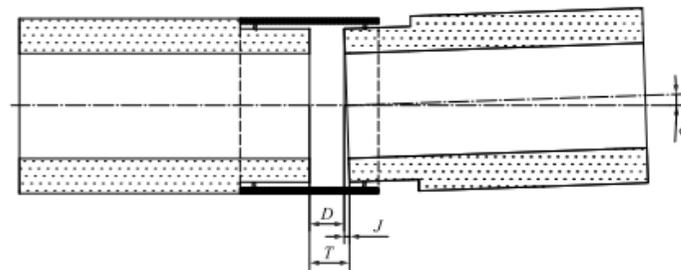
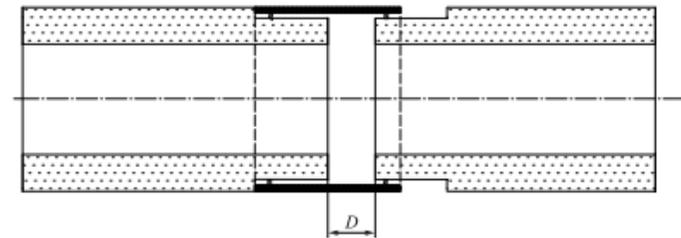
# Procedimiento de empalme Sistema “push-to-fit”

1. Limpieza y lubricación de la espiga
2. Empuje del tubo → Video

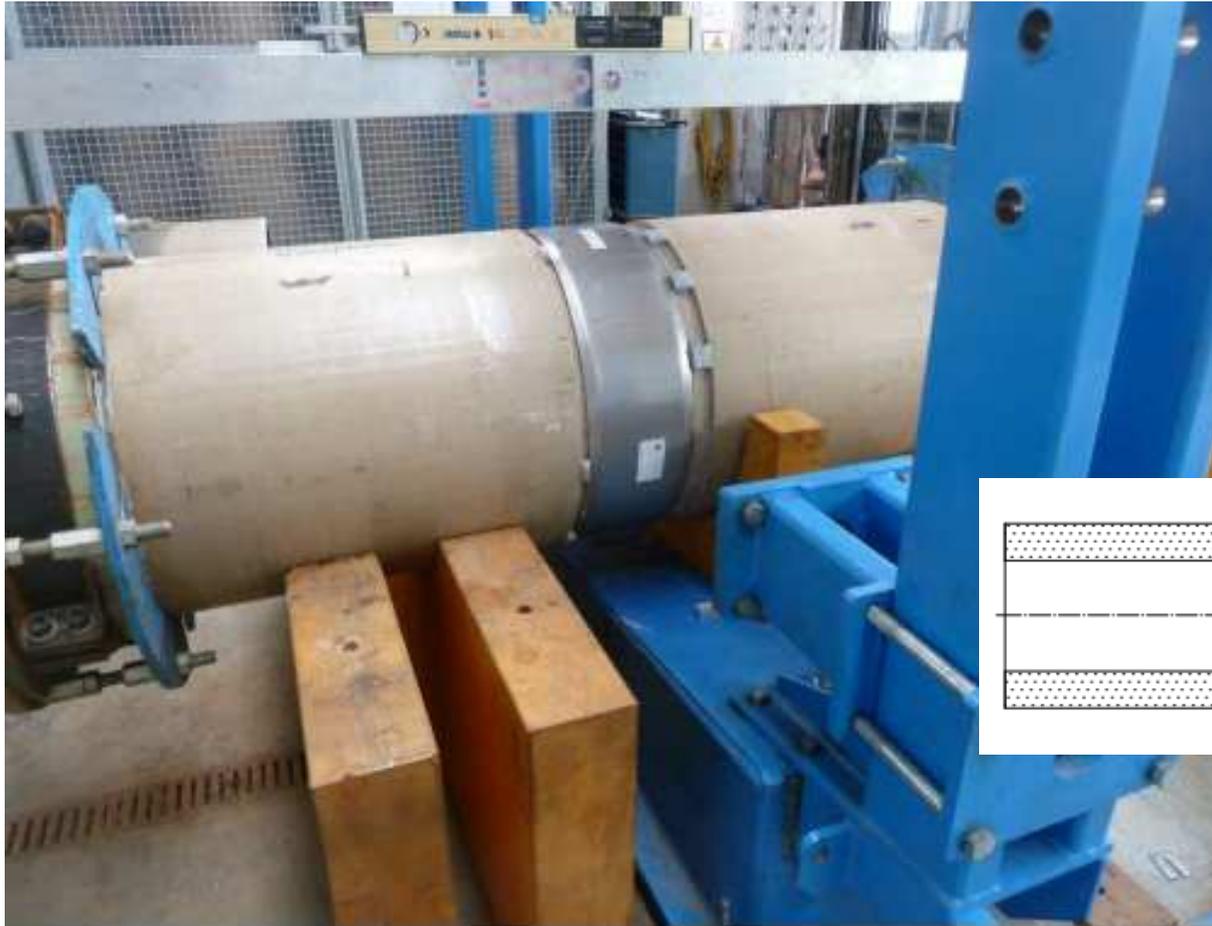


# Ensayos de la junta a presión según ISO 8639 y EN 1119

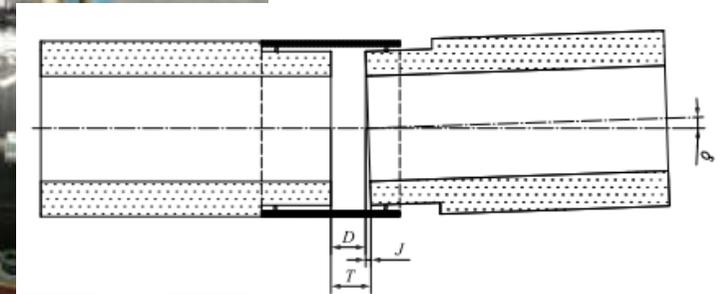
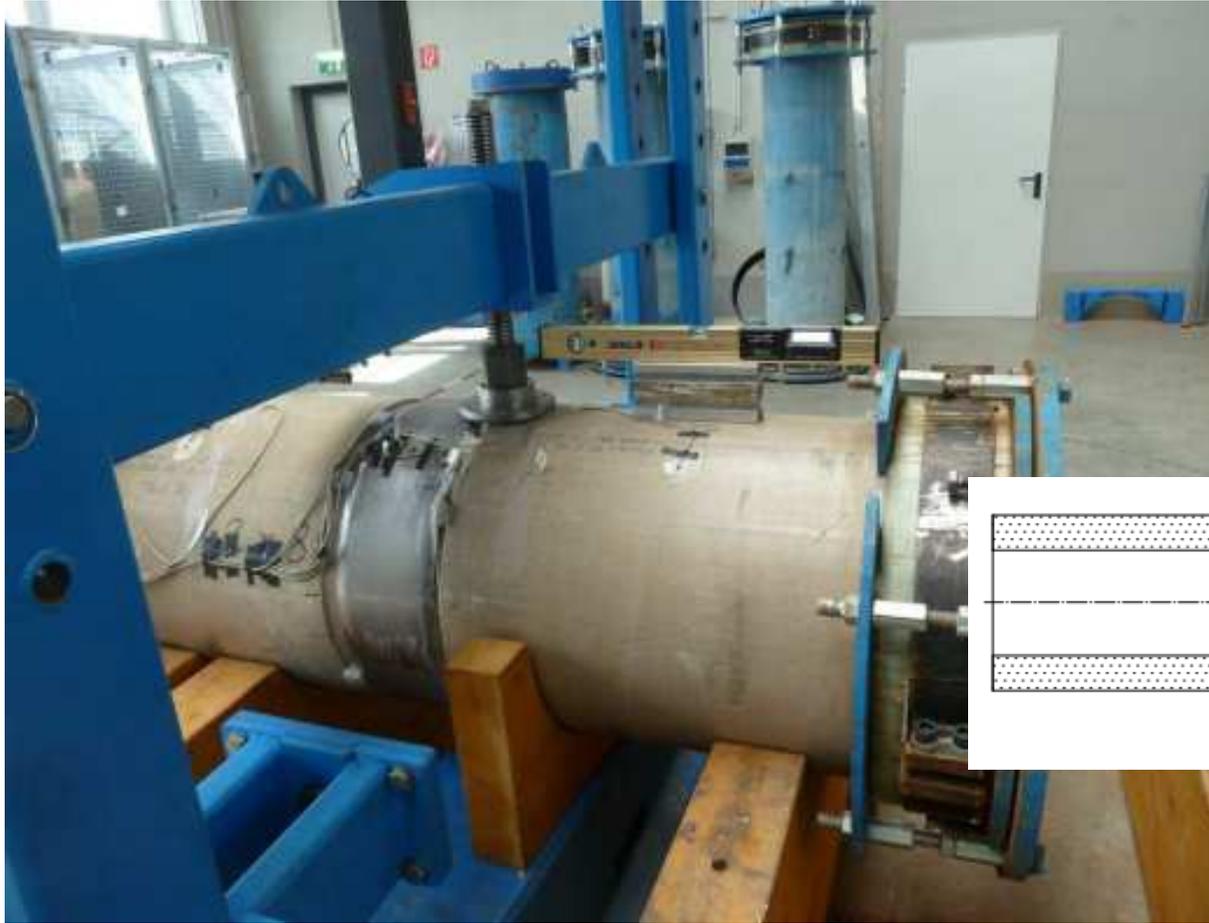
Ensayo del sistema DN 600 PN 16, DN 1200 PN 6 and PN 16 + 100 horas tiempo de ensayo con  $2,5 \times \text{PN}$  + medición de la deformación



# Ensayo de la junta a presión con 18mm draw

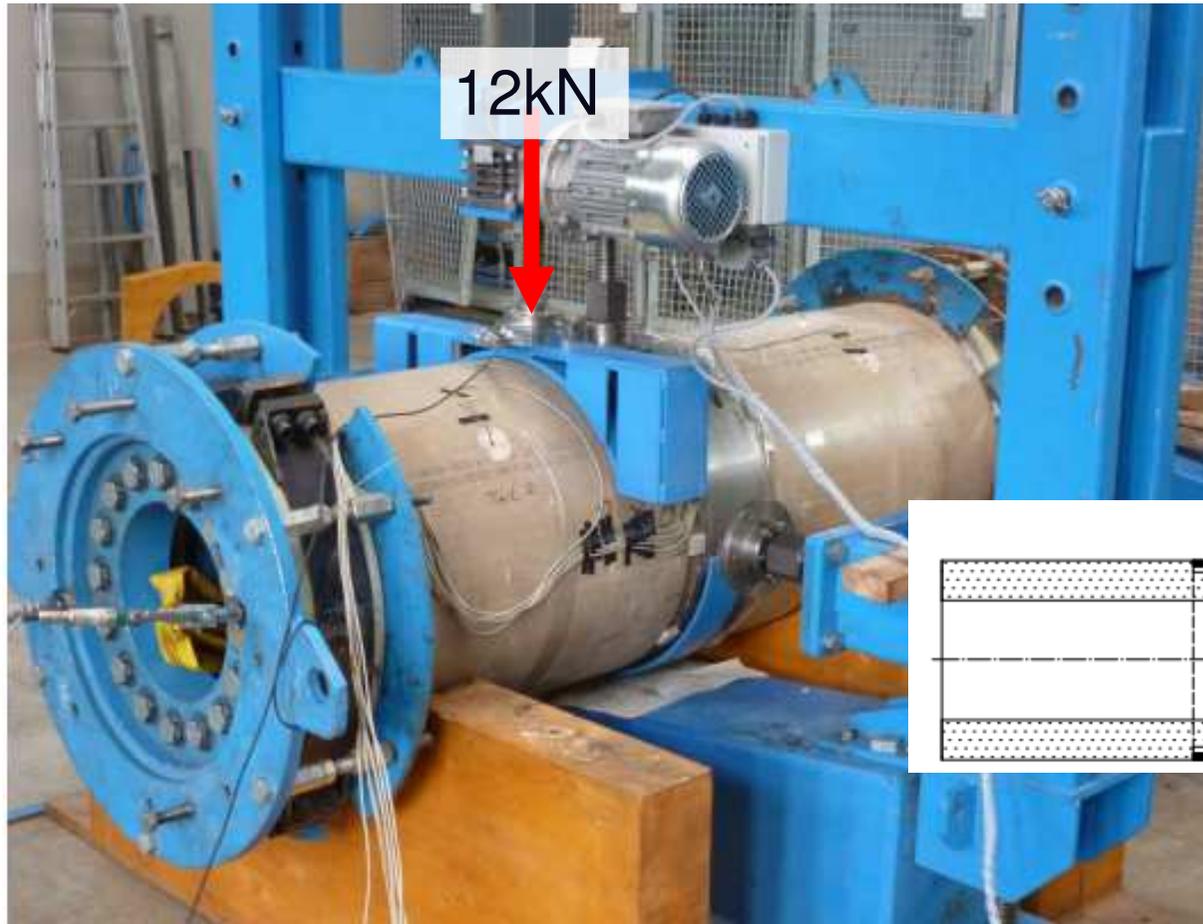


# Ensayo de la junta a presión con deflexión $0,6^\circ$ y 18mm draw



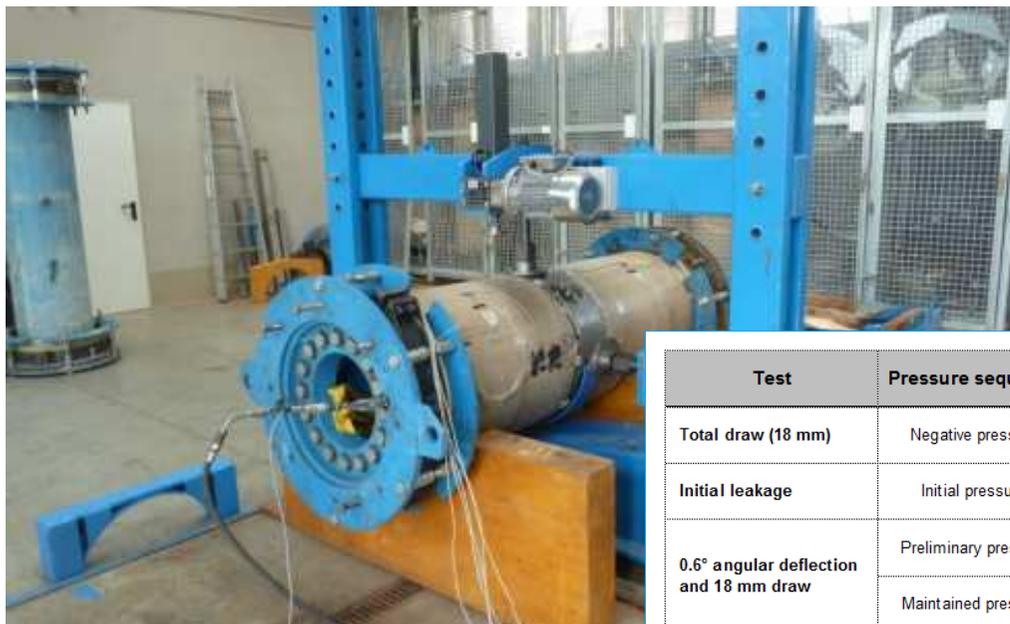
# Ensayo de la junta a presión

## Desalineación (carga de 12kN) + 18mm draw



# Ensayo de la junta a presión

## Desalineación (carga de 12kN) + 18mm draw



Test	Pressure sequence	Pressure level		Duration	Start date/time	Test result	Comments
Total draw (18 mm)	Negative pressure	-0,8 bar		1 h	21.03.2014 07:54	Positive - no leakage	
Initial leakage	Initial pressure	1.5 x PN	24.0 bar	15 min	21.03.2014 11:15	Positive - no leakage	
0.6° angular deflection and 18 mm draw	Preliminary pressure	1.5 x PN	24.0 bar	15 min	27.03.20014 09:22	Positive - no leakage	
	Maintained pressure	2.0 x PN	32.0 bar	24 h	27.03.20014 09:22	Positive - no leakage	
Misalignment and 18 mm draw (add. load of 12 kN)	Preliminary pressure	1.5 x PN	24.0 bar	15 min	24.03.2014 10:41	Positive - no leakage	
	Maintained pressure	2.0 x PN	32.0 bar	24 h	24.03.2014 10:41	Positive - no leakage	
	Positive cyclic pressure	Atm. to 1,5 x PN and back	0-24.0 bar	10 cycles of 1,5 min to 3.0 min	25.03.2014 12:59	Positive - no leakage	
Maintained pressure* (internal requirement)	Maintained pressure	2.5 x PN 3 x PN	40 bar 48 bar	100 hours 6 min	28.03.2014 11:25	Positive - no leakage	2,5 x PN 100 hours and 3 x PN 6 min
Short-term pressure test* (optional)	---	max. pressure		---	02.04.2014 08:26	Positive - no leakage	no structural failure or leakage at 64 bar

\*additional requirement to ISO8639

# Boquillas de inyección en el tubo

27. Annex 1: Grout Bushings



**Verschlußstopfen**  
(Edelstahl 1.4301)  
mit 1" Außengewinde  
und Innensechskant 14 mm

**Dichtung**  
O-Ring 29,2 x 3,5

**Rückschlagventil**  
(Kunststoff)

**Verpressstutzen - Grundkörper**  
(Edelstahl 1.4301)  
mit Innengewinde 1"  
und Außengewinde

**Verpressstutzen - Gegenstück**  
(Edelstahl 1.4301)  
mit Innengewinde

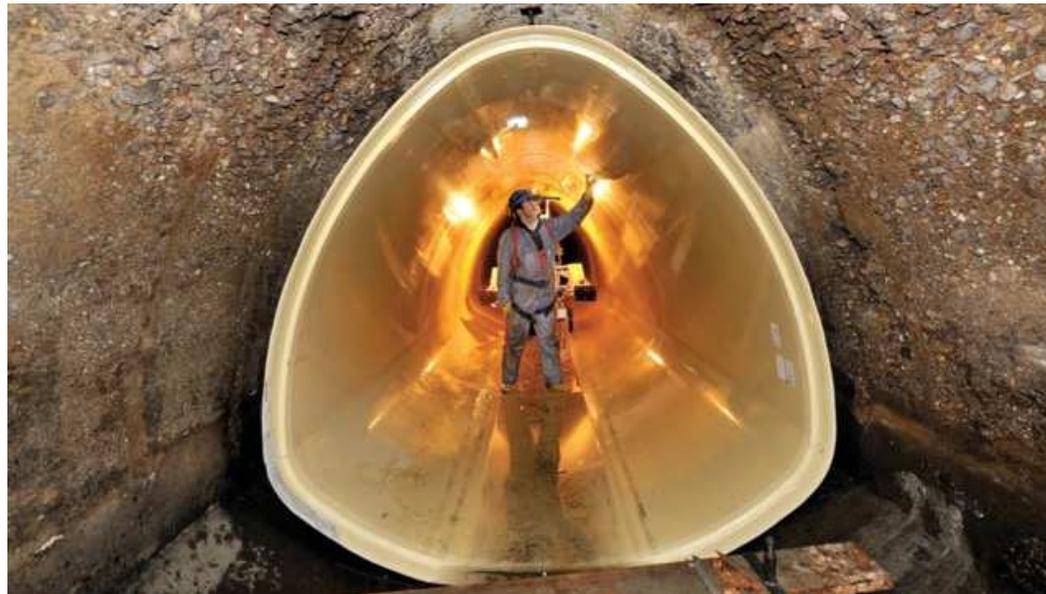
Fig. 11: Example 1 inch grout bushing





# Tubería PRFV

## Rehabilitación No Circular



**Miguel Rasinger**

**Amiblu®**

**HOBAS®**

# Tubería No Circular

## Proceso de rehabilitación



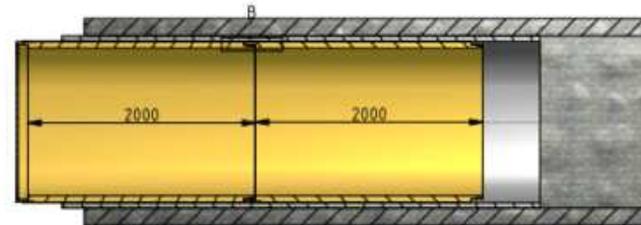
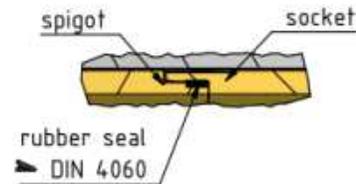
# Tubería No Circular

## Fabricación según necesidades del canal antiguo

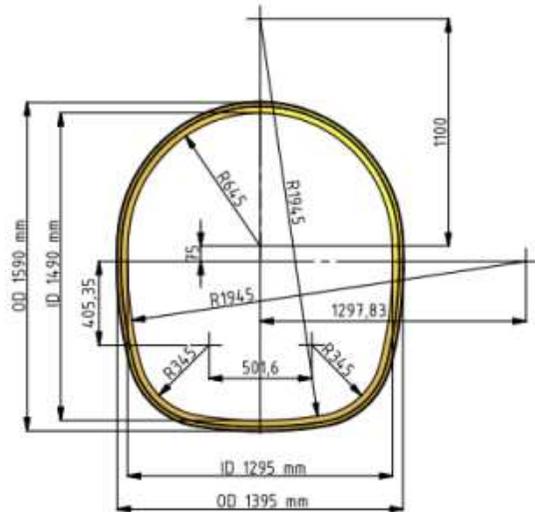
HOBAS NC - Line (special profile)  
(new mould)

ID 1295x1490 mm  
OD 1395x1590 mm  
A<sub>ID 1500/1700</sub> = 2,31 m<sup>2</sup>  
A<sub>ID 1295/1490</sub> = 1,632 m<sup>2</sup>  
U<sub>ID 1295/1490</sub> = 4,583 m

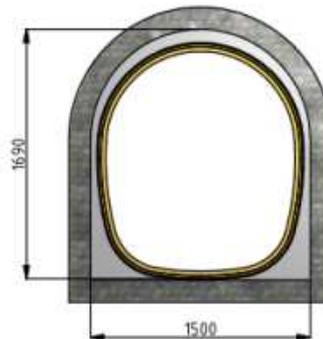
Detail B pipe connection



construction drawing



position 1



position 2



HOBAS Rohre GmbH Am Geembepark 1 14174 Haldensee D-17034 Neubrandenburg	Material-GFK (UP-GF)   Maßstab: Projekt Costa Rica	
	Datum 27.11.2014 WF	Name HOBAS 1295x1490
Zeichnungsnummer 1500x1700	1 AL	



Sección cometa



Sección huevo



Sección huevo alargado



Sección mandíbula



Sección mandíbula con conducto para temporada seca

# Tubería No Circular

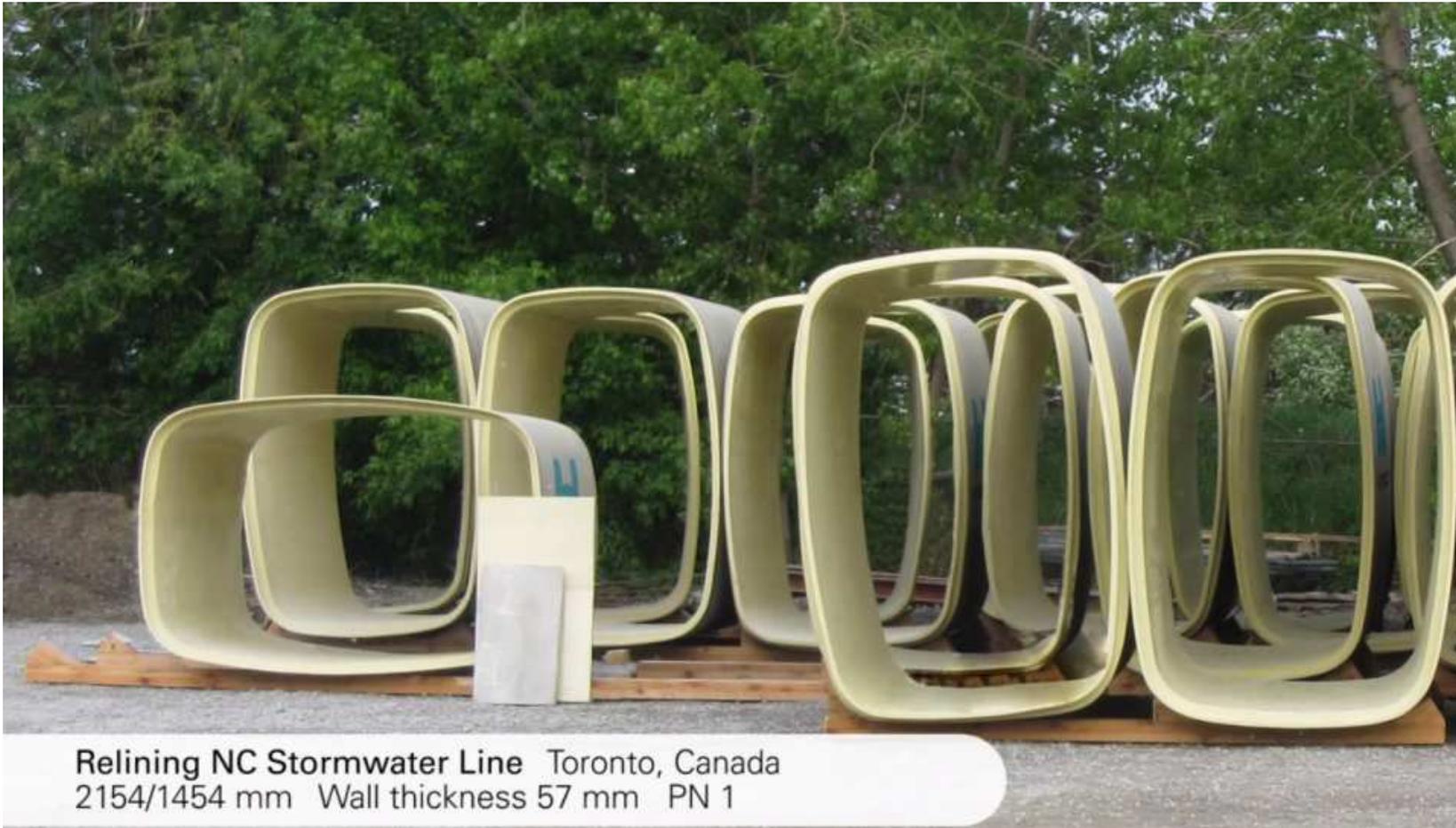
## Diferentes formas y referencias



Open Trench Installation NC Sewer Line Vidin, Bulgaria  
1400/1200 mm PN 1 SN 10000 | 5500 m

## Tubería No Circular

### Diferentes formas y referencias



Relining NC Stormwater Line Toronto, Canada  
2154/1454 mm Wall thickness 57 mm PN 1

# Tubería No Circular

## Diferentes formas y referencias



# Tubería No Circular

## Diferentes formas y referencias



Relining NC Sewer Line Munich, Germany  
4000 x 3900mm

**Amiblu**<sup>®</sup>



○ 4m x 3,9m

**HOBAS**<sup>®</sup>

# Proceso de fabricación Enrollado (Filament Winding)



# Tubería No Circular Fabricación



Amiblu®

  
HOBAS®

# Tubería No Circular

## Ventajas

- Reestablece capacidad estructural al nivel como lo tuviera una construcción nueva
- Capacidad hidráulica se mantiene o mejora por la lisa superficie interior
- Permite rehabilitación con presencia de agua



# Tubería No Circular

## Norma de producto ISO 16611

- Materia prima
- Características mecánicas
  - Corto plazo
  - **Largo plazo**
- Resistencia bajo carga y ataque químico
- Desempeño de juntas
- ...

#### 4.4.6 Elapsed time for determination of long-term properties, (x)

The subscript  $x$ , in for example  $S_{x,wet}$  (see 3.8), denotes the elapsed time for which the long-term property is to be determined. Unless otherwise specified, the **long-term properties shall be determined at 50 years (438 000 h)**.

**Amiblu**<sup>®</sup>

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
16611

First edition  
2017-06

**Plastics piping systems for drainage and sewerage without pressure — Non-circular pipes and joints made of glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) based on unsaturated polyester resins (UP) — Dimensions, requirements and tests**

*Systèmes de canalisation en plastiques pour réseaux d'assainissement sans pression — Tuyaux non-circulaires, assemblages de tuyaux et raccords en plastiques thermodurcissables renforcés de verre (PRV) à base de résines de polyester non saturé (UP) — Dimensions, exigences et essais*



Reference number  
ISO 16611:2017(E)

© ISO 2017

**HOBAS**<sup>®</sup>

# Tubería No Circular

## Juntas según ISO 16611

Table 4 — Summary of test requirements for non-end-load-bearing flexible joints

Test	Tests to be performed	Test pressure bar	Duration
External pressure differential	Negative pressure <sup>a</sup>	-0,8 bar (-0,08 MPa)	1 h
Deformation and draw <sup>b</sup>	Positive static pressure	1,5 bar	24 h
	Positive cyclic pressure	Atmospheric to 1,5 bar	10 cycles of 1,5 min to 3 min each
Angular deflection and draw	Initial pressure	1,5 bar	15 min
	Positive static pressure	1,5 bar	24 h

<sup>a</sup> Relative to atmospheric, i.e. approximately 0,2 bar (0,02 MPa) absolute.

<sup>b</sup> The force shall be min. 20 N per millimetre of the internal height ( $H$ ) in millimetres and it shall be applied on the area of the lowest stiffness of the test piece

Table 5 — Summary of test requirements for rigid joints

Test	Tests to be performed	Test pressure bar	Duration
External pressure differential	Negative pressure <sup>a</sup>	-0,8 bar (-0,08 MPa)	1 h
Deformation <sup>b</sup>	Positive static pressure	1,5 bar	24 h
	Positive cyclic pressure	Atmospheric to 1,5 bar	10 cycles of 1,5 min to 3 min each

<sup>a</sup> Relative to atmospheric, i.e. approximately 0,2 bar (0,02 MPa) absolute.

<sup>b</sup> The force shall be min. 20 N per millimetre of the internal height ( $H$ ) in millimetres and it shall be applied on the area of the lowest stiffness of the test piece

ISO 16611:2017(E)

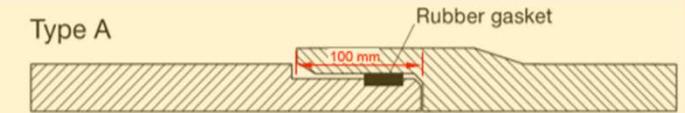
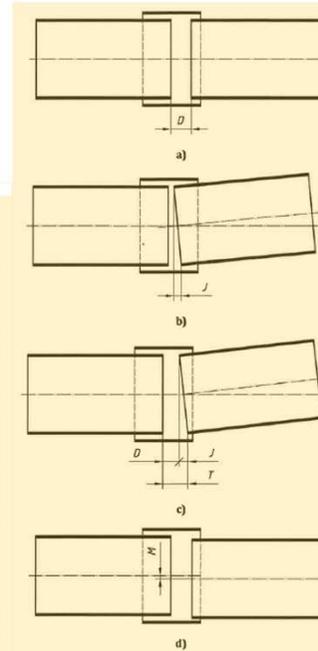


Fig. 4: Joint type A, flexible bell and spigot system

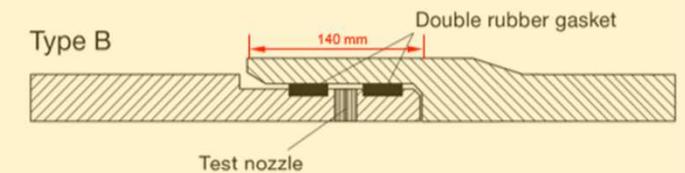


Fig. 5: Joint type B, flexible bell and spigot system with double gasket and nozzle for testing

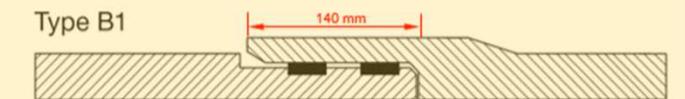


Fig. 6: Joint type B1, flexible bell and spigot system with double gasket

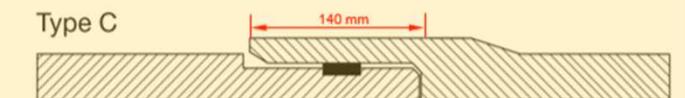


Fig. 7: Joint type C, flexible bell and spigot system (elongated version)

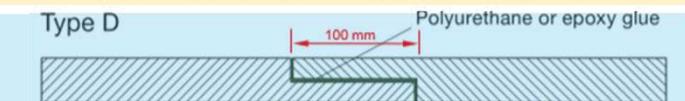


Fig. 8: Joint type D, fixed bell and spigot system (adhesive joint)

# Tubería No Circular

## Carros de transporte

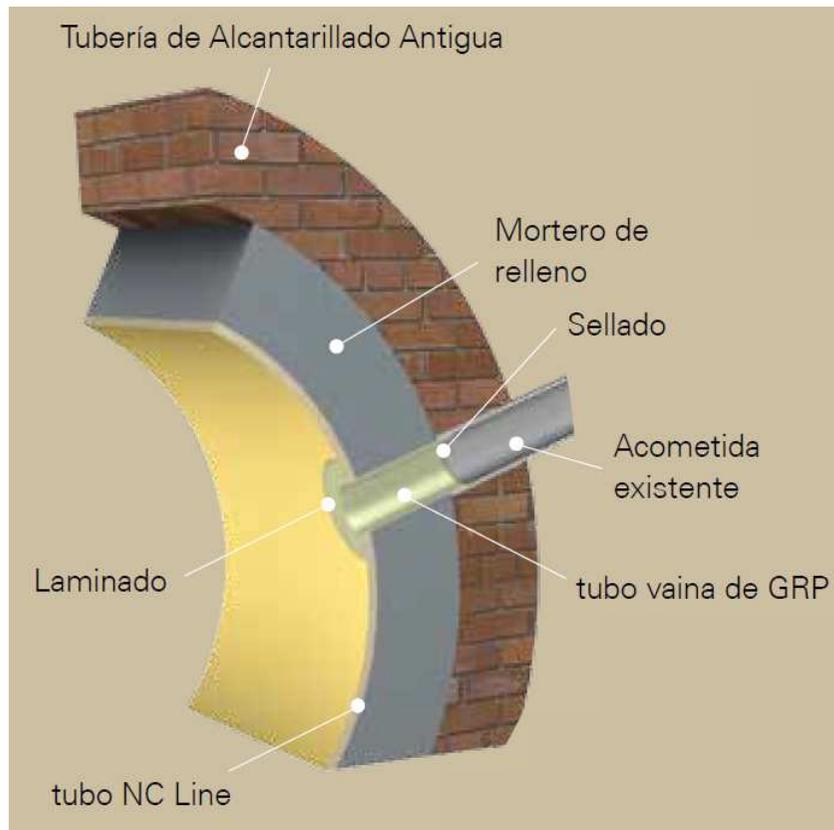


Amiblu®

HOBAS®

# Tubería No Circular

## Conexiones domiciliarias



## Estudio de Caso

### Hamburgo, Magdeburgerstraße

- Alcantarillado de mampostería de 120 años
- Fisuras
- → se pensaba reconstruirlo con concreto armado con revestimiento de PEAD
- → se decidió de rehabilitarlo con tubería HOBAS
- Tunnel antiguo: DN 3600
- Longitud: 40 m
- Trazado: curva de 80°

## Estudio de Caso

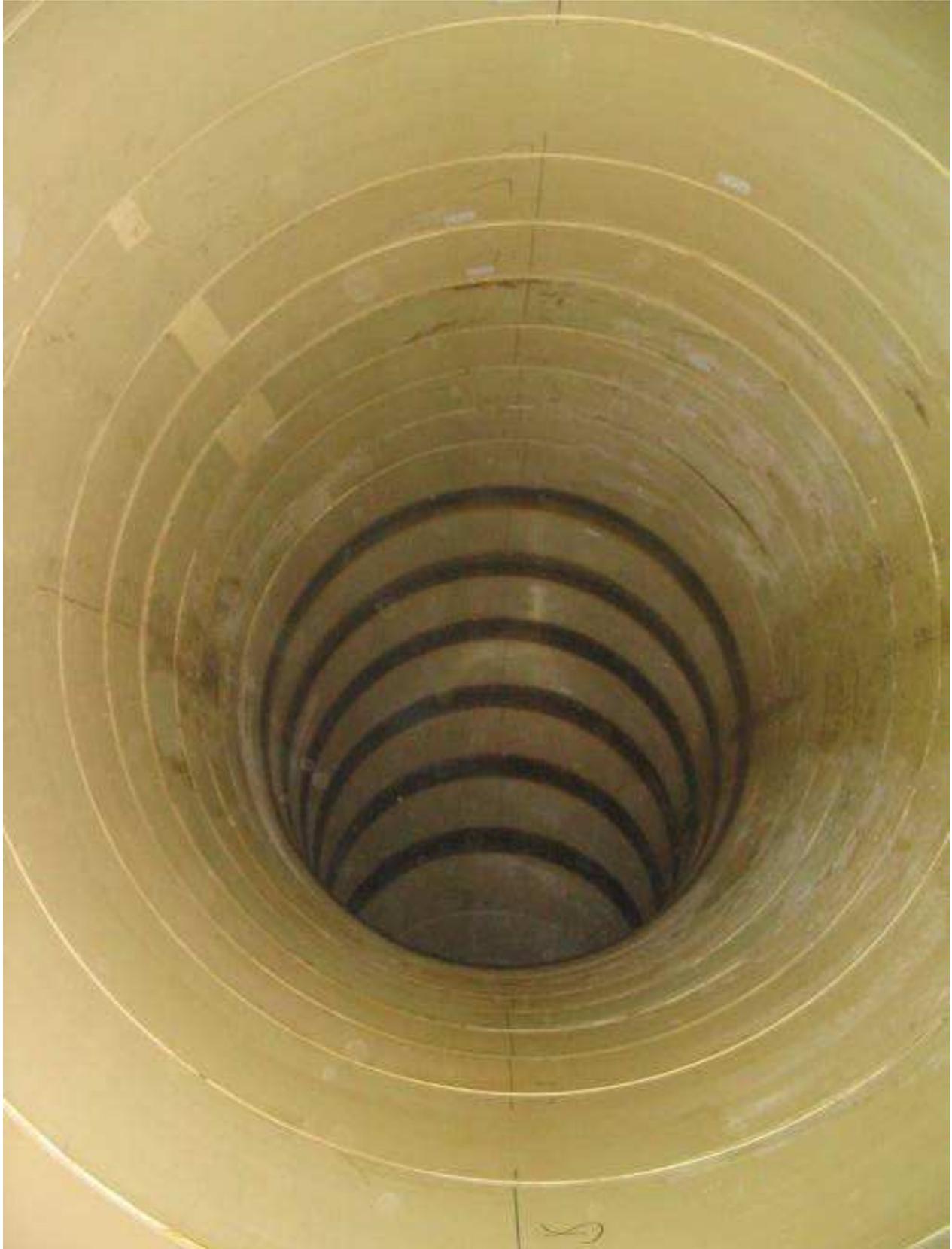
### Hamburgo, Magdeburgerstraße



- Tubería nueva: DN 3000
- Espesor de pared: 60mm
- Peso: 1500kg/m









TWO POWERFUL BRANDS TOGETHER

**Amiblu**<sup>®</sup>  
Sustainable Water Solutions

