



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



JORNADA TÉCNICA: TUBERÍAS PARA RIEGO

INSTALACIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍAS DE RIEGO



10 de mayo de 2017



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INSTALACIÓN Y TENDIDO DE TUBERÍAS DE RIEGO





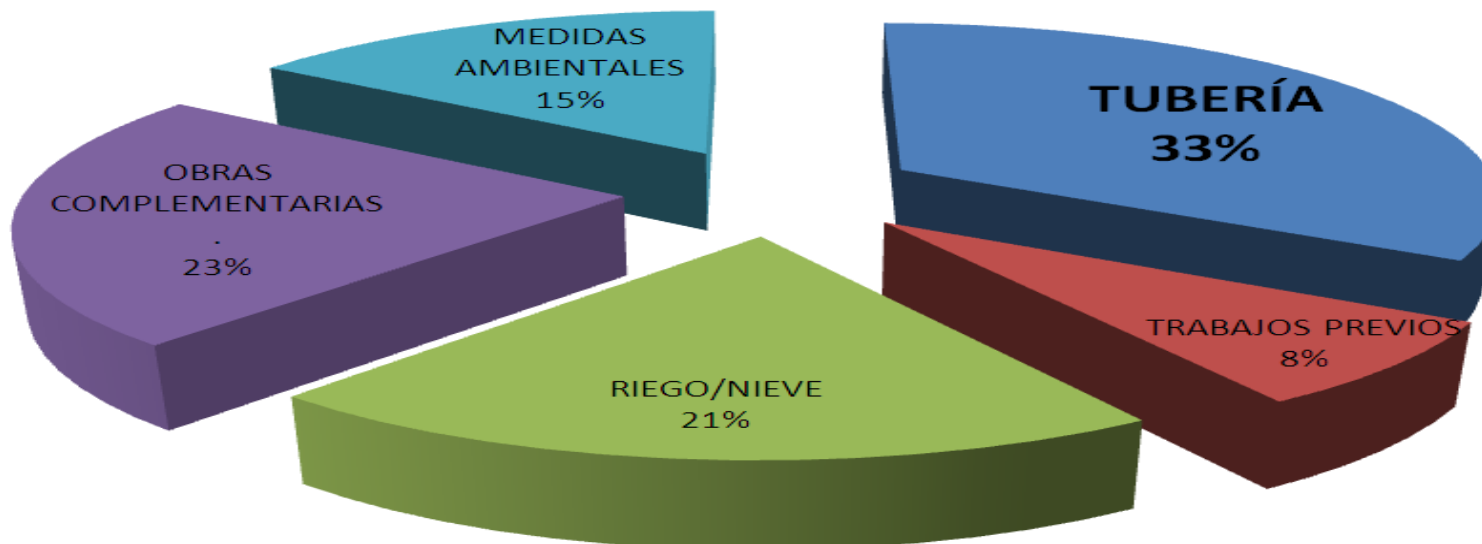
GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



2009												2010												2011												2012																	
ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR														
TRABAJO PREVIOS			FRANCO			RIEGO			ARENA			FREÁTICO			ARENA			RIEGO			OBRAS COMPLEMENTARIAS												RIEGO			ARENA			SEGUIMIENTO AMBIENTAL														
			TRAMO 3: 3800m 65 m/día						TRAMO 2: 1700m 40 m/día			TRAMO 5: 2640m 35 m/día						TRAMO 4: 1100m 45 m/día																					TRAMO 1: 1200m 40 m/día														

TIEMPOS





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

TIPOS TUBERÍAS HABITUALES:

☞ SIN/BAJA PRESIÓN (PN<2)

- ▶ PVC / PP / PEAD
UNIÓN AUTOMÁTICA
- ▶ PRFV
UNIÓN AUTOMÁTICA/QUÍMICA
- ▶ HORMIGÓN
UNIÓN AUTOMÁTICA
- ▶ PVC RS (RIB STEEL)
UNIÓN AUTOMÁTICA
- ▶ PEAD (↑ DN)
UNIÓN ELECTRO-SOLDADA





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

TIPOS TUBERÍAS HABITUALES:

☞ CON PRESIÓN (PN>4)

- ▶ PVC
UNIÓN AUTOMÁTICA
- ▶ PEAD
UNIÓN SOLDADA
- ▶ PRFV
UNIÓN AUTOMÁTICA/QUÍMICA
- ▶ HORMIGÓN
UNIÓN AUTOMÁTICA/SOLDADA
- ▶ FUNDICIÓN
UNIÓN MECÁNICA
- ▶ ACERO
UNIÓN SOLDADA





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



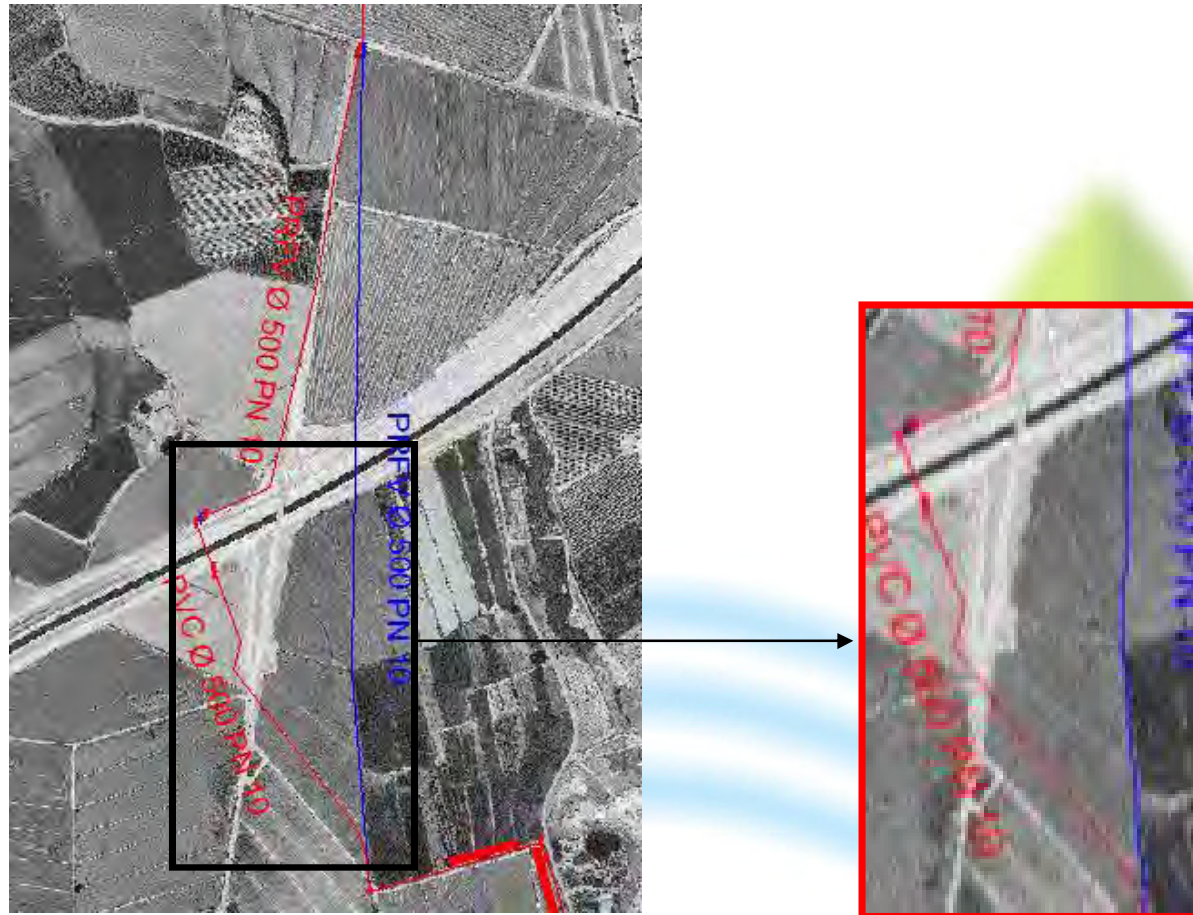
INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

✓ REPLANTEO DE TRAZAS:

☞ Trazados menos sinuosos, Reducción de puntos singulares, ...





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

✓ REPLANTEO DE TRAZAS:

☞ Evitar, si es posible, terrenos saturados y freáticos altos





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



REPLANTEO DE TRAZAS:

☞ Evitar, si es posible, terrenos saturados y freáticos altos



De no poder evitarse, suponen:

- Elegir la tubería correcta.
- Elevados costes de ejecución.
- Ampliación del plazo ejecución.
- Mayor afecciones a las parcelas.
- Dificultad del montaje en zanja.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



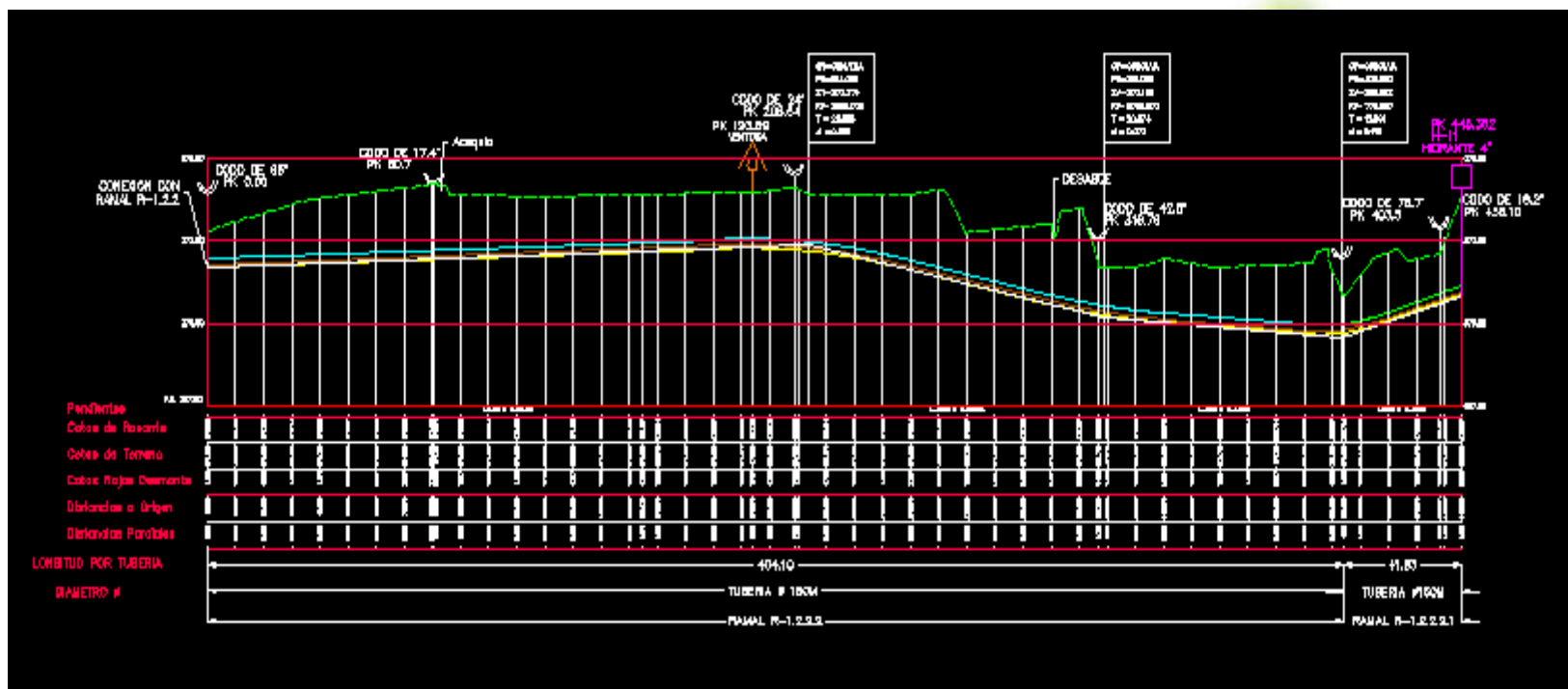
INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

ELABORACIÓN DE LONGITUDINALES:

- Respetar grados desviación entre tubos (alzado y planta)
- Evitar longitudinales sinuosos, con pocos ptos. bajos y altos
- Para un buen control de la ejecución: Cotas rojas, Ubicación de piezas (codos, valvulerías, etc), Cambios de tuberías, ...





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

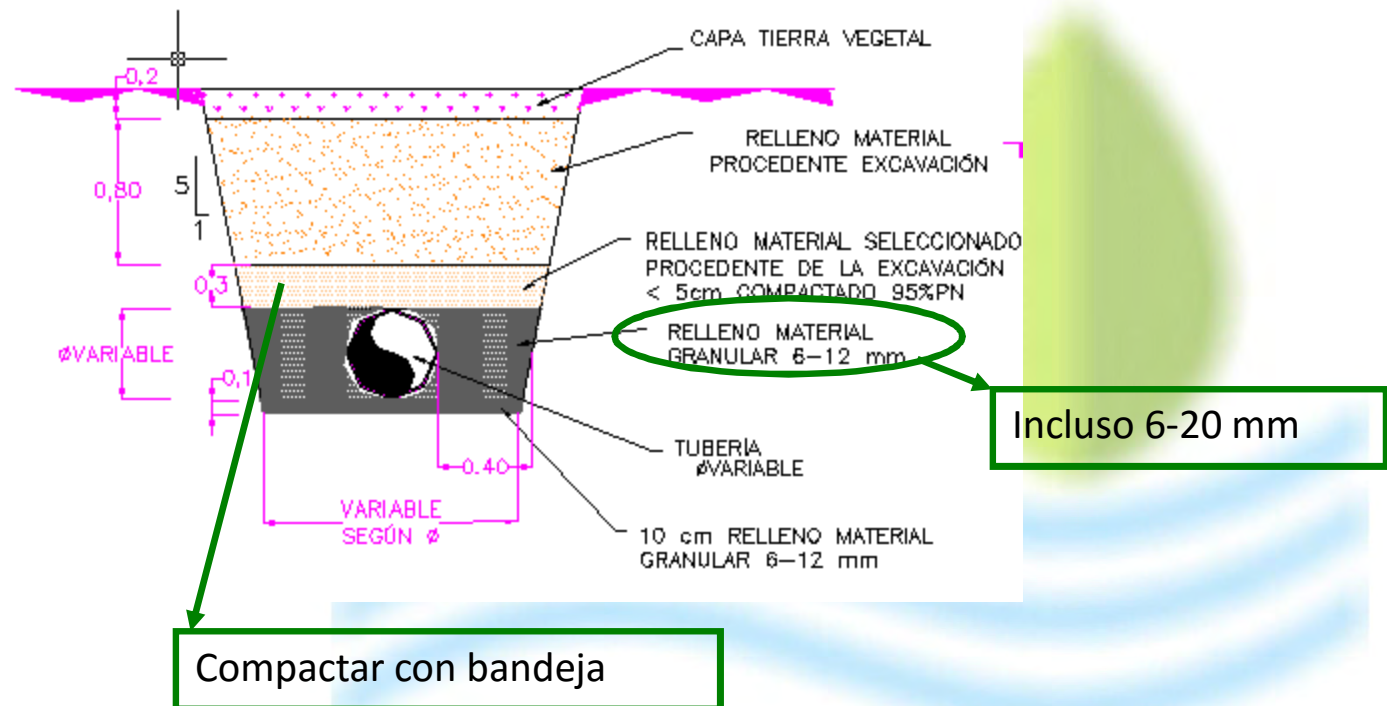
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

✓ DETERMINACIÓN DE SECCIONES TIPO

☞ Secciones tipo recomendadas:

- PVC-U / PVC_o / PEAD / FUNDICIÓN / ACERO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

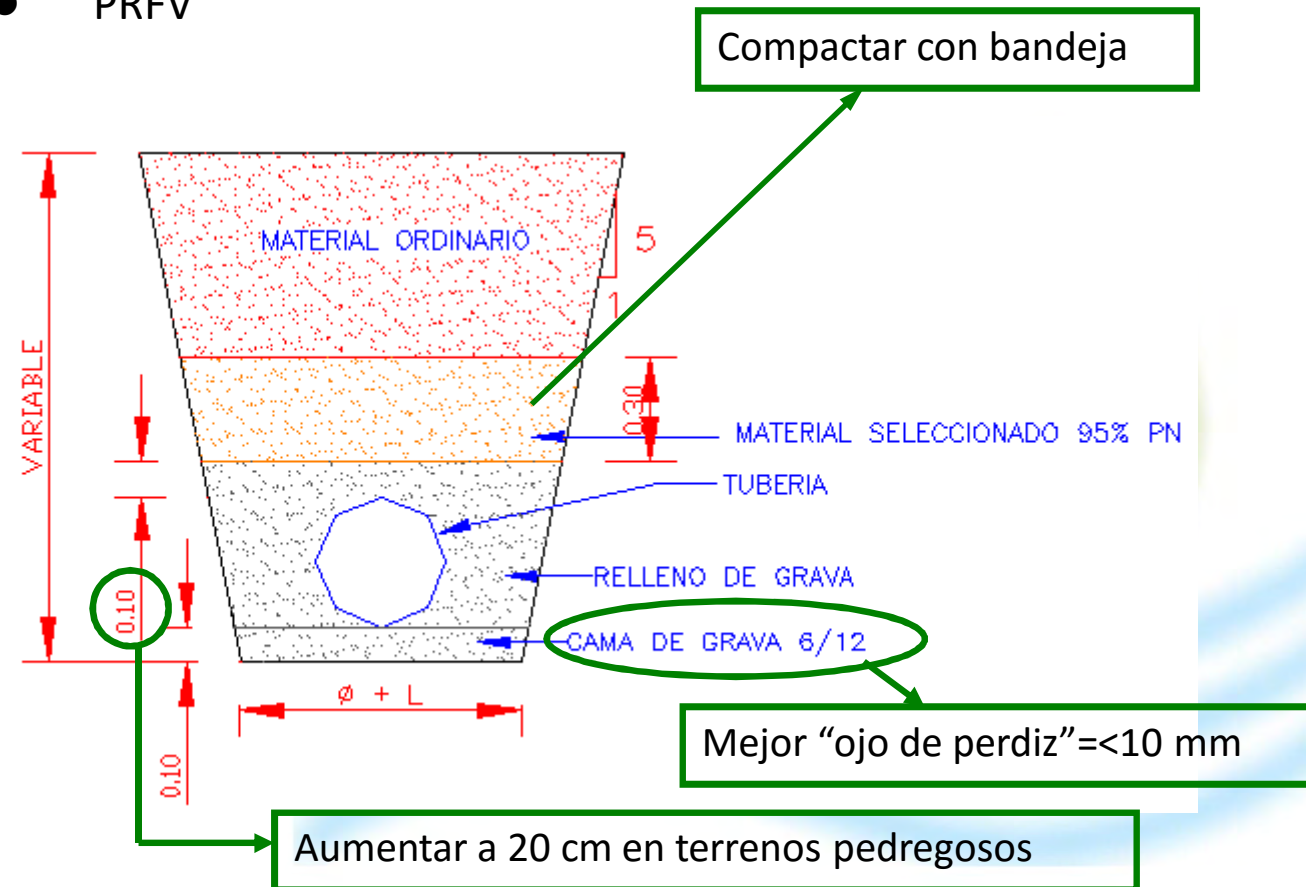
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

✓ DETERMINACIÓN DE SECCIONES TIPO

☞ Secciones tipo recomendadas:

- PRFV





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

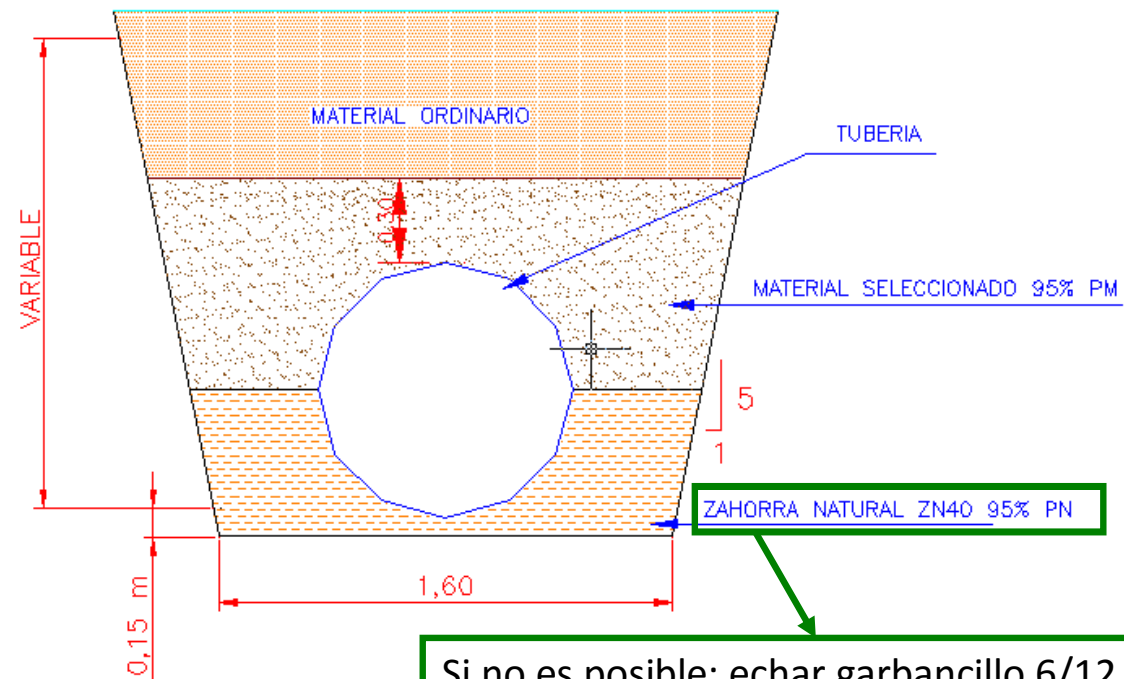
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

✓ DETERMINACIÓN DE SECCIONES TIPO


☞ Secciones tipo recomendadas:

- TUBERÍAS DE HORMIGÓN (Armado y Postesado)



SIN/BAJA PRESIÓN

SELECCIÓN SEGÚN PRECIO

				
PVC / PP / PEAD	HORMIGÓN	PRFV	PVC RS	PEAD ↑ DN
600 < DN	600 < DN < 1200	500 < DN < 1200	600 < DN < 1500	DN > 1400

RELLENO/COMPACTACIÓN vs CAPACIDAD MECÁNICA

▶ TUBERÍAS PLÁSTICAS → MAYOR INFLUENCIA DEL RELLENO

- EL TERRENO APORTA EL 85% DE LA RESISTENCIA TOTAL AL CONJUNTO ESTRUCTURA-TERRENO

▶ TUBERÍAS RÍGIDAS → MENOR INFLUENCIA DEL RELLENO

- EL TERRENO APORTA EL 15% DE LA RESISTENCIA TOTAL AL CONJUNTO ESTRUCTURA-TERRENO

➡ MAYOR CALIDAD DEL RELLENO ▶ ↑ COSTE EJECUCIÓN

➡ INFLUENCIA RELLENO ▶ ↑ DIAMETRO TUBERÍA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE

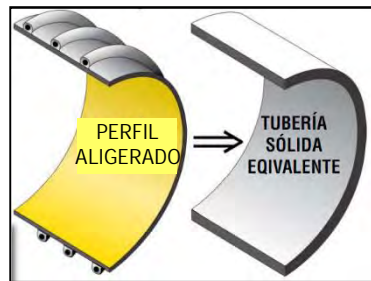


INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

SIN/BAJA PRESIÓN

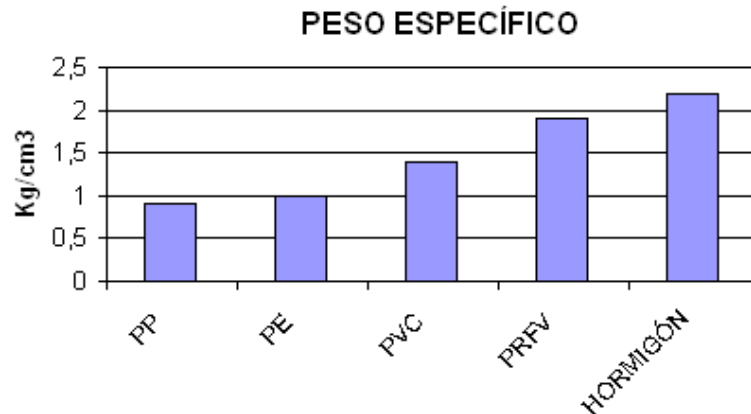


$$RCE = SN = \frac{E_t \cdot I}{D_m^3}$$

DISMINUYE CON EL TIEMPO EN MATERIALES PLÁSTICOS E_t (MPa)

PP/PE	PVC	PRFV
800 → 120	3600 → 1750	12000 → 7000

👉 OTRAS CARACTERÍSTICAS



▶ **COMPORTAMIENTO HIDRÁULICO (RUGOSIDAD)**

▶ **FLEXIBILIDAD**



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

**TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN**

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

PVC o PEAD CORRUGADO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



xx regantes – xxx ha

xx hidrantes

Embalse xxxxx m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo.Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVAs

Red distribución y tubería de impulsión:
xxxx km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
xxxx km de PEAD (40-200 mm)

C.R. CANAL MONEGROS SVIII

Poleñino (Huesca)

XXXXXXXXXXXXX €



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

**TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN**

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO

👉 CÁLCULO MECÁNICO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



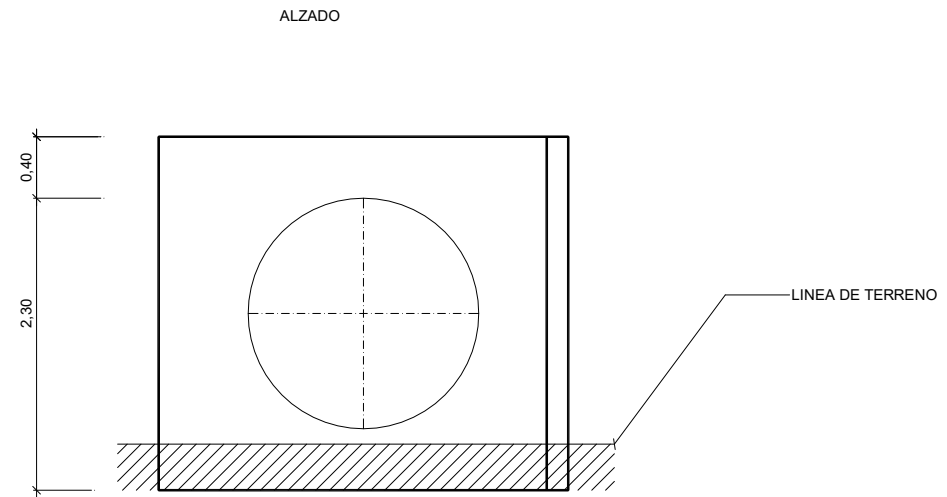
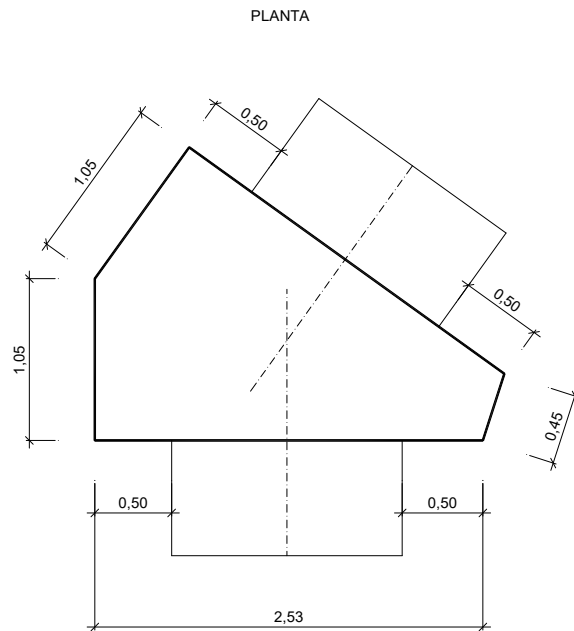
INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO

👉 DIMENSIONADO DE ANCLAJES





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

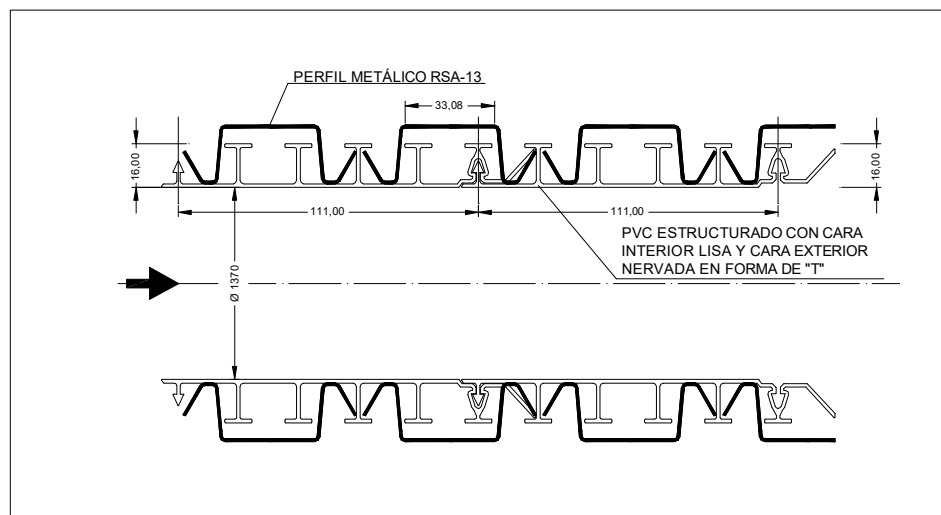
TUBERÍA DE HORMIGÓN ARMADO

👉 CÁLCULO DE LA PARED ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA

Fotografía tubo PVC-RSA



Detalle sección constructiva





GOBIERNO DE ESPAÑA

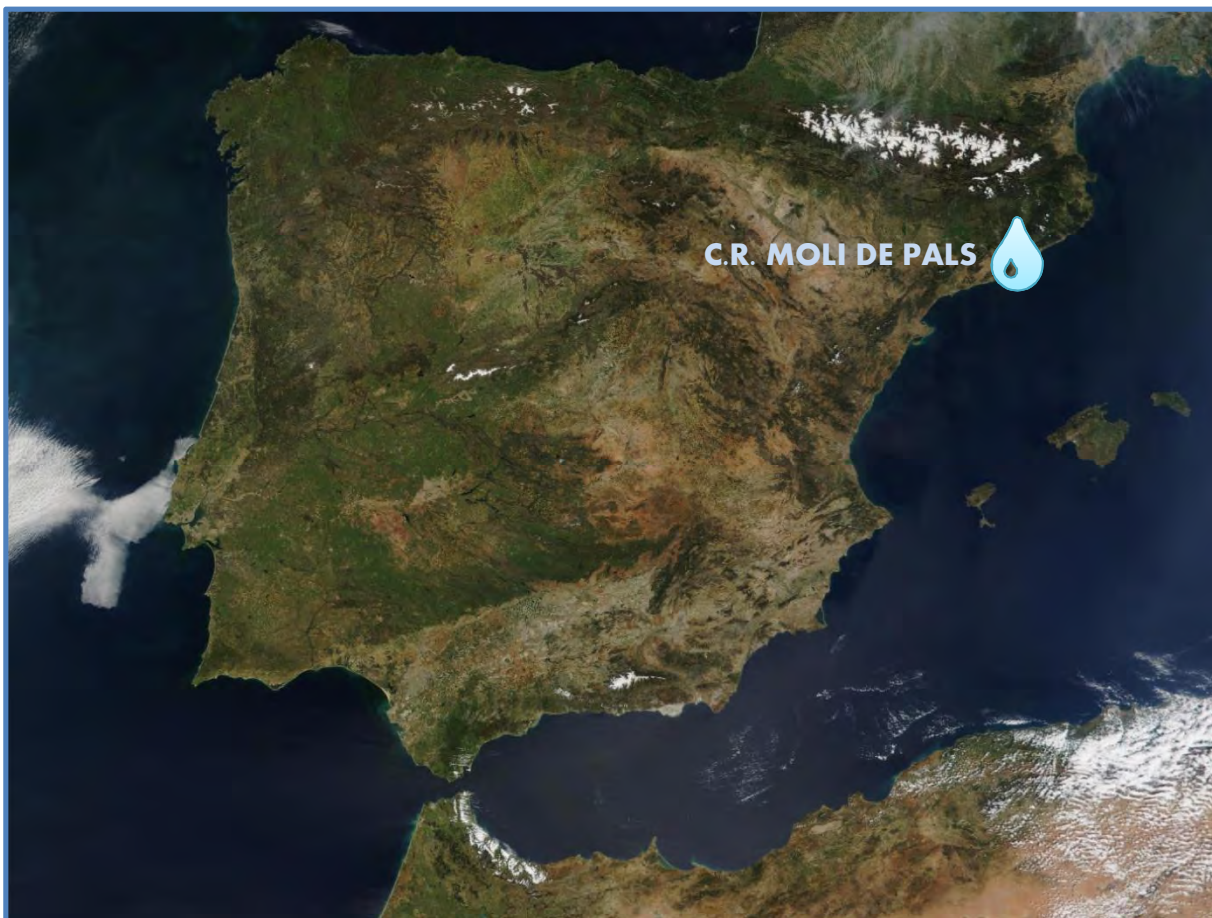
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



xx regantes – xxx ha

xx hidrantes

Embalse xxxxx m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo.Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVAs

Red distribución y tubería de impulsión:
xxxx km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
xxxx km de PEAD (40-200 mm)

C.R. MOLI DE PALS

Pals (Girona)

XXXXXXXXXXXXX €



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

PEAD UNIÓN ELECTROSOLDADA

👉 CÁLCULO DE LA PARED ESTRUCTURAL DE LA TUBERÍA

$$RCE = SN = \frac{E_t \cdot I}{D_m^3}$$

- ▶ CÁLCULO MECÁNICO SEGÚN NORMA (ATV-A127 / UNE-CEN/TR 1295-3)
- ▶ RELLENO LO MÁS ECONÓMICO POSIBLE. ASEGURAR INSTALACIÓN 50 AÑOS



Parámetro	Valor	Unidad
Diámetro exterior	1000	mm
Diámetro interior	800	mm
Espesor de la pared	100	mm
Modulo de elasticidad	210000	N/mm²
Momento de inercia	100000000	mm⁴
Resistencia a tracción	35	N/mm²
Resistencia a compresión	35	N/mm²
Resistencia a flexión	35	N/mm²
Resistencia a torsión	35	N/mm²
Resistencia a punzonamiento	35	N/mm²
Resistencia a perforación	35	N/mm²
Resistencia a corte	35	N/mm²
Resistencia a deslizamiento	35	N/mm²
Resistencia a rotación	35	N/mm²
Resistencia a vibración	35	N/mm²
Resistencia a impacto	35	N/mm²
Resistencia a abrasión	35	N/mm²
Resistencia a corrosión	35	N/mm²
Resistencia a oxidación	35	N/mm²
Resistencia a sulfatación	35	N/mm²
Resistencia a carbonatación	35	N/mm²
Resistencia a ataques químicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques biológicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques físicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques mecánicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques térmicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques acústicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques electromagnéticos	35	N/mm²
Resistencia a ataques nucleares	35	N/mm²
Resistencia a ataques espaciales	35	N/mm²
Resistencia a ataques terrestres	35	N/mm²
Resistencia a ataques marinos	35	N/mm²
Resistencia a ataques atmosféricos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geológicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geofísicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geotécnicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geológicos y geofísicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geológicos y geotécnicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geofísicos y geotécnicos	35	N/mm²
Resistencia a ataques geológicos, geofísicos y geotécnicos	35	N/mm²



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

PEAD UNIÓN ELECTROSOLDADA

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN OBRA

▶ UNIÓN ELECTROSOLDADA. POSIBILIDAD DE COLOCAR EN ZANJA VARIOS TUBOS



54 METROS. TRES MÁQUINAS





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

PEAD UNIÓN ELECTROSOLDADA

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN OBRA

▶ UNIÓN ELECTROSOLDADA. POSIBILIDAD DE COLOCAR EN ZANJA VARIOS TUBOS



MÍNIMA PRESENCIA DE
OPERARIOS EN ZANJA CON
FREÁTICOS ALTOS





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN

PEAD UNIÓN ELECTROSOLDADA

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN OBRA

▶ FLEXIBILIDAD DE LA TUBERÍA



TUBERÍA FLEXIBLE

GIROS SIN PIEZAS ESPECIALES

SOLDADO PIEZAS FUERA DE ZANJA





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

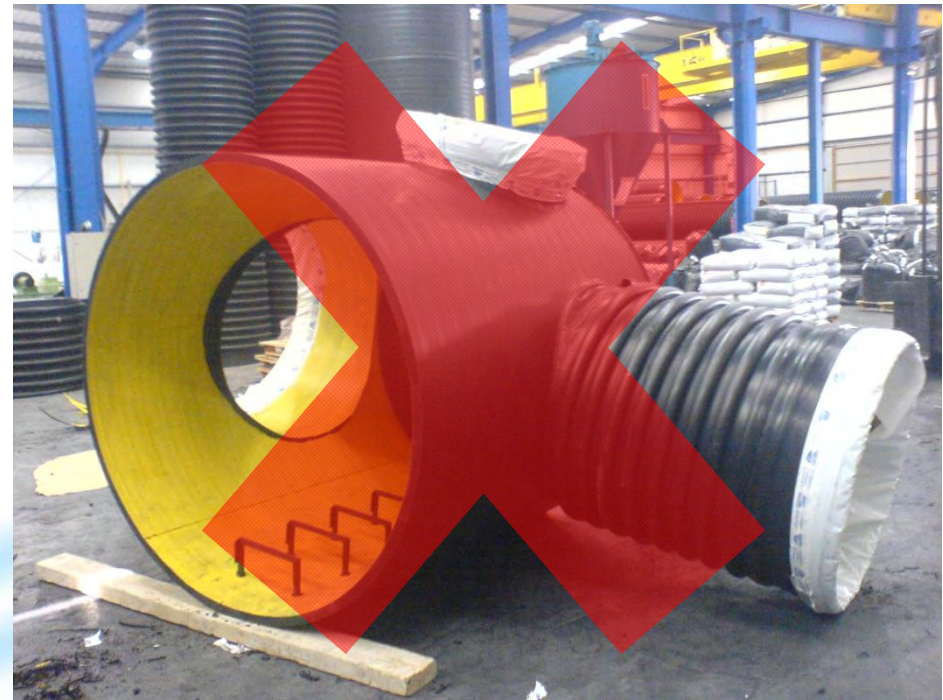
TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN







PEAD UNIÓN ELECTROSOLDADA

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍA EN OBRA

▶ **PIEZAS ESPECIALES INTEGRADAS. CARTELAS**



CON PRESIÓN

					
PVC	PEAD	PRFV	HORMIGÓN CC	FUNDICIÓN	ACERO

👉 RANGO DE DIÁMETROS MÁS HABITUALES

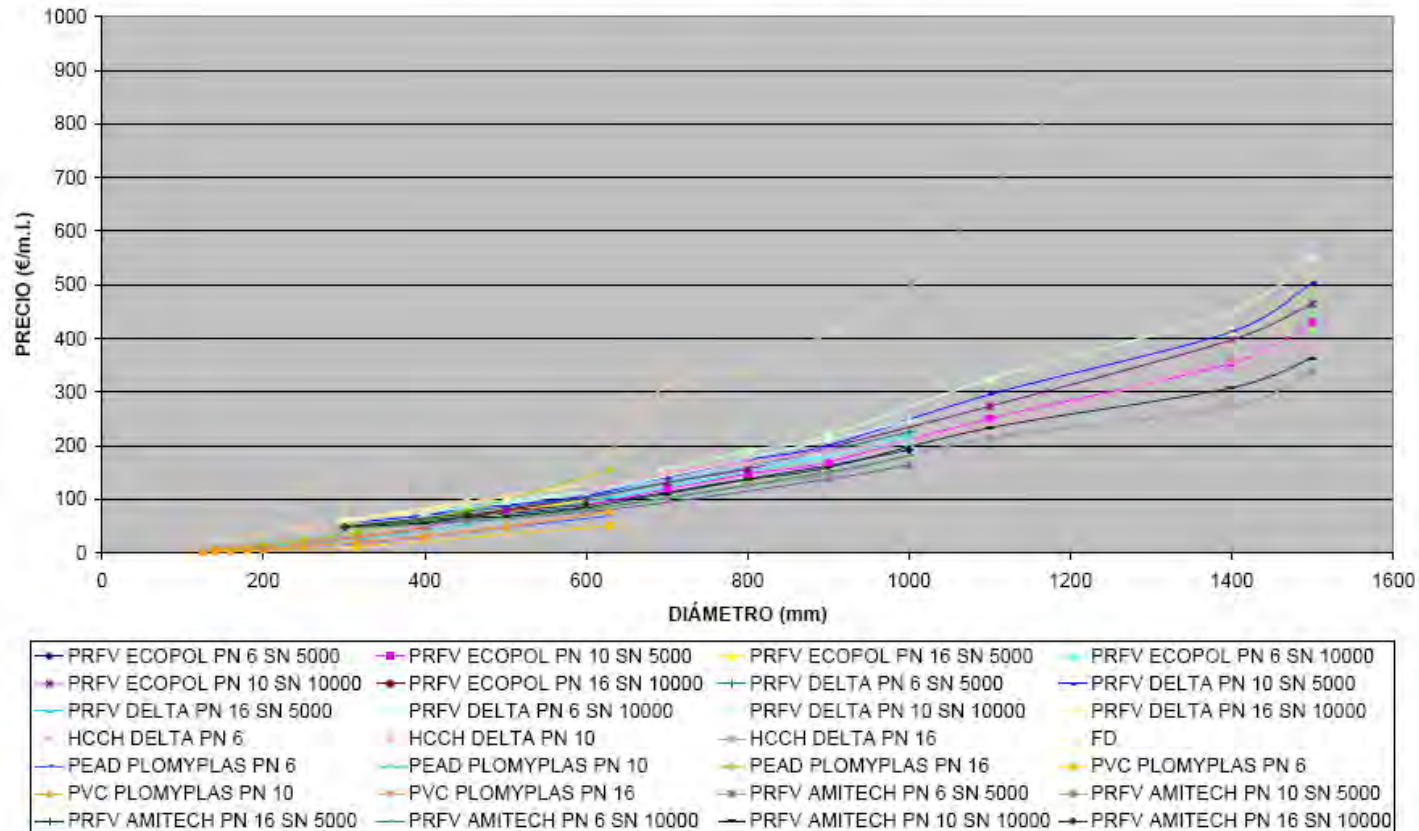
	100-300	400	500	600	700	800	1000	1200	>1200
PVC	█	█	█						
PEAD	█	█	█						
PRFV		█	█	█	█	█	█		
FD			█	█	█	█	█		
ACERO								█	█
HPCC				█	█	█	█	█	█

CON PRESIÓN

► ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DE PRECIOS DE TUBERÍAS

	100-300	400	500	600	700	800	1000	1200	>1200
PVC									
PEAD									
PRFV									
FD (K7)									
ACERO									
HPCC									

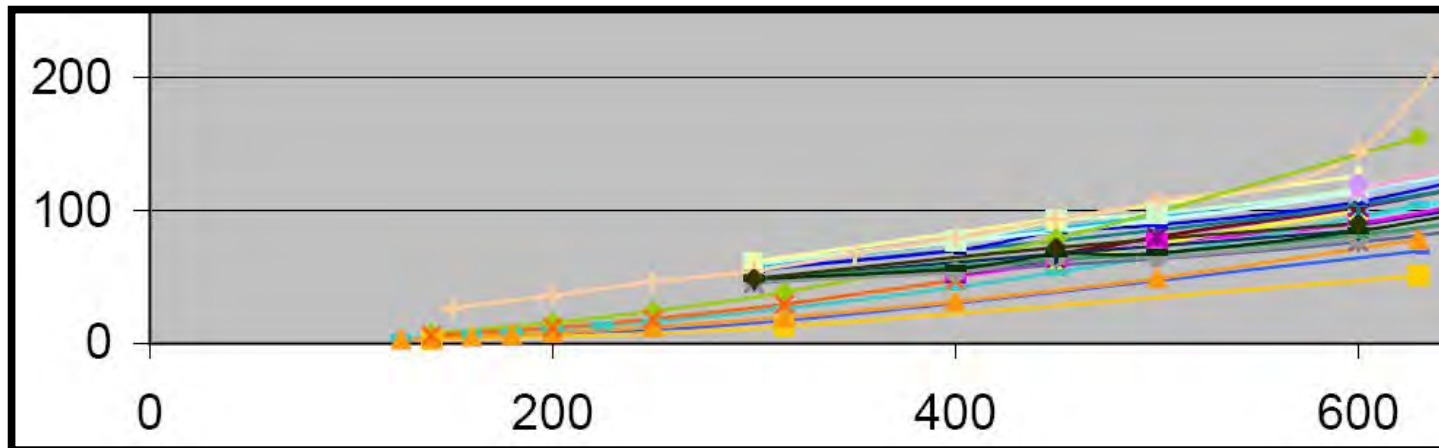
RELACIÓN DIÁMETRO/PRECIO



CON PRESIÓN

► ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DE PRECIOS DE TUBERÍAS

	100-300	400	500	600	700	800	1000	1200	>1200
PVC									
PEAD									
PRFV									
FD (K7)									
ACERO									
HPCC									



	% LONGITUD s/TOTAL OBRA	% COSTE s/PRESUPUESTO TOTAL
DN ≤ 200 mm	25	5
200 < DN < 400 mm	30	15
400 ≤ DN < 600 mm	25	30
DN ≥ 600 mm	20	50

<DN400 → 55% LONG. TOTAL /// 20% COSTE TOTAL

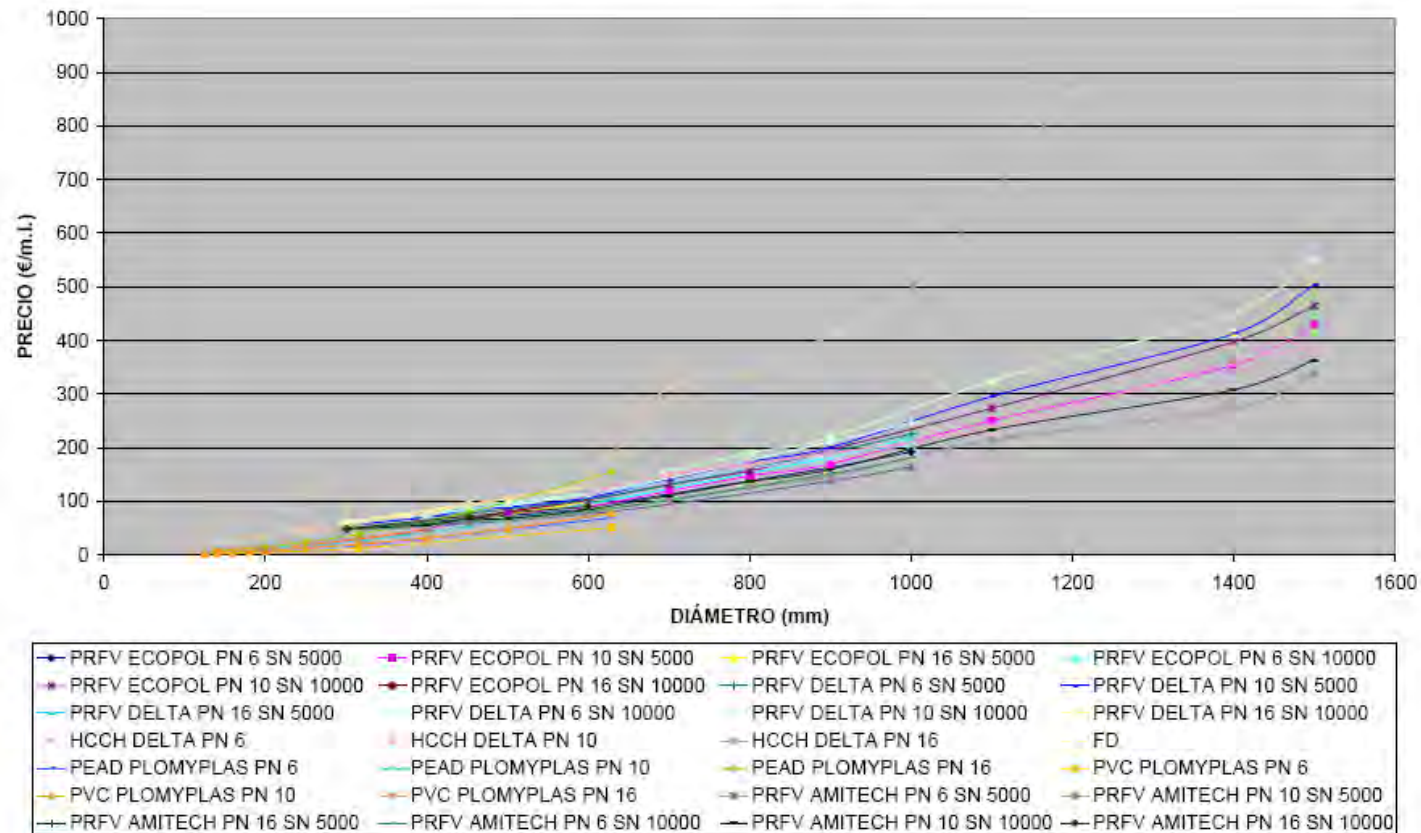
PARA DN < 400 (PN10): EN COSTES. FD
60% > **PEAD** 5% > **PVC**

CON PRESIÓN

► ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DE PRECIOS DE TUBERÍAS

	100-300	400	500	600	700	800	1000	1200	>1200
PVC									
PEAD									
PRFV									
FD (K7)									
ACERO									
HPCC									

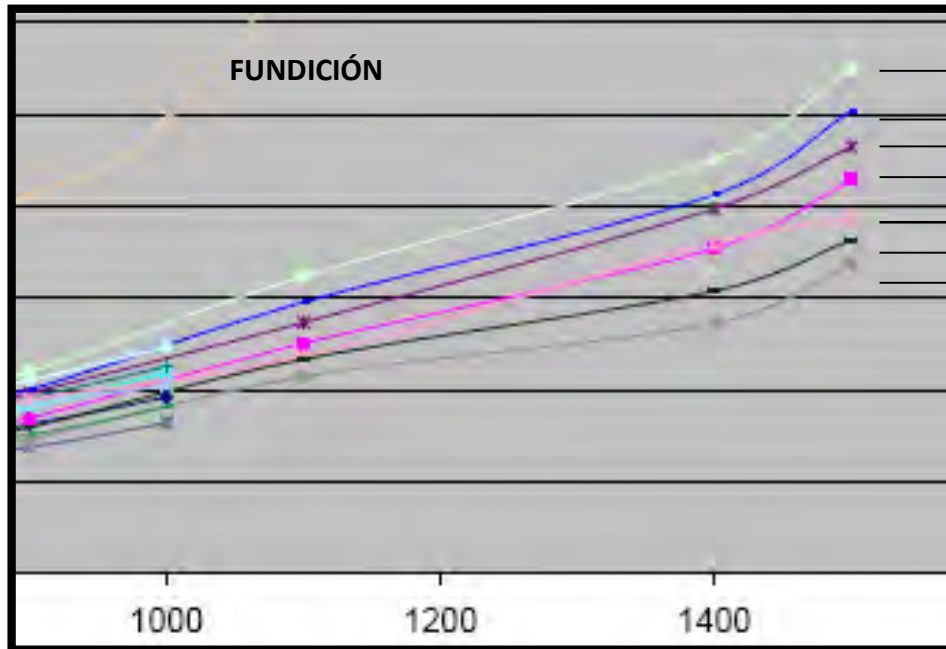
RELACIÓN DIÁMETRO/PRECIO



CON PRESIÓN

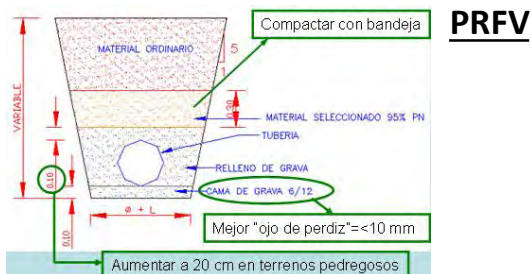
► ACTUALIZACIÓN CONSTANTE DE PRECIOS DE TUBERÍAS

	100-300	400	500	600	700	800	1000	1200	>1200
PVC									
PEAD									
PRFV									
FD (K7)									
ACERO									
HPCC									

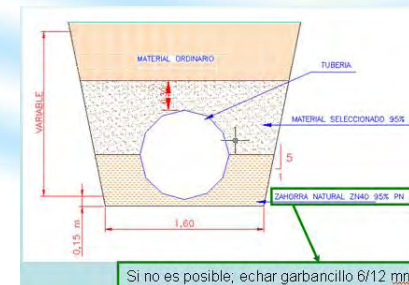


- PRFV(D) PN 10 (10.000)
- PRFV(D) PN 6 (5.000)
- PRFV (E) PN 10 (10.000)
- PRFV (E) PN 10 (5.000)
- **HPCC PN 10**
- PRFV PN 10 (10.000)
- PRFV (A) PN 10 (5.000)

● Aproximad. DN>900 → El precio y los movimientos de tierras pueden ser motivo de cambio de material



HPCC





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

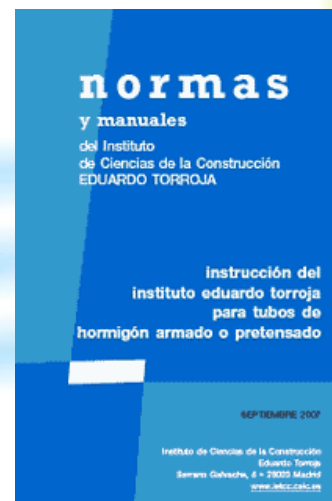
TUBERÍAS CON PRESIÓN

CON PRESIÓN

▶ OPTIMIZACIÓN → INCLUIR TUBERÍA, MONTAJE Y MOV. TIERRAS

▶ INCLUIR EN EL PLIEGO LA NORMATIVA DE CADA MATERIAL

	NORMATIVA	GUIA TÉCNICA	DIFERENTES MÉTODOS DE FABRICACIÓN
PVC	UNE-EN 1452	ASETUB	NO
PEAD	UNE-EN 12201	ASETUB	NO
PRFV	UNE-EN 1796	CEDEX-SEIASA-TRAGSA 2017	SI (FILAMENT WINDING/MANDRIL FIJO/CENTRÍGUGO)
FD	UNE-EN 545:2007	NO	NO
ACERO	EN 10224:1998	NO	NO
HPCC (HA)	UNE-EN 639	EDUARDO TORROJA SEPT 2007	NO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

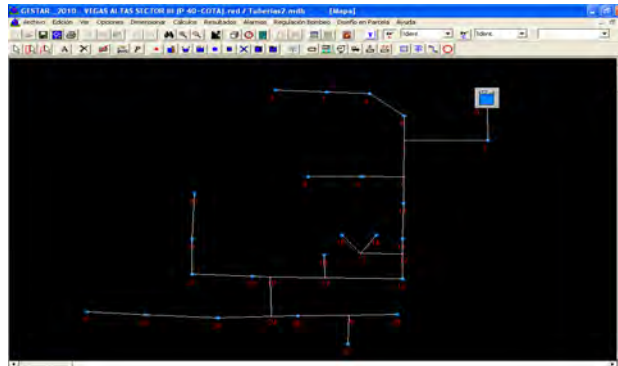
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

CON PRESIÓN

☞ CÁLCULO HIDRÁULICO DE UNA RED DE RIEGO

▶ PROGRAMAS INFORMÁTICOS



- RADIO HIDRÁULICO TUBERÍAS
- RUGOSIDAD
- TABLA PRECIOS TUBERÍAS

▶ DN → Diámetro interior / Diámetro exterior / Denominación

DN	PVC	PEAD	PRFV	FD	HPCC/HA	ACERO
D. exterior	X	X	SERIE B			X
D. interior			SERIE A	X	X	

▶ MAYORAR CONVENIENTEMENTE EL VALOR DE RUGOSIDAD

hf	HAZEN-WILLIAMMS	MANNING'S	DARCY-WEISBACH (mm)
PLASTICO	140-150	0,011-0,015	0,0025
ACERO	140-150	0,015-0,017	0,15
FD revestida	120-140	0,012-0,017	0,03
HPCC/HA	120-140	0,012-0,017	0,025



CON PRESIÓN

☞ CÁLCULO HIDRÁULICO DE UNA RED DE RIEGO

▶ DISTINTO COMPORTAMIENTO ANTE TRANSITORIOS

● FÓRMULA DE JOUKOWSKY

↑ CELERIDAD → ↑ GOLPE ARIETE

MATERIAL	E (kg/m ²)	Kc	Dm (mm)	e (mm)	a (ms)
FUNDICIÓN	17X10 ⁹	0,59	500	9	1.100
ACERO	21X10 ⁹	0,48	500	5	1.011
HORMIGÓN	3X10 ⁹	3,33	500	40	1.044
PVC-U	3X10 ⁹	33,33	500	24	363
PE	10 ⁸	100	500	24	214
PRFV	2X10 ⁹	5	500	7	492

FUENTE: GUÍA TÉCNICA DEL CEDEX

$\Delta P = \rho \cdot a \cdot \Delta v$, donde ρ densidad fluido

↓ ↘ variación velocidad

$$a = \frac{9900}{\sqrt{48,3 + k_c \frac{D_m}{e}}}$$

$k_c = 10^{10} / \text{Módulo elástico}$

$$RCE = SN = \frac{E_i \cdot I}{D_m^3}$$

▶ OTRAS CONSIDERACIONES

- CORRECTO DIMENSIONADO DE VENTOSAS
- CÁLCULO MECÁNICO → F(TUBERÍA/TERRENO/CARGAS/CONTROL EJECUCIÓN / SOCIALES)
- ANGULOS DE DESVIACIÓN ENTRE TUBERÍAS
- CORRECTA SELECCIÓN DE PIEZAS ESPECIALES

ENTORNO AL 3% PRESUPUESTO TOTAL

MEJOR OPCIÓN NO PROVOCA GRANDES VARIACIONES PRESUPUESTARIAS

EMPLEO SEGÚN TUBERÍA CONSIDERADA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

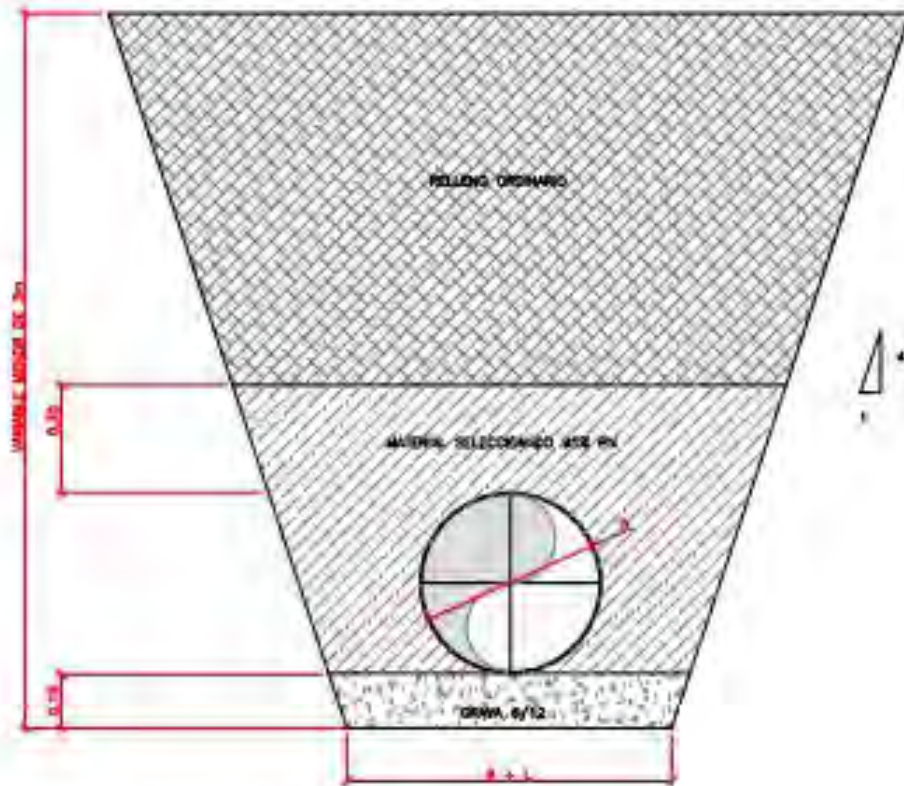
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 SECCIÓN TIPO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



xx regantes – xxx ha

xx hidrantes

Embalse xxxxx m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo.Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVAs

Red distribución y tubería de impulsión:
xxxx km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
xxxx km de PEAD (40-200 mm)

C.R. LA CONCEPCIÓN

Tamarite de Litera (Huesca)

XXXXXXXXXXXXX €



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 CONTROL DE CALIDAD

CRITERIOS DE CONFORMIDAD

- ▶ Control dimensional –UNE-EN ISO 3126:2005 ERRATUM 2007
- ▶ Propiedades de Tracción -.ISO 6259-2:1997



- ▶ Resistencia al Diclorometano -.ISO 9852:2007

Fotografías muestra tras ensayo DICLOROMETANO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

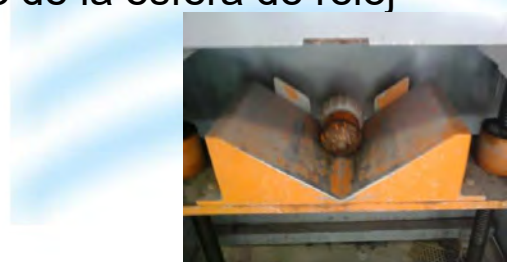
☞ CONTROL DE CALIDAD

CRITEROS DE CONFORMIDAD

- ▶ Resistencia a **Presión Interna** –UNE-EN ISO 1167-1:2006
- ▶ Resistencia a la **Presión Interna a Corto Plazo de Embocaduras** de Tubos Integrados –UNE-EN ISO 1167.1:2006



- ▶ Resistencia al **Impacto** por el método de la esfera de reloj –UNE-EN 744:1996





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 CONTROL DE CALIDAD

CRITERIOS DE CONFORMIDAD

LOTE 1		TUBOS				
DN	ml	Control Dimensional	Impacto	Tracción	P. interna 20°C 1 h	P. interna embocaduras
110	5.180	NO CUMPLE	CUMPLE			
125	3.074	CUMPLE			CUMPLE	
140	1.079	NO CUMPLE				CUMPLE
160	510	CUMPLE		CUMPLE		
200	2.076	CUMPLE	CUMPLE		CUMPLE	
250	2.850	NO CUMPLE		NO CUMPLE (800 m) CUMPLE		
315	2.454	NO CUMPLE	CUMPLE			
400	1.614	NO CUMPLE		CUMPLE		
500	3.408	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	

LOTE 2		TUBOS				
DN	ml	Control Dimensional	Impacto	Tracción	P. interna 20°C 1 h	P. interna embocaduras
110	2.226	CUMPLE				NO CUMPLE
160	2.736	CUMPLE	NO CUMPLE		CUMPLE	
200	3.240	NO CUMPLE		CUMPLE		
250	3.894	CUMPLE	CUMPLE	CUMPLE		
315	3.330	CUMPLE		CUMPLE		
400	8.424	NO CUMPLE		NO CUMPLE		
500	3.642	NO CUMPLE		NO CUMPLE		
500	3.408	NO CUMPLE	CUMPLE	NO CUMPLE	CUMPLE	



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 CONTROL DE CALIDAD

RESUMEN DE RESULTADOS

	CUMPLE (m)	NO CUMPLE (m)	TOTAL (m)
LOTE 1	7.710	14.535	22.245
LOTE 2	7.224	20.268	27.492
TOTAL	14.934	34.803	49.737
%	30,0%	70,0%	

👉 CONCLUSIONES

- ▶ Retraso en la ejecución al tener que devolver a fábrica los tubos no conforme a norma.
- ▶ Posteriormente, antes de enviar a obra los tubos se realizaban los ensayos en la fábrica. Los resultados de dichos ensayos en fábrica se contrastaban con laboratorio acreditado, y fueron conforme a norma.
- ▶ La fabricación de los tubos de PVC se realizan mediante una mezcla de diferentes materias primas. La calibración de los dosificadores de materia prima es necesario comprobarla en cada lote de fabricación, porque de un cambio de diámetro a otro se modifican los parámetros del porcentaje de materia prima.
- ▶ Se deben realizar como mínimo dos pruebas diferentes por lote, ya que la dosificación de la materia prima debe ser equilibrada, tubos excesivamente válidos en un ensayo probablemente son deficientes en otro.



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

☞ VERTIDO DE GRAVA



VERTIDO DE GRAVILA CON HORMIGONERA O DUMPER EN PARALELO A LA ZANJA

MENORES ANCHOS DE TRABAJO

SÓLO ES POSIBLE EN TERRENOS ESTABLES



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 VERTIDO DE GRAVA



VERTIDO DE GRAVILLA CON CAMIÓN HORMIGONERA EN TERRENO POCO ESTABLE



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

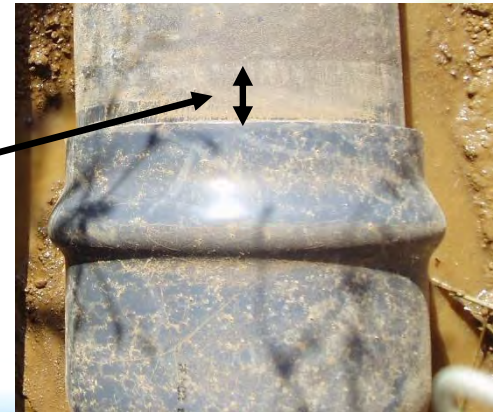
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

☞ ZANJAS ABIERTAS DURANTE TIEMPO PROLONGADO



PVCm: “DEENCHUFE” DE TUBOS POR INUNDACIÓN



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 PINZAMIENTO DE UNA JUNTA DE PVC





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 RELLENO DE ZANJA NO COMPACTADO



HUNDIMIENTO DE ZANJA AL
NO COMPACTAR AL 95% PM

SI NO SE COMPACTA HAY QUE
DEJAR CABALLÓN



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 TUBOS DAÑADOS POR EL SOL



TONALIDADES MORADAS
EN EL EXTERIOR DEL
TUBO





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

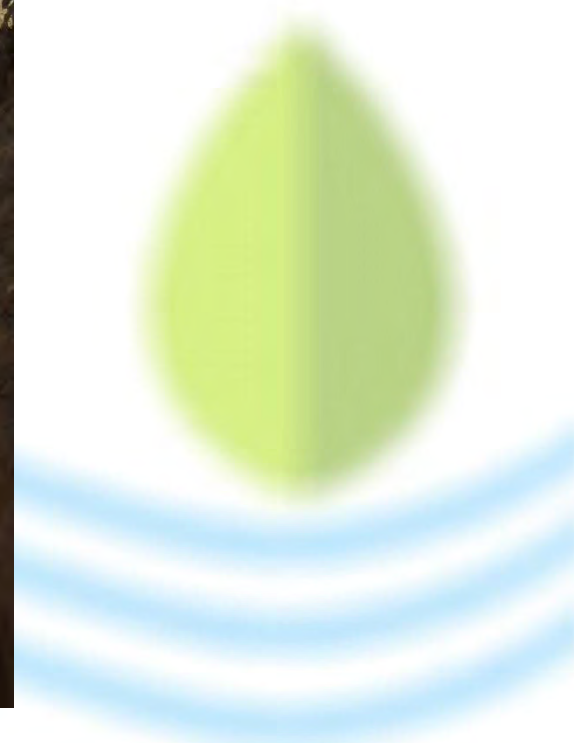
TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 FORZADO DE TUBOS. DESVIACIÓN EXCESIVA





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PVC-U y PVC-O

👉 FALTA DE RECUBRIMIENTO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



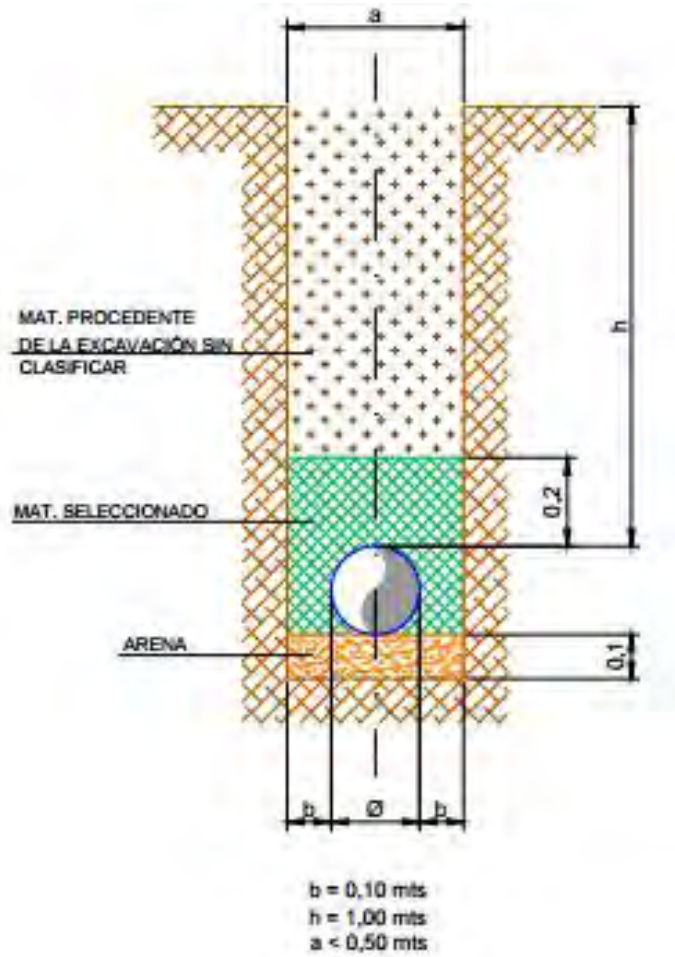
INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PEAD





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



60 regantes-190 ha

38 hidrantes

Embalse 169.000 m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo.Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVA

Red distribución y tubería de impulsión:
26,19 km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
19,24 km de PEAD (40-200 mm)

C.R. FOIA DEL POU

Montaverner (Valencia)

4.400.204,59 €



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



C.R. FOIA DEL POU

PRFV

☞ PISOS DE RIEGO. IMPORTANTE AHORRO EN COSTES ENERGÉTICOS



**Red distribución y tubería de impulsión:
26,19 km de PEAD (90-450 mm)**

**Red terciaria:
19,24 km de PEAD (40-200 mm)**





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PEAD

👉 DEFICIENTE SOLDADURA



FUGA EN LA UNIÓN ENTRE TUBERÍAS



INCORRECTO BISELADO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



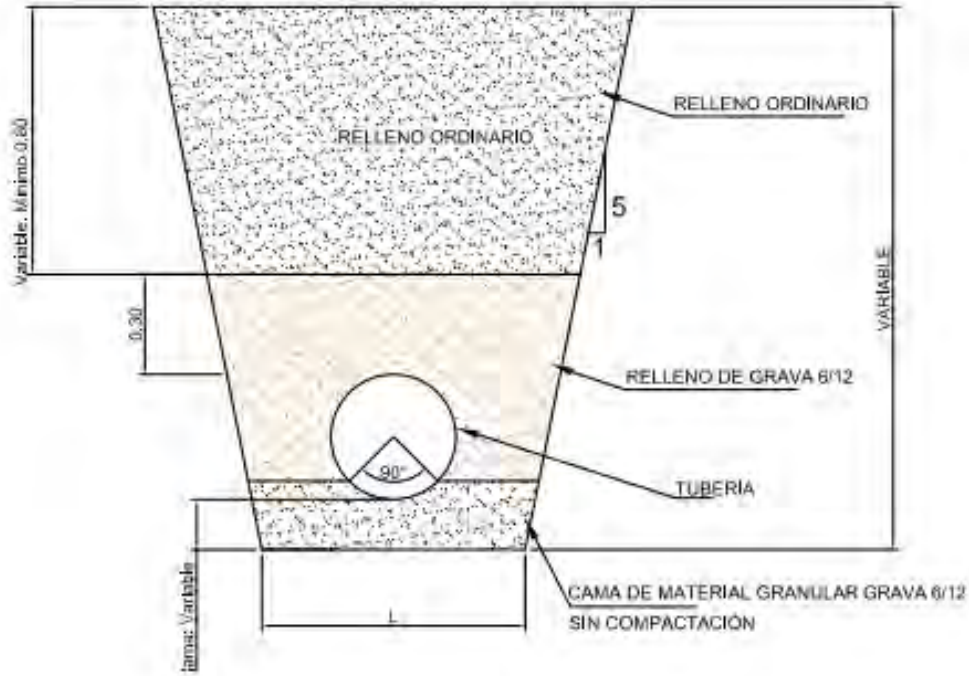
INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV



REPLANTEO DEL TRAZADO DE LAS TUBERIAS

- ▶ INTENTAR ALINEACIONES RECTAS, UBICANDO ELEMENTOS HIDRAULICOS JUNTO A CAMINOS Y PUNTOS DE FACIL ACCESO
- ▶ ACOPIO DE MATERIALES A PIE DE TRAZADO Y REVISIÓN VISUAL DEL MATERIAL RECIBIDO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

EJECUCIÓN DE LA RASANTE Y CAMA DE LA TUBERÍA

▶ EXCAVACIÓN DEL TERRENO CON MEDIOS MECANICOS

- RASANTEO DEL FONDO DE LA ZANJA

- ANCHURA EN SOLERA DE ZANJA SUFICIENTE PARA EL MONTAJE POSTERIOR DE TUBOS

- TALUD CON INCLINACIÓN QUE APORTE SEGURIDAD

▶ SOLERA CON MATERIAL GRANULAR DE APOYO

- ESPESOR EN FUNCION DEL DN DE LOS TUBOS

- GRANULOMETRÍA DEL ÁRIDO Y CONTROL DE CALIDAD DEL MISMO

- ESPECIAL ATENCIÓN A SOLERA DE ROCA

- TERRENOS BLANDOS, MATERIAL GRANULAR DE TAMAÑO SUPERIOR QUE APORTE CONSISTENCIA

- EVITAR PRESENCIA DE FREATICOS





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



PRFV

👉 **INSTALACIÓN DE LA TUBERÍA**

▶ **ACOPLAMIENTO DE TUBOS EN ZANJA**

- TRAMOS PRIORITARIAMENTE RECTOS
- SEGURIDAD EN EL TRABAJO
- MEDIOS MECÁNICOS ADECUADOS
- DISOLVENTES, EN CASO DE SER NECESARIOS

▶ **TAPADO DE LA TUBERÍA**

- ÁRIDO CON GRANULOMETRÍA ADECUADA





GOBIERNO
DE ESPAÑA

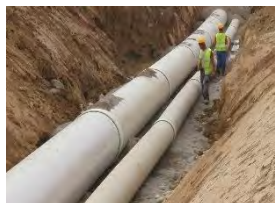
MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



PRFV

DETALLES DE LA INSTALACIÓN

▶ **DETALLES DE LA INSTALACIÓN**

- INSTALACIÓN DE TUBOS CORTOS PARA EVITAR EXCESIVA RIGIDEZ EN LA TUBERÍA
- ANTES Y DESPUES DE DERIVACIONES
- ANTES Y DESPUES DE CODOS
- RECOMENDABLE, A LA ENTRADA Y SALIDA DE ARQUETAS DE SECCIONAMIENTO





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



PRFV

👉 DETALLES DE LA INSTALACIÓN

▶ TERRENOS BLANDOS:

- PRESENCIA DE FREÁTICOS
- BAJA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO
- MENOR SEGURIDAD PARA TRABAJAR
- CAMBIAR METODO DE TRABAJO

▶ MÉTODO DE TRABAJO

- EN FUNCION DE LA CAPACIDAD PORTANTE DEL TERRENO BLANDO: SANEAMIENTO PROFUNDO O APOORTE DE MATERIAL PARA MEJORAR LA CAPACIDAD PORTANTE





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

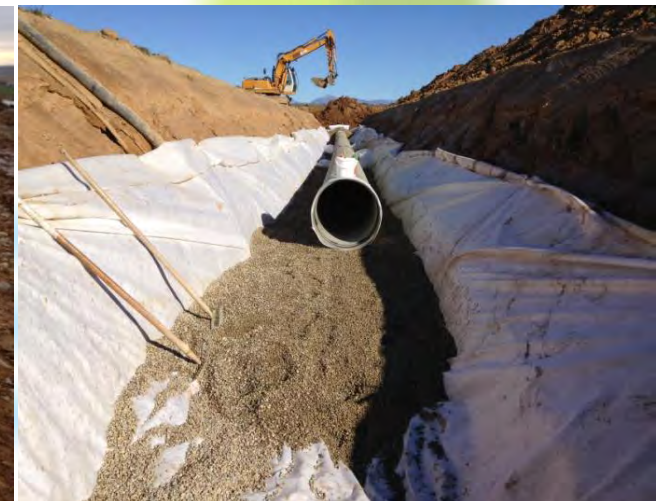


PRFV

👉 DETALLES DE LA INSTALACIÓN

▶ MÉTODO DE TRABAJO

- ZANJA CON TALUDES TENDIDOS
- APORTE DE BOLO DE RIO EN SOLERA, PARA PROTECCIÓN DE LOS TALUDES FRENTE A DERRUMBES.
- GEOTEXTIL PARA EVITAR MIGRACIONES DE LAS APORTACIONES DE ÁRIDOS.





GOBIERNO DE ESPAÑA

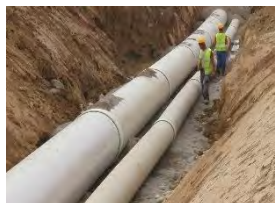
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

👉 **DETALLES DE LA INSTALACIÓN**

▶ **MÉTODO DE TRABAJO**

- TAPADO ORDINARIO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



xx regantes – xxx ha

xx hidrantes

Embalse xxxxx m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo. Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVA

Red distribución y tubería de impulsión:
xxxx km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
xxxx km de PEAD (40-200 mm)

C.R. LA CONCEPCIÓN

Tamarite de Litera (Huesca)

XXXXXXXXXXXXX €



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



C.R. LA CONCEPCIÓN

PRFV

☞ PISOS DE RIEGO. IMPORTANTE AHORRO EN COSTES ENERGÉTICOS

- ▶ OBLIGA A INCREMENTAR LA INSTALACIÓN DE MAYOR LONGITUD DE TUBERÍA
- ▶ PARA REDUCIR EL MOVIMIENTO DE TIERRAS Y LA SUPERFICIE DE AFECCIÓN OBLIGA INSTALAR TUBERÍA PARALELA EN LA MISMA ZANJA



☞ PROBLEMAS EN LA EJECUCIÓN EN OBRA

- ▶ DISEÑO Y EJECUCIÓN DE CRUCES DE TUBERÍAS
- ▶ DISEÑO Y EJECUCIÓN DE ANCLAJES DE TUBERÍAS





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

☞ MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO

SANEO DEL FONDO DE ZANJA



APORTE MATERIAL SÍLICEO. BOLOS





GOBIERNO DE ESPAÑA

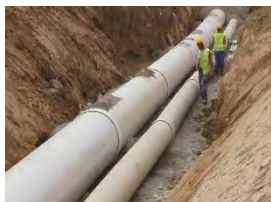
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

☞ MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO

APORTE PRÉSTAMO CON CAMIÓN



RASANTEO DE CAMA CON GRAVILLA





GOBIERNO DE ESPAÑA

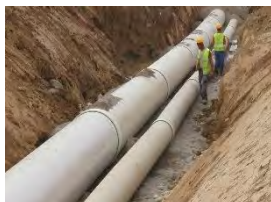
MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

☞ MEJORA DE LA CAPACIDAD PORTANTE DE UN SUELO

COLOCACIÓN DE LA TUBERÍA



RELLENOS CON GRAVILLA





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

👉 ROTURAS DE PIEZAS ESPECIALES



EJECUCIÓN DE UN ANCLAJE DEFECTUOSO SOBRE UNA PIEZA ESPECIAL DE PRFV



CLÁSICO "SOMBRERO" EN UNA PIEZA DE PRFV POR PUNZONAMIENTO EN EL TRASIEGO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV

☞ ZANJAS CON TRAZADO SINUOSO



GRADO DESVIACIÓN EN TUBOS <math>< 2^\circ</math>. RECTIFICAR LA ZANJA

☞ OTROS DEFECTOS



ROTURA BRIDA PRFV



EXCESIVA OVALIZACIÓN



DEFICIENTE CAMA



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



PRFV





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

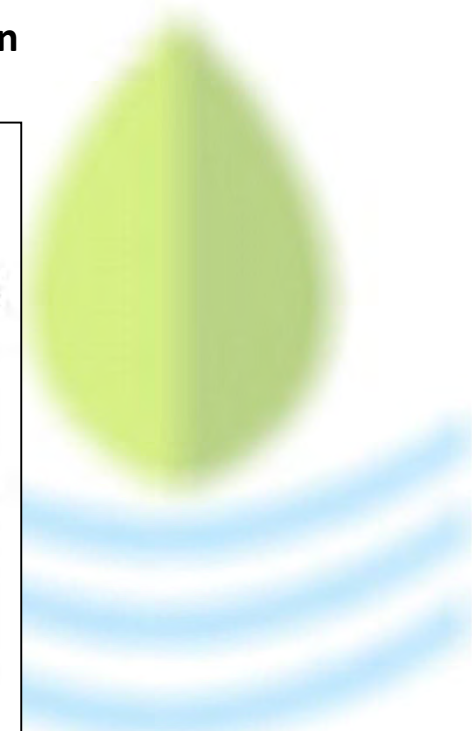
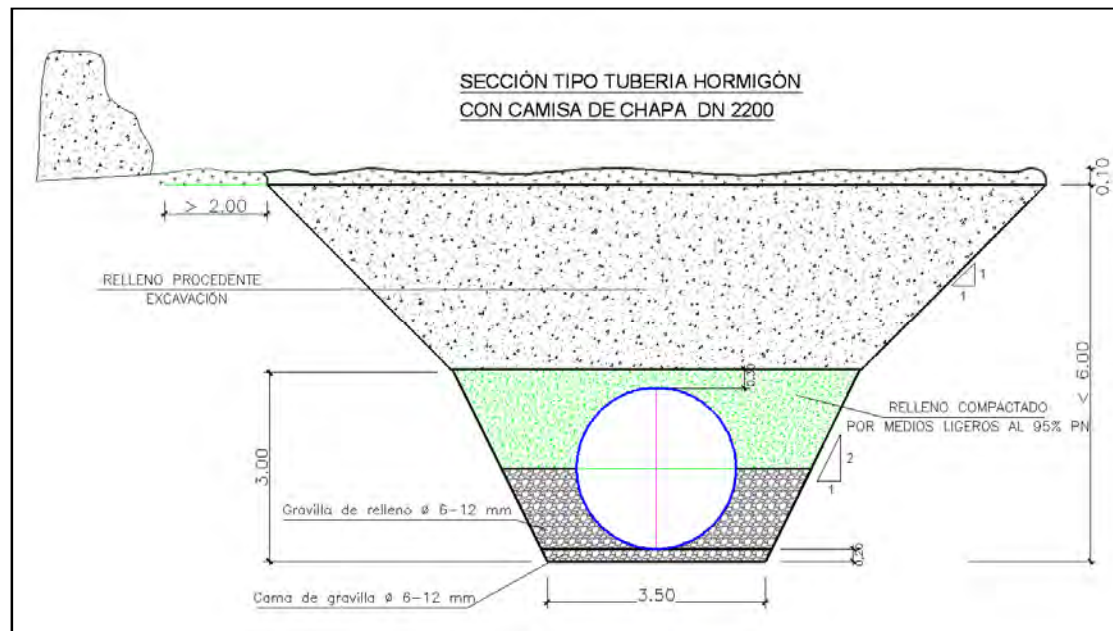
ZANJA TIPO

TALUDES: 1H:2V de 0 a 3 m y 1H:1V hasta coronación

FONDO DE ZANJA: 3,5 m

GRAVILLA: 6-12 mm en base y hasta mitad de tubo

RELLENO COMPACTADO: 95 % PM hasta 20 cm por encima de la coronación





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 VENTAJAS

👉 BUEN COMPORTAMIENTO FRENTE AL ESFUERZO

- ▶ ACCIONES EXTERIORES: Esfuerzos absorbidos fácilmente
Tapado fácil y seguro
- ▶ ACCIONES INTERIORES: Presión y Depresión

👉 HORMIGÓN INTERIOR Y EXTERIOR

- ▶ **NÚCLEO:** ESTADO TENSIONAL MUY FAVORABLE PARA EL TUBO
- ▶ **NÚCLEO:** NO MODIFICA LAS CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS DEL AGUA
- ▶ **EXTERIOR:** BARRERA IMPERMEABLE

👉 FABRICACIÓN EN SERIE

- ▶ UNIFORMIDAD DN y ESPESORES





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 VENTAJAS

👉 **HORMIGÓN → AMBIENTE BÁSICO CHAPA y ARMADURAS**



👉 **HORMIGÓN EXTERIOR → PEDIR SULFORESISTENTE**

- ▶ TERRENO ↑ [SULFATOS] → ETRINGITA
- ▶ HORMIGONES ADECUADOS: CEM III y CEM IV (↑ ESCORIAS)

👉 **TUBERÍA PRACTICAMENTE INAMOVIBLE**

- ▶ CON APOYO GRANULAR
- ▶ RELLENO ÓPTIMO Y COMPACTADO
- ▶ ↓ DISMINUCIÓN ASIENTOS DIFERENCIALES





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 VENTAJAS

- 👉 FLOTABILIDAD MINIMIZADA POR SU PESO
- 👉 TUBO NO SENSIBLE A LA FATIGA POR VARIACIÓN PRESIÓN
- 👉 DETERIOROS EN EL MANEJO NO ES UN PROBLEMA
- 👉 CARACTERÍSTICAS RESISTENTES HORMIGÓN MEJORAN
- 👉 RELLENO DEFICIENTE NO AFECTAN AL COMPORTAMIENTO



- 👉 VALOR RUGOSIDAD NO EMPEORA CON EL TIEMPO





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

☞ TIPOS DE UNIONES

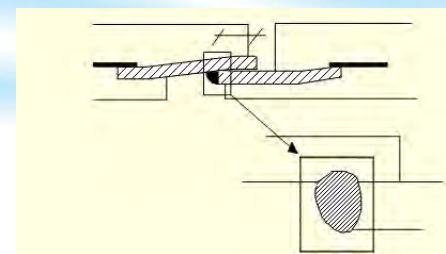
☞ UNIÓN FLEXIBLE

- ▶ ANILLO ELÁSTICO DE GOMA → ESTANQUIDAD
- ▶ CUIDADOSO MONTAJE DE LOS CORDONES
- ▶ NORMA ISO 2230 → ALMACENAJE DE JUNTAS



☞ UNIÓN RÍGIDA

- ▶ JUNTAS SOLDADA → SOLAPE BOQUILLA > 40 mm
- ▶ DN < 800 mm → SOLDADURAS EXTERIORES
- ▶ RECOMENDACIÓN: HORMIGONADO IN SITU DE LAS JUNTAS
- ▶ DOS CORDONES CON ESPESORES DE CHAPA > 8 mm
- ▶ LIQUIDOS PENETRANTES → ESTANQUIDAD





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN

👉 **TRANSPORTE**

▶ **LO IDEAL, INSTALAR TUBERÍA DESDE CAMIÓN vs ACOPIOS**



▶ **EXCAVACIÓN Y PREPARACIÓN DE LA ZANJA**

- REPLANTEO TRAZA → ESTACAS CADA 20 m (SEÑALAR PTOS SINGULARES)
- EXCAVACIONES SEGÚN SECCIONES TIPO
- CAMA GRANULAR 25-30 cm (NIVELACIÓN LASER), NO COMPACTAR





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN

👉 MONTAJE

INSTALACIÓN EN ZANJA CON GRUA (4 TUBOS POR POSICIÓN)



INSTALACIÓN EN ZANJA CON EXCAVADORA





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN

👉 MONTAJE

INSTALACIÓN EN ZANJA CON GRUA (4 TUBOS POR POSICIÓN)



INSTALACIÓN EN ZANJA CON EXCAVADORA





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 INSTALACIÓN Y EJECUCIÓN

👉 TAPADO

▶ VERTIDO UNIFORME → EVITAR DESPLAZAMIENTOS



👉 PIEZAS ESPECIALES

▶ EXTREMOS SOLDADOS o ENCHUFADOS (Cabezales de taller)





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



1.100 regantes – 2.700 ha

xx hidrantes

Embalse xxxxx m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo.Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVAs

Red distribución y tubería de impulsión:
xxxx km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
xxxx km de PEAD (40-200 mm)

C.R. PÁRAMO BAJO SECTOR IV y V

Zotes del Páramo (León)

XXXXXXXXXXXXXXXXX €



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 MONTAJE DE LA TUBERÍA





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 RELLENOS Y COMPACTADOS



Una vez instalado el tubo se procede a rellenar la sección de grava 6-12 mm hasta la mitad de la tubería. A continuación se aportan tongadas de 40 cm por la que pasaran los dos rodillos de 2.500 kg compactando en paralelo para evitar el traslado de cargas laterales a la tubería.





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

☞ SISTEMA DE DOBLE JUNTA



El sistema de unión mediante doble junta de goma confiere a la tubería doble seguridad en la unión además de permitir realizar la comprobación de su correcto montaje. La cavidad formada por la doble junta sirve para realizar una prueba de presión con aire de un par de minutos a 3 bar en la que se comprueba que no cae la presión. Con esto se evita el empleo de galgas usadas en el montaje de tuberías de junta simple.





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 ELEMENTOS SINGULARES





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

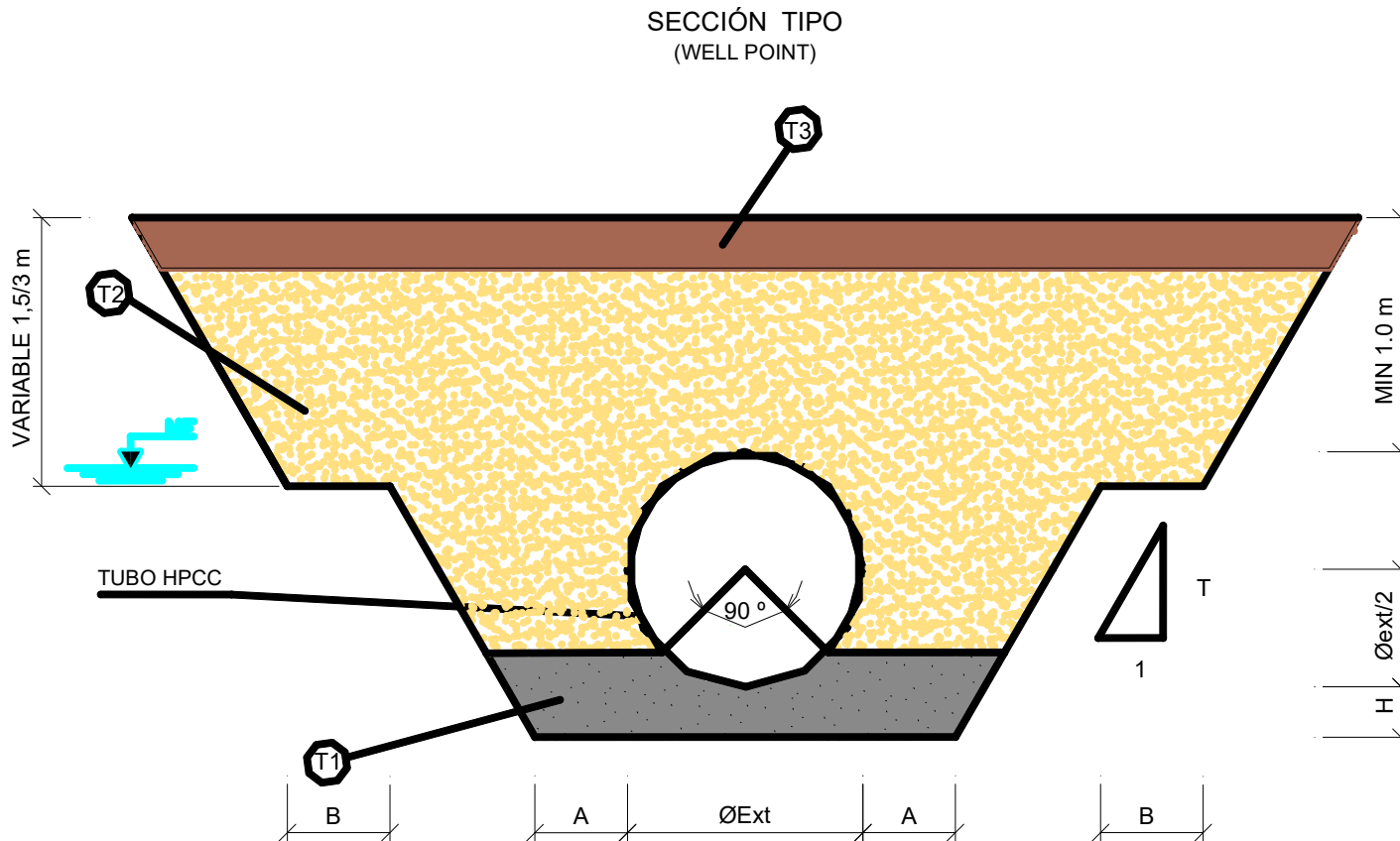
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 WELL POINT





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 WELL POINT





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



HORMIGÓN ARMADO O CAMISA DE CHAPA

👉 WELL POINT



- SISTEMA UTIL DE CONTROL FREÁTICO
- LONGITUD WELL-POINT vs LONGITUD INSTALACION TUBO
- COMPETITIVO EN COSTE



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

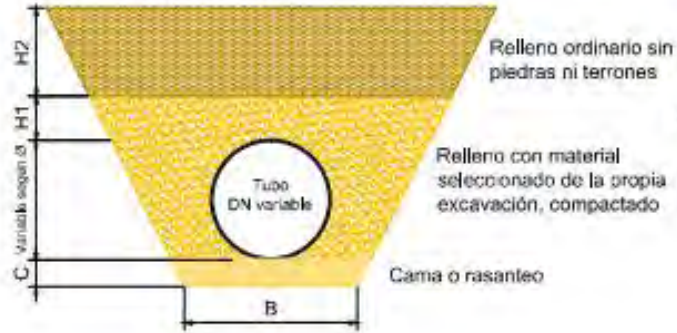
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN

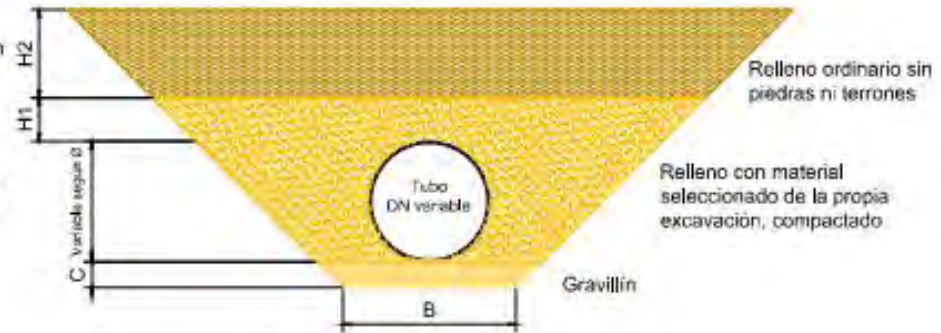


FUNDICIÓN

ZANJA TIPO 1A: 1 TUBERÍA (Talud 1H:2V)



ZANJA TIPO 1B: 1 TUBERÍA (Talud 1H:1V)





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



1.100 regantes – 2.700 ha

xx hidrantes

Embalse xxxxx m³

Telecontrol – Sistema integrado de Gestión- Sensórica

3 Grupos de bombeo.Potencia 249 kW.
Ins. Eléctricas 1.100 KVAs

Red distribución y tubería de impulsión:
xxxx km de PEAD (90-450 mm)

Red terciaria:
xxxx km de PEAD (40-200 mm)

JUNTA CENTRAL USUARIOS DEL SUR DEL GUARO

Torre del Mar (Málaga)

15.337.999,79 €



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



FUNDICIÓN

👉 **NORMATIVA FUNDICIÓN DÚCTIL**

NORMATIVA ANTERIOR

▶ **UNE-EN 545:2007** Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalización de agua

DIÁMETRO NOMINAL: DN 40 a 2.000 mm

CLASE DE ESPESOR: K K8 a K14

$$e=K(0,5+0,001 \cdot DN)$$





FUNDICIÓN

👉 **NORMATIVA FUNDICIÓN DÚCTIL**

NORMATIVA VIGENTE

- ▶ **ISO 2531:2009** Tubos, conexiones y piezas accesorias de fundición dúctil y juntas para conducción de agua
- ▶ **UNE-EN 545:2011** Tubos, racores y accesorios de fundición dúctil y sus uniones para canalización de agua

DIÁMETRO NOMINAL: DN 40 a 2.000 mm

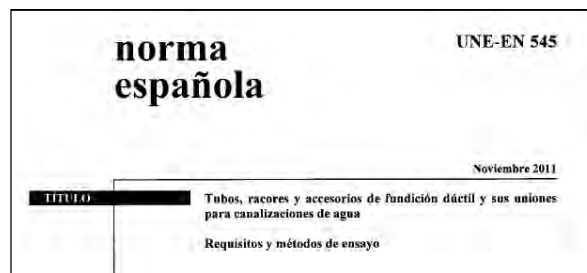
CLASE DE PRESIÓN: C C20, C25, C30, C40, C50, C64 y C100

C: Presión de Funcionamiento Admisible (bar)

Dimensiones tubos (D ext. y espesor):

Tabla C.1. ISO 2531:2009

Tabla 17. UNE-EN 545:2011





FUNDICIÓN

☞ CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS

ENSAYOS EN LABORATORIO (ISO 2531:2009 y UNE-EN 545:2011. Apt. 6):

- ▶ Dimensiones: Espesor, D ext, D int, Longitud
- ▶ Rectitud
- ▶ Ensayo de tracción
- ▶ Dureza Brinell
- ▶ Estanqueidad de tubos y racores
- ▶ Masa del recubrimiento de cinc
- ▶ Espesor de los recubrimientos de pintura
- ▶ Espesor del revestimiento de mortero

ENSAYOS DE PRESTACIONES EN LABORATORIO (ISO 2531:2009 y UNE-EN 545:2011. Apt. 7)

- ▶ Resistencia a compresión del revestimiento de mortero de cemento
- ▶ Estanqueidad uniones flexibles
- ▶ Estanqueidad y resistencia mecánica uniones embridadas
- ▶ Estanqueidad y resistencia mecánica abrazaderas o collarines de toma



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



FUNDICIÓN

☞ CONTROL DE CALIDAD. ENSAYOS

ENSAYOS DE PRESTACIONES EN OBRA:

▶ PRUEBAS DE PRESIÓN (UNE-EN 805:2000)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



FUNDACIÓN

👉 **CONDICIONANTES PARA SELECCIÓN DE LA TUBERÍA**

CONDICIONANTES FUNCIONAMIENTO. REQUERIMIENTOS HIDRÁULICOS:

- ▶ DN 500 a 900 mm
- ▶ P trabajo máxima: 154,75 m.c.a. (PN 25)

CONDICIONANTES DE INSTALACIÓN. REQUERIMIENTOS MECÁNICOS:

- ▶ Heterogeneidad de terrenos (presencia materiales rocosos)
- ▶ Anchos de trabajo reducidos: - Dificultad para acceso medios auxiliares de montaje, como soldadoras PEAD
- Aportación de materiales de préstamo muy dificultosa
- Sección tipo condicionada (entibado)
- Imposibilidad de acopio; transporte “tubo a tubo”





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



FUNDICIÓN

☞ SISTEMAS DE UNIÓN FUNDICIÓN DÚCTIL

UNIÓN FLEXIBLE

- ▶ AUTOMÁTICA: Compresión radial junta estanqueidad por introducción extremo liso
- ▶ MECÁNICA: Compresión axial junta mediante contrabrida con bulones
- ▶ ACERROJADA: Incluye cogida para trabajar a tracción

UNIÓN RÍGIDA: BRIDAS móviles o fijas





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

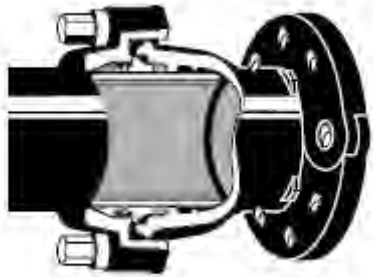
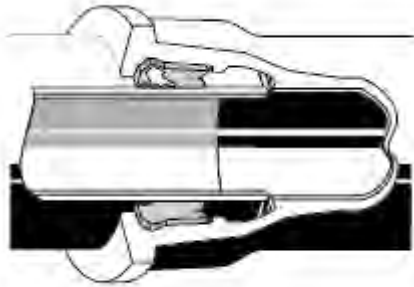
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



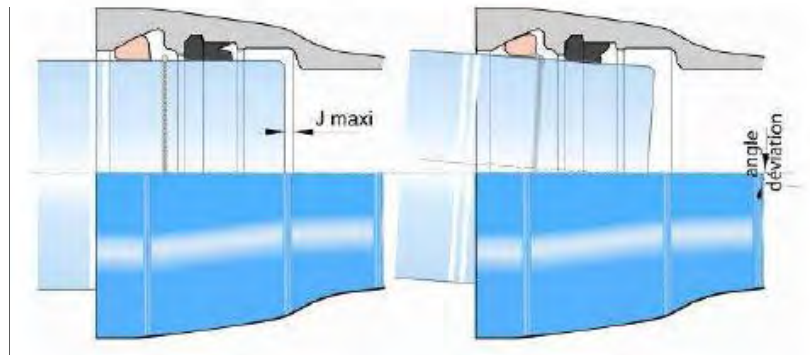
FUNDICIÓN

☞ SISTEMAS DE UNIÓN FUNDICIÓN DÚCTIL



Enchufe + Acerrojada

Mecánica + Acerrojada



Mecánica + Acerrojada



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

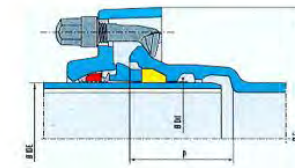


▶ UNIÓN FLEXIBLE

Unión enchufe y extremo liso

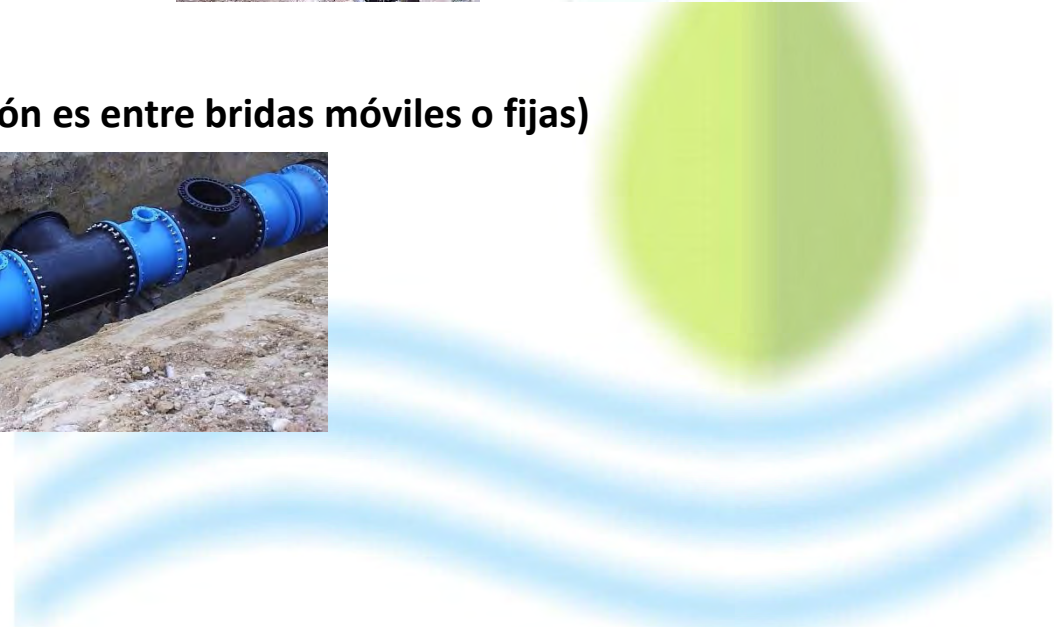
Unión mecánica (contrabrida)

Unión acerrojada (a tracción)



▶ UNIÓN RÍGIDA

Los extremos son lisos, la unión es entre bridas móviles o fijas)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE

SOCIEDAD ESTATAL
DE INFRAESTRUCTURAS AGRARIAS
seiasa

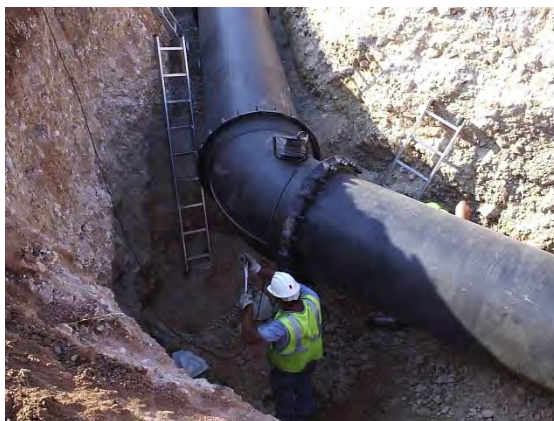
▶ UNIÓN FLEXIBLE – EXTREMO LISO



▶ COLLARINES



- ▶ Unión enchufe y extremo liso
- ▶ Unión mecánica
- ▶ Unión acerrojada
- ▶ Unión con bridas



► Unión con bridas (fijas incorporadas)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



ACERO

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO ALOJADAS EN HINCAS DE ACERO

▶ CAMISA DE TUBERÍA ACERO HINCADA PARA CRUCE DE CANAL



▶ POSTERIORMENTE SE INSTALA TUBERÍA DE ACERO EN EL INTERIOR





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



ACERO

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO ALOJADAS EN HINCAS DE ACERO

► RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

UTILIZACIÓN DE SEPARADORES/AISLADORES ENTRE TUBERÍAS PARA EVITAR CONTACTO ENTRE DOS TIPOS DE ACERO, Y FACILITAR EL ARRASTRE.



AISLANTE DE POLIETILENO EN LA TUBERÍA INTERIOR CON TERMOSOLDADO DE LAS SOLDADURAS.



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS
SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON
PRESIÓN



ACERO

👉 INSTALACIÓN DE TUBERÍAS DE ACERO ALOJADAS EN HINCAS DE ACERO

► RECOMENDACIONES DE INSTALACIÓN

ELECCIÓN DE LA MÁQUINA DE HINCADO EN FUNCIÓN DE LA EXACTITUD DE LA PENDIENTE.

EN TUBERÍAS HINCADAS DE GRAN LONGITUD EL ERROR EN EL PRIMER TUBO SE ARRASTRA PROPORCIONALMENTE EN TODO EL TRAZADO.

EJEMPLO: EN UNA TUBERÍA HINCADA DE 96 ml, EL ERROR EN LA SALIDA FUE DE 1,2 m EN PERFIL

FRENTE DE ATAQUE



SALIDA TUBERÍA HINCADA





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



ACERO

👉 HINCA DIRIGIDA



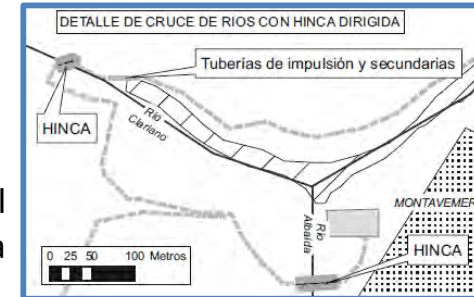
REALIZACIÓN DE TOMOGRAFÍA PREVIA A LA HINCA

▶ Aumentaron los metros lineales de hinca dirigida plasmada en proyecto en el Río Albaida debido a la recomendación marcada por el estudio de tomografía que se hizo del terreno. Debía ir mas profundo para no tocar gravas.



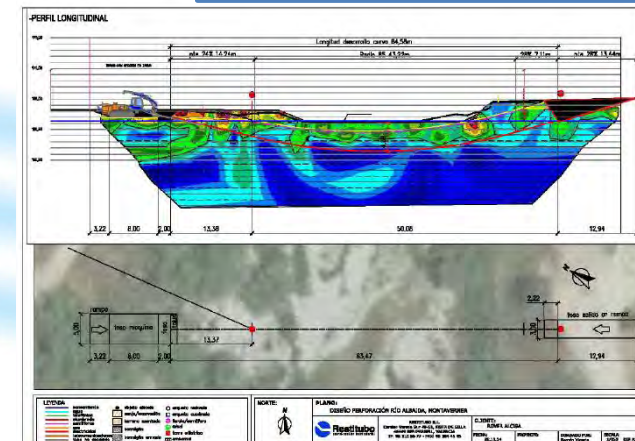
JUSTIFICACIÓN DE NO AFECCIÓN AL LIC

- ▶ Se presentó con la Documentación Ambiental de que el trazado mediante hinca dirigida no afectaba al LIC "CURS MITJA DEL RIU ALBAIDA".
- ▶ Como medidas preventivas se hizo una barrera física en el río para evitar cruce de peces en la ejecución de la hinca



Precio: Hinca dirigida con máquina de 12 tn, bombas de presión y depósitos con mezcladora de bentonita de 4.500 l, para la instalación de PEAD 100 de 200 a 280 mm

Medición: 64,5 m





GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

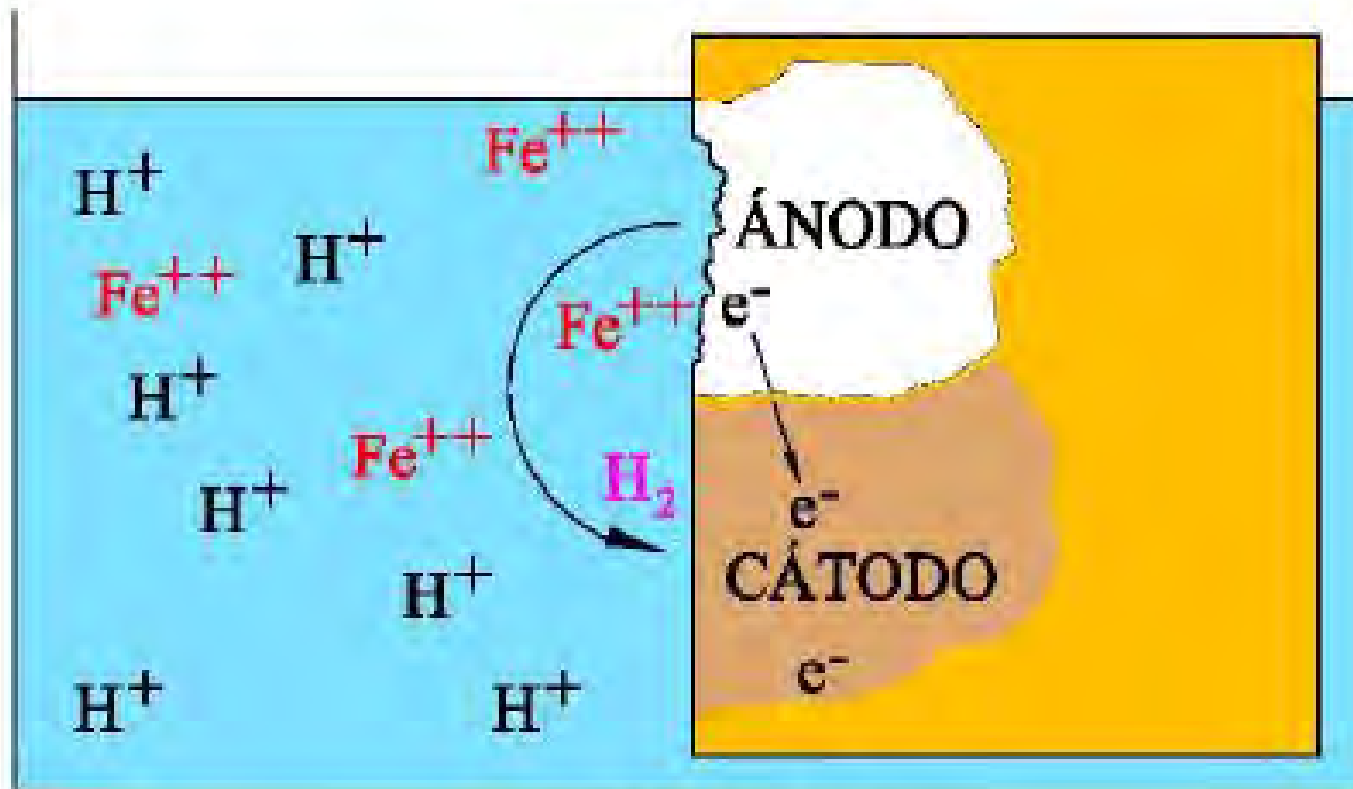
TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



ACERO

CORROSIÓN



PILAS LOCALES



GOBIERNO DE ESPAÑA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y PESCA, ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



INTRODUCCIÓN

TUBERÍAS SIN/BAJA PRESIÓN

TUBERÍAS CON PRESIÓN



ACERO

Resistencia de los suelos ante la corrosión:

Steel Plate Fabricators Association		AWWA	
RESISTIVIDAD (ohm/cm3)	PROBABILIDAD DE CORROSIÓN	RESISTIVIDAD (ohm/cm3)	RESISTENCIA ANTE LA CORROSIÓN
0 a 1000	Muy alta	0 a 2000	Baja
1000 a 2000	Alta	2000 a 4500	Media
2000 a 5000	Media	4500 a 6000	Buena
5000 a 10000	Baja	6000 a 10000	Excelente
Más de 10000	Muy baja		

Agresividad de las aguas (UNE - EN 545:1995):

CARACTERÍSTICAS	AGUAS NO AGRESIVAS	AGUAS AGRESIVAS	AGUAS SUMAMENTE AGRESIVAS
Valor mínimo de pH	6	5,5	4
Contenido máximo (mg/l) en:			
CO2 agresivo	7	15	No limitado
Sulfatos (SO4-)	400	3000	No limitado
Magnesio (Mg++)	100	500	No limitado
Amonio (NH4+)	30	30	No limitado



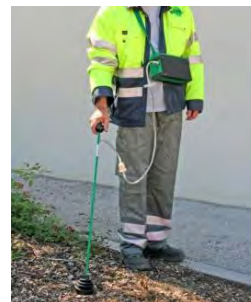
DETECCIÓN DE FUGAS

☞ INSPECCIÓN ACÚSTICA

DETECCIÓN DEL SONIDO DEL AGUA AL ESCAPARSE

↘ GEOFONO (VÁLVULAS, HIDRANTES, ETC / TERRENO)

☞ TRAZADORES DE GAS



GAS NO TÓXICO

GAS MÁS LIGERO QUE EL AIRE

GAS INSOLUBLE EN AGUA

☞ TÉCNICAS DE ULTRASONIDOS

☞ TÉCNICAS DE INFRARROJOS

☞ ELECTROMAGNÉTICAS y RADIATIVAS





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



PRUEBAS HIDRÁULICAS

☞ **UNE-EN 805:2000**

Golpe ariete calculado detalle: $STP = MDP + 1 \text{ Kg/cm}^2$

Golpe ariete estimado: $STP = MDP + 5 \text{ Kg/cm}^2$

$STP = 1,5 \text{ MDP}$

$STP = \text{Presión Prueba} / 500-2000 \text{ mts} / \text{Tiempo: } 1\text{h} / \Delta P = 2\text{mca}$

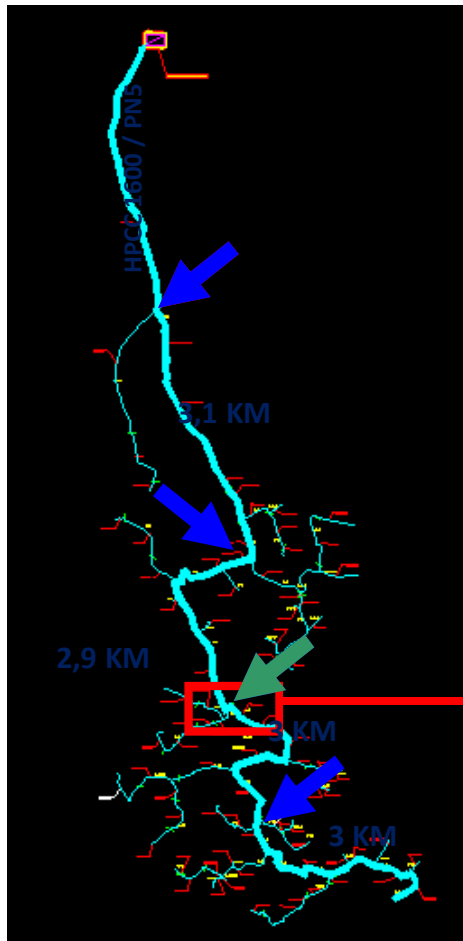
☞ **PRUEBAS DE PRESIÓN DE PRIMEROS TRAMOS EJECUTADOS**

Control de calidad de tuberías ➡ Fábrica + Obra





SECTORIZACIÓN DE LA RED DE TUBERÍAS



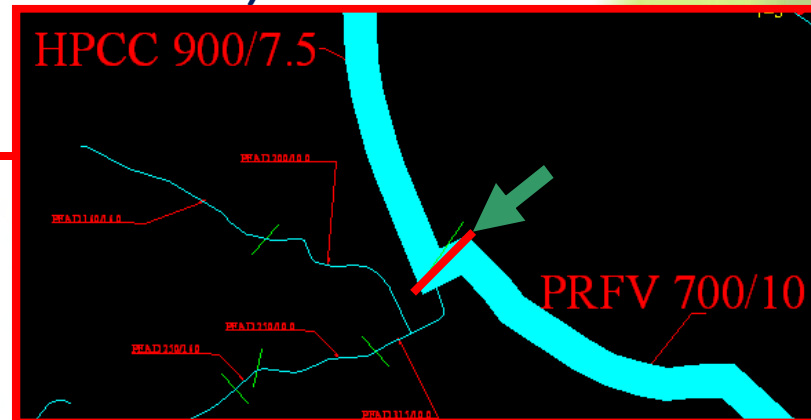
SECTORIZACIÓN EJE PRINCIPAL:

1 TRAMO SIN RAMALES

- TRAMO 500 - 3000 M
- CAMBIO PN / CAMBIO MATERIAL

2 TRAMO CON RAMALES:

- CADA 2 o 3 RAMALES IMPORTANTES
- TRAMOS DE LONGITUD MENOR A 3 KM
- CAMBIO PN / CAMBIO MATERIAL





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



PRUEBAS HIDRÁULICAS

👉 PROTOCOLO LÓGICO

CONSIDERACIONES:

TRAMO DE LA PRUEBA: 500 – 1000 m (Máx. 3 Km)

PIEZAS ESPECIALES Y VÁLVULAS MONTADA → SECTORIZACIÓN

OBSERVACIÓN JUNTAS (5% DESCUBIERTAS)

PN TUBERÍA vs PN VALVULERÍA

CÁLCULO ANCLAJES. COEF. SEGUR. (1,1)

FASE PRELIMINAR → Llenado: 1mca/min / PT / >24 h. (Saturación núcleo HCC)

FASE PRINCIPAL → STP: PN x 1,1 (Fundición Dúctil / Acero: $PN_{VÁLVULA} \times 1,1$)

TIEMPO PRUEBA.- RECOMENDACIÓN NORMA EN 805:2000

PÉRDIDA DE PRESIÓN ADMISIBLE = 2 mca (0,2 Kg/cm²)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA, ALIMENTACIÓN
Y MEDIO AMBIENTE



CASO CANAL DE SENTMENAT

MDP: 1,2 kg/cm²

PN: 4 kg/cm²

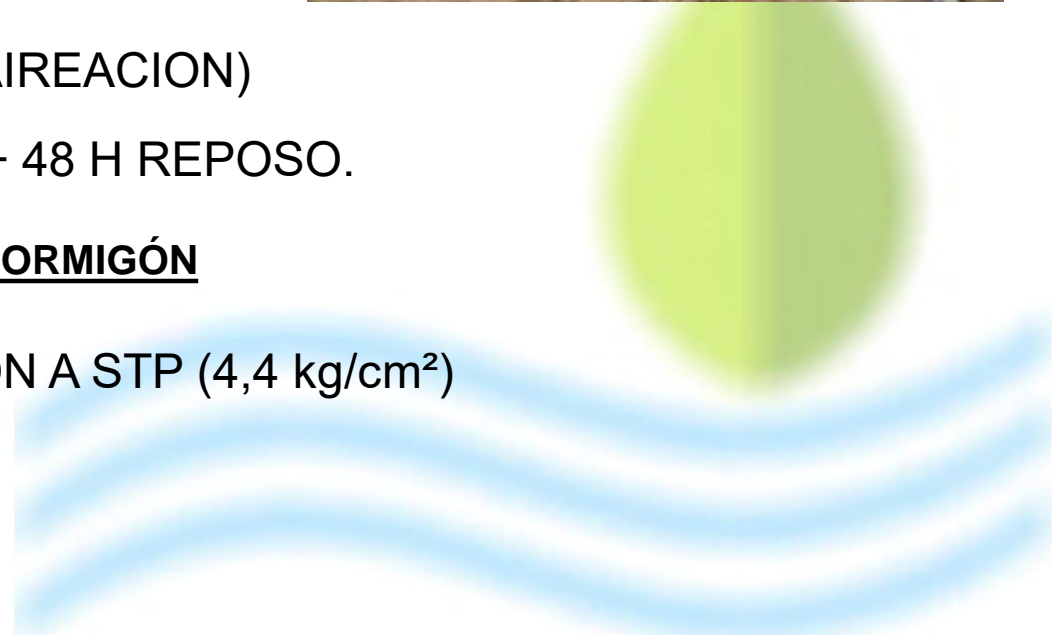
STP: 1,1 x PN = 4,4 kg/cm²

PROCESO DE PRUEBA

- LIMPIEZA CONDUCCIONES.
- LLENADO LENTO (ELTOS. AIREACION)
- PRESURIZACION 0,5XSTP + 48 H REPOSO.

OBJETIVO SATURACION NÚCLEO HORMIGÓN

- SI NO FUGA PRESURIZACION A STP (4,4 kg/cm²)





GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE AGRICULTURA Y PESCA,
ALIMENTACIÓN Y MEDIO AMBIENTE



Gracias por vuestra atención

JOSE ANGEL HERNÁNDEZ REDONDO

j.hernandez@seiasa.es