Caudal
Water. People. Future.

Autovía del Mediterráneo KM 661
30890 • Puerto Lumbreras • Murcia • Spain
+34 968 400 827 • info@caudal.es

caudal.es

Condiciones de instalación y uso de las tuberías de PE

1. Almacenaje

Los tubos de PE de color negro pueden ser almacenados bajo techo o al descubierto, ya que están debidamente protegidas de la acción solar por la adición de negro de carbono. Con los tubos de PE de color azul, amarillo o naranja hay que tener la precaución de que no estén más de 6 meses a la intemperie antes de enterrarlos, expuestos a los rayos ultravioletas y sin protección.

Los rollos pueden ser almacenados en posición horizontal, unos encima de otros y en el caso de almacenarlos verticalmente se pondrá uno solo. Las barras se almacenarán en fardos, flejados con zunchos de madera que soportarán el peso al ponerlos unos encima de otros, también pueden ser almacenadas sobre estantes horizontales, disponiendo del apoyo necesario para evitar su deformación.

Los tubos almacenados deben estar situadas de forma tal que combustibles, disolventes, pinturas agresivas, etc. no entren en contacto con las mismas.

No se permite el almacenaje de tubos en zonas donde puedan estar en contacto con otras tuberías de vapor o de agua caliente debiéndose mantener separados de superficies con temperaturas superiores a 50 ºC.

2. Manejo

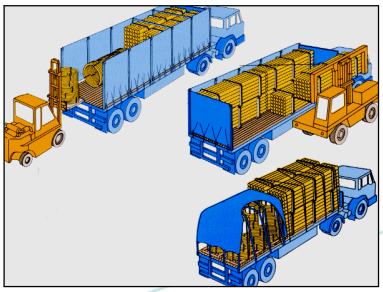
Los tubos de PE son flexibles y resistentes. No obstante, deben evitarse prácticas tales como arrastrar los tubos sobre el suelo áspero o el contacto con objetos de filo cortante.

Si debido al manejo o almacenaje defectuosos, un tubo resulta dañado o con dobleces, la porción afectada debe ser suprimida completamente. Se admiten ralladuras que no superen el 10 % del espesor.

Las bajas temperaturas no dan lugar a que se tomen precauciones especiales en el manejo de estos tubos.

3. Transporte

Los vehículos deben estar provistos de un plano horizontal llano, libre de clavos, cadenas y otros elementos que puedan dañar los tubos. Los tubos se acondicionarán sobre el vehículo sin utilizar cables metálicos ni cadenas que estén en contacto con los mismos. En posición vertical no se colocarán unos rollos encima de otros. Para que no se produzcan deformaciones no se debe poner durante el transporte otras cargas encima de los tubos.



Extruline Systems SL · Inscrita en el Registro Mercantil de Murcia, Tomo 1862, Folio 156, Hoja MU-37966, Inscripción 1 · CIF B-73169344

Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores

4. Suministro y tendido

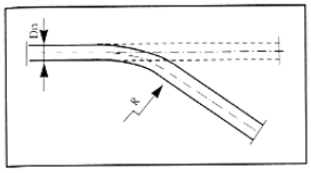
Los tubos de PE se suministran en rollos hasta el diámetro 160 mm y el resto en barras de 6 ó 12 m. de longitud.

Cuando los tubos lleguen al lugar donde deben ser instalados se repartirán a lo largo de la conducción. En el caso de que la zanja no estuviese abierta todavía, se colocarán en el lado opuesto a aquel en que se piensa depositar la tierra procedente de la excavación de la zanja.

Los tubos de pequeño diámetro suministrados en rollos se extenderán tangencialmente y los de mayor diámetro se extenderán, en posición horizontal, atando a un punto fijo el extremo del tubo exterior del rollo y estirando con precaución del extremo del tubo interior del rollo, al cual se le habrá atado una cuerda de unos 5 m. Los tubos no deben doblarse en ningún caso. Además es muy importante tanto en el desenrollado como en el tendido, evitar que se deterioren los tubos con cortes producidos por piedras puntiagudas o elementos de filo cortante.

Por su bajo módulo de elasticidad los tubos de PE son flexibles. Se suelen unir fuera de la zanja, lo que facilita su montaje y además pueden ser instalados con radios de curvatura muy pequeños, sin necesidad de emplear accesorios.

El radio de curvatura es función del tipo de material y de la presión nominal del tubo. Es recomendable no realizar a 20 ºC radios de curvatura R inferiores a los que se indican a continuación.



PN	PE40	PE 80	PE 100
tubo		MD	
4	20 DN	25 DN	50 DN
6	15 DN	20 DN	40 DN
10	12 DN	18 DN	30 DN
16	10 DN	15 DN	20 DN

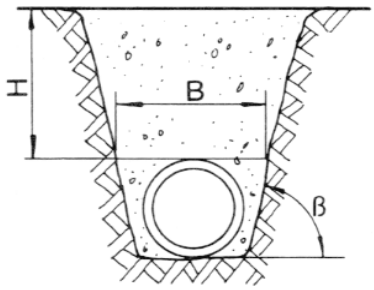
Si el tendido se realiza a 0 ºC los radios de curvatura indicados anteriormente se incrementarán 2.5 veces. Entre 0 ºC y 20 ºC el radio de curvatura puede determinarse por extrapolación lineal.

Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores.

5 Características de la zanja

- **Anchura**

La anchura de la zanja, B, depende del diámetro del tubo, de la profundidad de la zanja y del tipo de suelo. Se debe dejar un espacio de 20 cm. A cada lado del tubo, para poder compactar bien el relleno y que los operarios puedan trabajar en buenas condiciones. La parte superior del tubo se llama clave, la del medio riñones y la parte inferior base.



- **Profundidad**

La profundidad mínima, H, de la zanja debe proteger las tuberías de las cargas móviles de circulación rodada, de lar cargas fijas, del material del relleno y de las variaciones de temperatura del medio ambiente.

Como norma general, bajo calzada o terreno de circulación rodada posible, la profundidad mínima será de 1 m hasta la generatriz superior de la tubería. En aceras o lugares sin circulación rodada, puede disminuirse este recubrimiento a la profundidad que se congela el terreno, es decir 80 cm.

El Informe UNE 53331 indica los criterios para la comprobación de los tubos de PE a utilizar en conducciones con o sin presión sometidos a cargas externas, existiendo en la actualidad programas de cálculo informático basados en este Informe.

- **Lecho**

Siempre que el terreno sea uniforme, se excavará hasta la línea de la rasante. Si quedan al descubierto piedras, cimentaciones, rocas, etc. será necesario excavar por debajo de la rasante para efectuar un relleno posterior del lecho.

El relleno de excavaciones complementarias realizadas por debajo de la rasante se condiciona mediante tierras procedentes de la excavación, fácilmente compactables y exentas de piedras, enrasando su superficie. Si se requiere un lecho de apoyo en la zanja, éste se realizará con material sin piedras en una altura de 0.1 DN + 10 cm.

Si durante el montaje existe riesgo de inundaciones de la zanja, se debe fijar la tubería al lecho de la misma, al menos parcialmente mediante puntos de relleno, para evitar la flotación de los tubos.

- **Relleno**

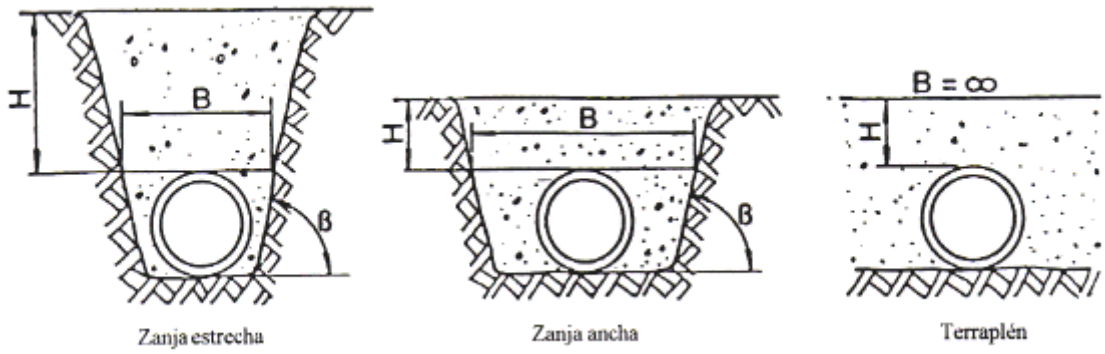
El relleno de la zanja se realizará una vez colocada y probada la tubería. Debe realizarse por capas sucesivas de unos 10 cm. y a ser posible con tierras exentas de piedras procedentes de la misma excavación hasta una altura de 30 cm. por encima de la generatriz superior de los tubos, consiguiendo un 95% del Proctor Normal en la compactación. El resto del relleno puede realizarse con tierras sin seleccionar procedentes de la excavación. El proceso de compactado debe llevarse a cabo de forma equilibrada a ambos lados del tubo, para igualar la presión sobre el mismo, usando un pistón de cabeza plana o aparato similar.

Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores.

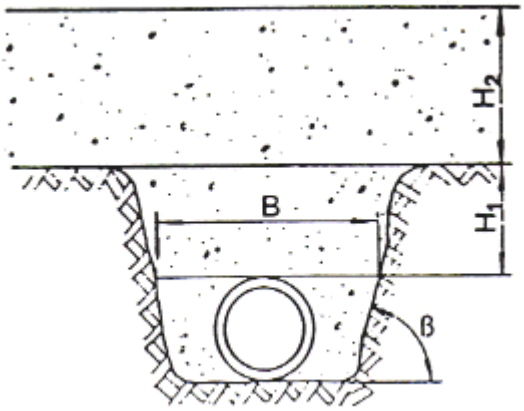
6 Tipos de zanja

Se consideran, a efectos de cálculo, tres tipos de zanja:

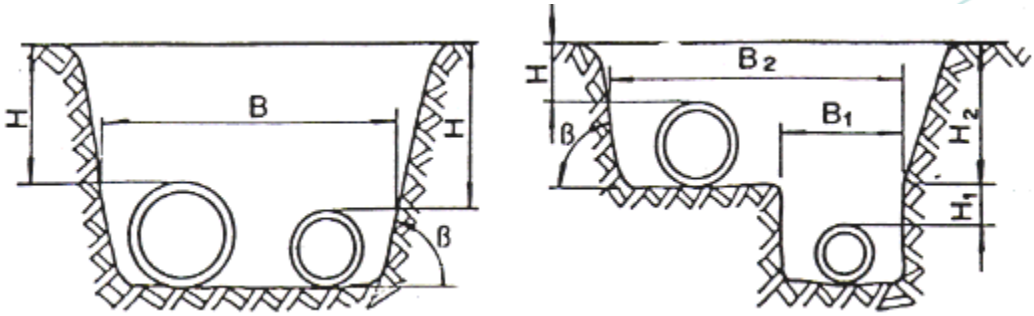
- **Tipo 1**. Zanja estrecha, zanja ancha y bajo terraplén.



- **Tipo 2**. Zanja terraplenada.



- **Tipo 3**. Zanja de dos conducciones.



7 Tipos de apoyo

Se consideran dos tipos de apoyo:

- **Apoyo tipo A**. Este tipo de apoyo consiste esencialmente en una cama continua de material granular compactado, sobre la que descansa el tubo.

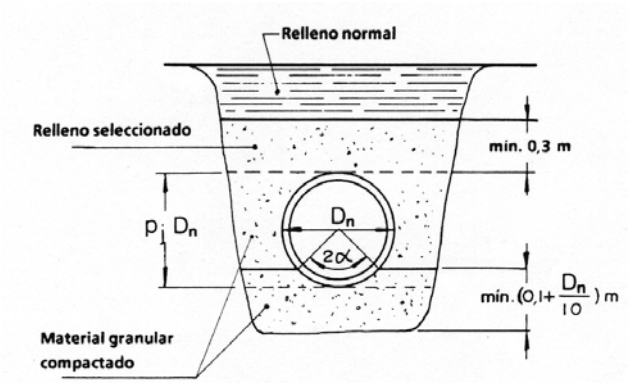


Fig. 5.6.- Apoyo tipo A

La cama de apoyo debe tener una compactación uniforme en toda su longitud y envolver el tubo según el ángulo 2α previsto, el cual se aconseja sea de 120º.

Apoyo tipo B. En este tipo de apoyo el tubo descansa directamente sobre el fondo de la zanja o sobre el suelo natural cuando se trata de una instalación bajo terraplén. Se utilizará únicamente en suelos arenosos exentos de terrones y piedras.

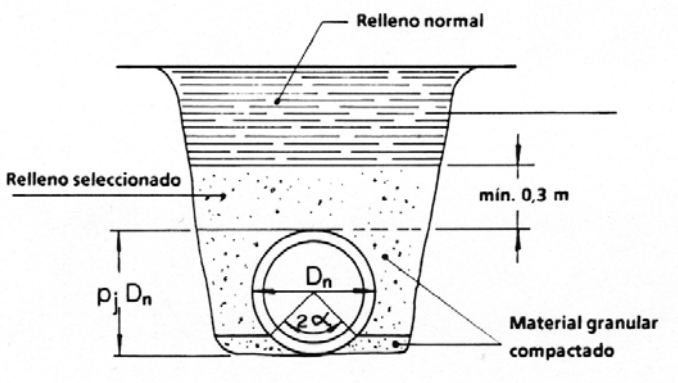


Fig. 5.6.- Apoyo tipo B

Una vez instala la tubería se añade un terreno seleccionado, hasta una altura de 30 cm. por encima de la generatriz del tubo, compactándose a ambos lados de la tubería para garantizar el ángulo 2α de 120º.

Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores.

8 Instalaciones no enterradas o aéreas

Las tuberías se suministran en rollos o barras. Cuando se usan rollos, la curvatura de los tubos se puede modificar fijando los tubos a las abrazaderas correspondientes. Estas tuberías no deben ponerse en forma rectilínea haciendo uso de tensión longitudinal.

La sujeción de las tuberías no enterradas se realiza mediante pinzas o abrazaderas de material plástico o metálico. Las abrazaderas se alinean correctamente y su superficie de contacto con la tubería debe ser suave y lisa. Los soportes con cantos afilados deben ser evitados. Las válvulas en particular y toda clase de controles manuales, deben ser firmemente anclados con el fin de evitar cualquier movimiento causado por su manejo. Los soportes son los indicados a continuación:

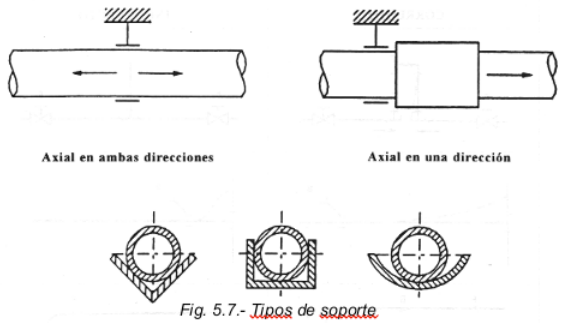


Fig. 5.7.- Tipos de soporte

- **Distancia en metros entre soportes en instalaciones aéreas horizontales**

	PE 40			PE 80			PE 100		
	PN 4	PN 6	PN 10	PN 6	PN 10	PN 16	PN 6	PN 10	PN 16
	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar	bar
20	-	-	0,3	-	0,2	0,2	-	0.3	0.4
25	-	0,4	0,4	0,3	0,2	0,2	-	0.4	0.5
32	-	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	-	0.5	0.6
40	0,6	0,6	0,6	0,3	0,4	0,4	-	0.6	0.7
50	0,7	0,7	0,7	0,4	0,5	0,5	-	0.7	0.8
63	0,8	0,9	0,9	0,5	0,6	0,6	-	0.9	0.9
75	0,9	1,0	1,0	0,6	0,7	0,7	-	1.0	1.0
90	1,1	1,2	1,2	0,8	0,8	0,8	-	1.2	1.3
110	1,3	1,4	1,5	0,9	1,0	1,0	-	1.5	1.6
125				1,1	1,1	1,1	1.6	1.6	1.7
140				1,2	1,2	1,2	1.7	1.8	1.9
160				1,3	1,4	1,4	1.9	2.0	2.1
180				1,5	1,6	1,6	2.1	2.2	2.3
200				1,6	1,7	1,7	2.2	2.4	2.5
225				1,8	1,9	-	2.4	2.6	2.9
250				2,0	2.1	-	2.6	2.8	3.0
280				2,2	2,4	-	2.8	3.1	3.2
315				2,5	2,6	-	3.0	3.4	3.6
355				2,8	-	-	3.3	3.6	-
400				3,1	-	-	3.5	3.9	-
450				3,4	-	-	-	-	-
500				3,7	-	-	-	-	-

- Estas distancias corresponde a temperaturas máximas de 20ºC. En caso de temperaturas superiores y hasta 45ºC, se deberán multiplicar los valores indicados por 0.85.
- En tuberías indicadas en posición vertical, la distancia entre apoyos será la indicada en la tabla multiplicada por 1.3.

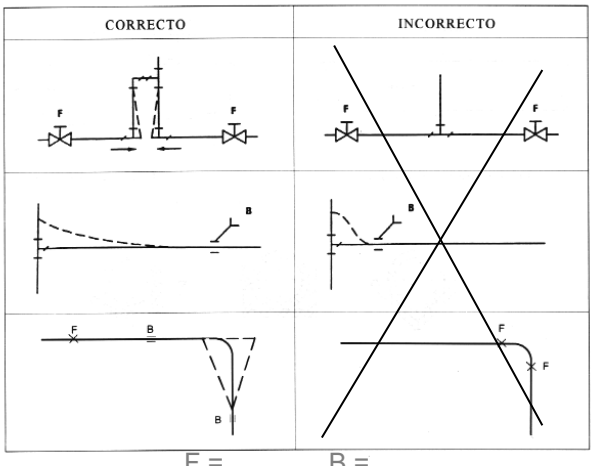
- **Dilatación y contracción térmica**

El coeficiente de dilatación lineal medio del PE es de 0.2 mm/m/ºC. La variación de longitud de una tubería viene dada por la fórmula siguiente:

$$\Delta l = \square\square . L . \Delta t$$

Siendo:
Δl = Variación de la longitud en mm.
□□□□= Coeficiente de dilatación térmica: 0.02 mm/m/ºC L = Longitud del tramo considera (m)
Δt = Variación de la temperatura respecto a 20º C

En muchas instalaciones, los cambios de dirección de la conducción proporcionan un medio adecuado para compensar la dilatación, tal y como se indica a continuación:



En recorridos rectos y continuos de tuberías en que se prevean dilataciones o contracciones, es necesario insertar liras, compensadores o prensaestopas, para absorberlas.

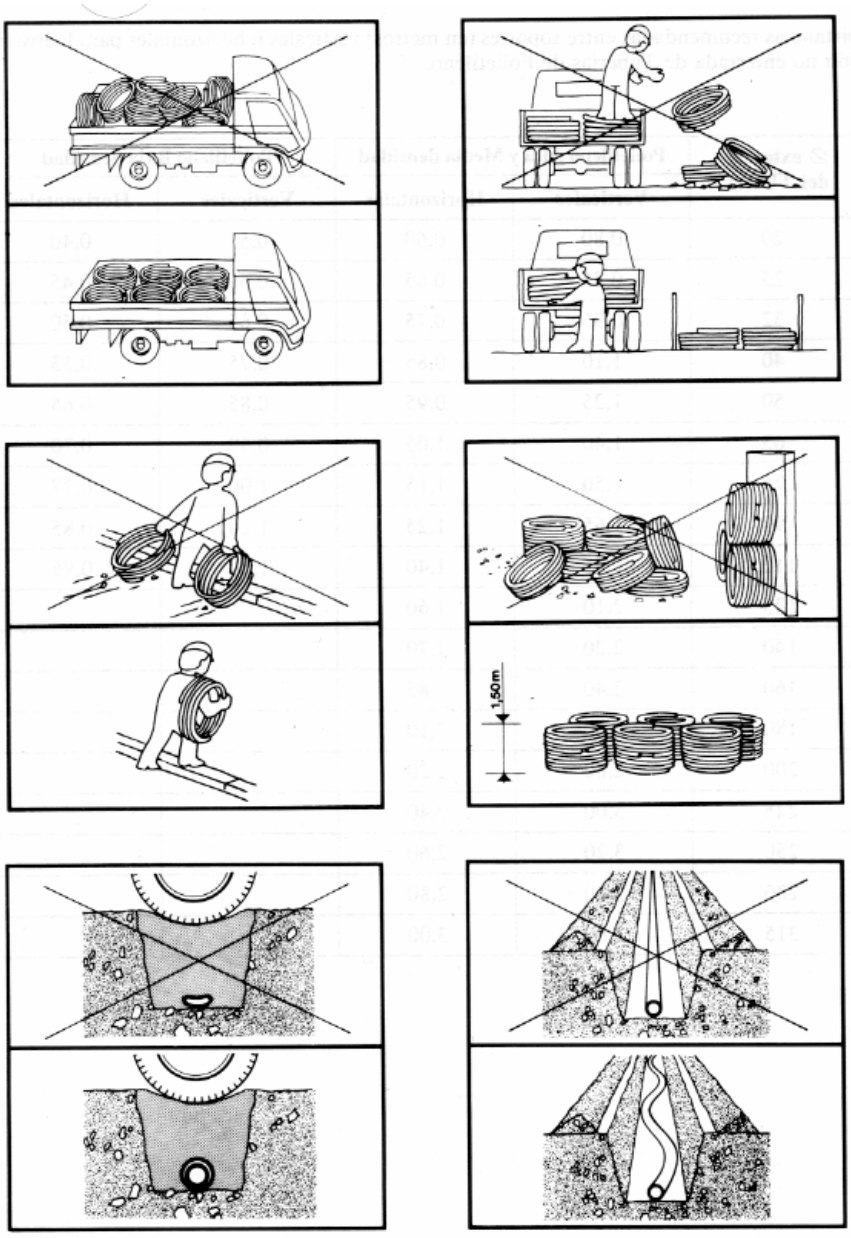
Lo que es evidente es que hacer una instalación aérea de cierta longitud con tubería de PE y que quede completamente recta, es imposible, ya que, por sus características, la tubería acabará serpenteando. Una forma de solucionar la parte estética es colocando la tubería en una bandeja suficientemente ancha para que la misma serpentee en su interior.

Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores.

Caudal

Water. People. Future.

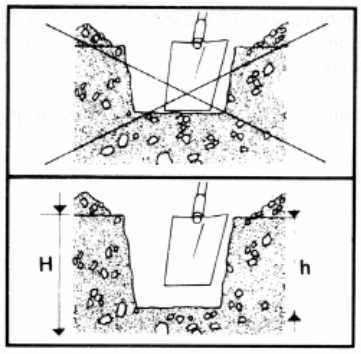
9 Normas de manipulación y montaje

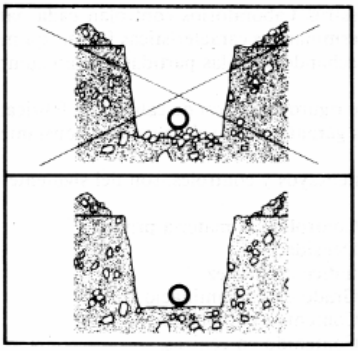


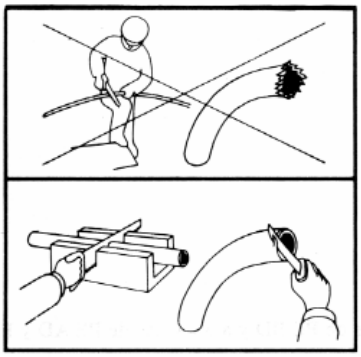
Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores.

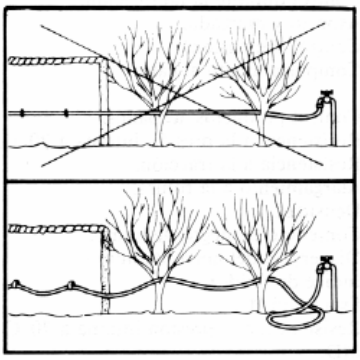
Caudal

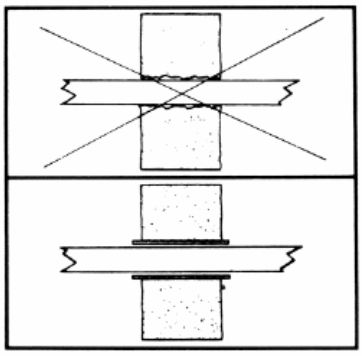
Water. People. Future.

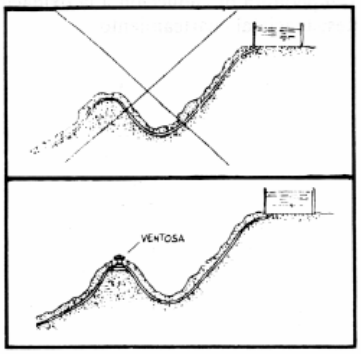












Los datos que ofrece este documento es información general. Extruline Systems S.L. puede en cualquier momento rediseñar y/o modificar sus productos, pudiendo cambiar la información contenida en esta documentación. Como en cualquier otro documento de carácter general, pueden encontrarse errores no intencionados en este documento, Extruline Systems S.L. no se hace responsable de dichos errores.