



# ***Plamat***



 TUBERÍAS PVC  
ALTA PRESIÓN

## **MANUAL DEL INSTALADOR**

[www.plamat.com.bo](http://www.plamat.com.bo)



## Tuberías PVC para Sistemas de

# AGUA Y ALCANTARILLADO

Plamat S.A. Fabrica tuberías de PVC (policloruro de vinilo) para sistemas de agua potable a alta presión de acuerdo a las especificaciones de normas bolivianas NB-213, NB-288, NB-1069 e internacionales ASTM D 2241, ASTM D 1785 contando con la certificación SELLO IBNORCA.

### Normas de Referencia

Las tuberías Plamat para infraestructuras están fabricadas bajo las siguientes normas:

- ♦ **NORMA: NB 213-2012.** “Tuberías plásticas - Tubos de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) para conducción de agua potable”.
- ♦ **NORMA: NB 888-2012.** “Tuberías y accesorios de plástico - Tubos de poli(cloruro de vinilo)(PVC) clasificados según la presión (Serie RDE ó SDR) para conducción de agua potable”.
- ♦ **NORMA: NB 1069-2012.** “Tuberías plásticas de poli (cloruro de vinilo) no plastificado (PVC-U) esquemas 40 y 80 para conducción de agua potable”.
- ♦ **NORMA: ASTM F 480-95.** “American Society for Testing and Materials o ASTM International”.
- ♦ **NORMA: NB 1070-2012.** “Tuberías plásticas - Tubos y accesorios de poli (cloruro de vinilo) (PVC) para alcantarillado - Tipo PSM”.





ALMACENAMIENTO  
MANIPULACIÓN Y  
**TRANSPORTE**

## Almacenamiento

Para un correcto almacenamiento sobre tierra nivelada se deben tomar en cuenta los siguientes consideraciones:

- El lugar escogido debe estar nivelado, plano y libre de piedras.
- Coloque 6 postes laterales fijamente para el apilamiento de las tuberías. Según la **Fotografía 1** puede ser de 5.13 m. por 1 m. cada poste a una distancia de 2,5 m.

### APILAMIENTO



Inicie el apilamiento de la primera hilada tal como se observa en la fotografía.

Las zanjas de los postes deben tener 40 cm de profundidad.

**Fotografía 1**



**APILAMIENTO**



Deje una  
distancia entre la  
campana y  
el espigo para  
acomodar la  
segunda  
hilada.



**APILAMIENTO**



La tercera hilada se debe apilar como la primera y la cuarta igual que la segunda hilada y así sucesivamente.



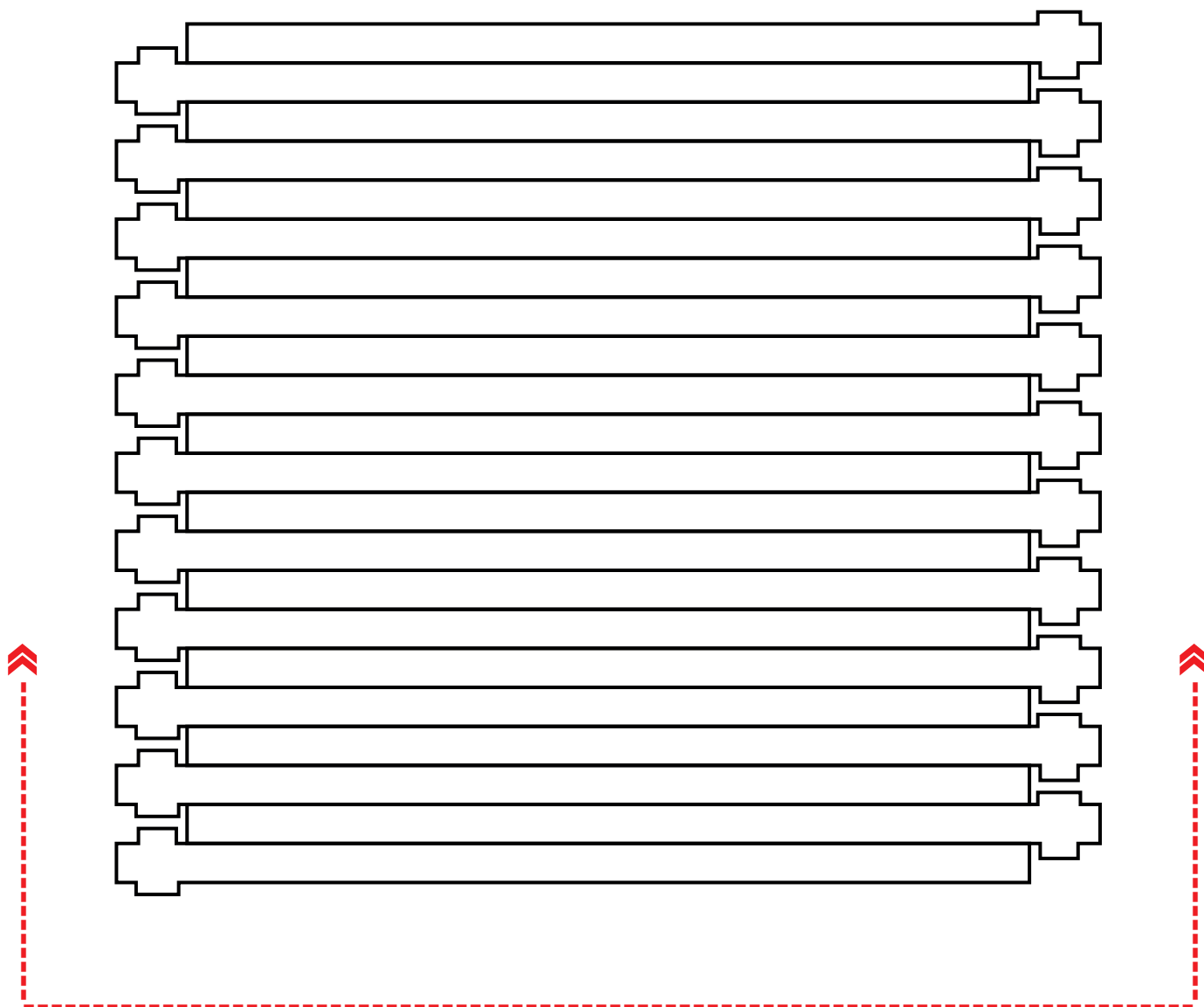
**APILAMIENTO**



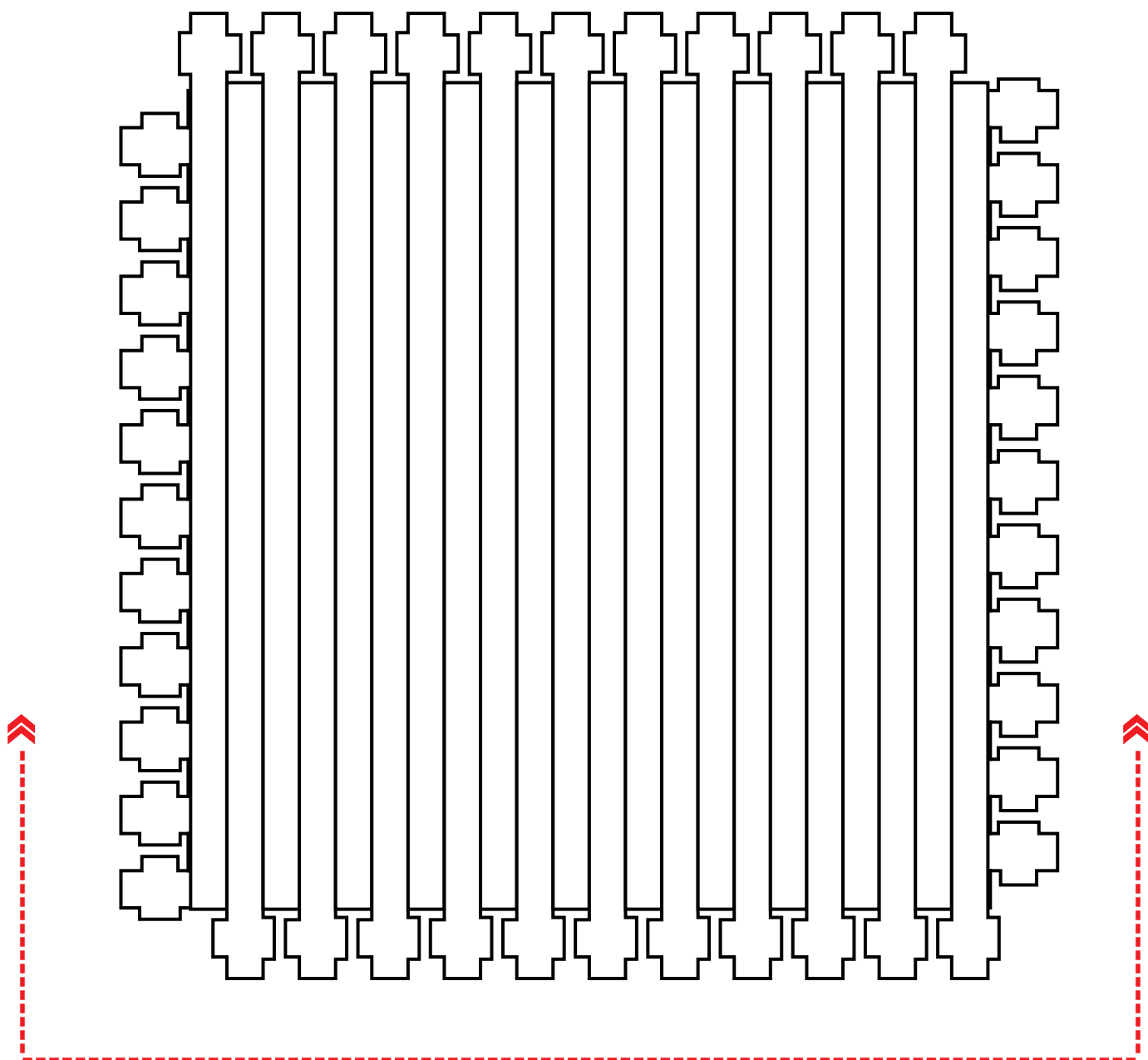
La altura  
máxima para  
apilar las tuberías  
sobre tierra  
nivelada debe ser  
de 1.50m.



Para el apilamiento en camas cruzadas a continuación se observarán dos figuras que orientarán el correcto almacenamiento sobre tierra nivelada.



*Fig. 1 Primera cama: se colocarán las tuberías en el terreno horizontal tal como se observa en la figura.*



*Fig. 2 Segunda cama: se coloca encima de la primera girando 90° tal como se observa en la figura.*



## **Manipulación**

Para evitar averías, los tubos siempre deben ser cargados y nunca arrastrados sobre el suelo o contra objetos duros



**TRANSPORTE MANUAL CORRECTO**





**TRANSPORTE MANUAL INCORRECTO  
(NO ARRASTRE LA TUBERÍA)**





**TRANSPORTE MANUAL CORRECTO  
(AL MOMENTO DE BAJAR LA TUBERÍA)**





**TRANSPORTE MANUAL INCORRECTO  
(NO LANZE LA TUBERÍA)**



## Transporte

Es de suma importancia que la tubería se acomode correctamente durante el transporte y almacenamiento.





**LOS TUBOS DE DIÁMETRO MAYOR, REQUIEREN DE  
UN MONTACARGA.**





**LOS TUBOS SE ACONDICIONARÁN SOBRE EL VEHÍCULO SIN UTILIZAR  
ALAMBRES DE AMARRE, NI CADENAS.**





**DURANTE EL TRANSPORTE DEBEN AMARRARSE LOS TUBOS PARA PROTEGERLOS. NO USE ALAMBRES DE AMARRER, NI CADENAS.**





**NO DEBE PONERSE CARGA ADICIONAL  
ENCIMA DE LAS TUBERÍAS PVC.**





# Plamat

INSTALACIÓN:  
UNION CON  
**ANILLO**  
DE GOMA



 **Herramientas necesarias: Unión con anillo de goma.**

Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Para este proceso se necesita las siguientes herramientas o materiales:

1



GUANTES  
FLEXIBLES

2



FLEXÓMETRO

3



TRAPO LIMPIO  
Y LÁPIZ

4



MANTECA  
VEGETAL

**\*Herramientas opcionales: En caso de corte.**

5



MÁQUINA  
AMOLADORA

6



SIERRA  
MANUAL

Herramientas  
opcionales

## Pasos para la instalación de: Unión con Anillo de Goma

Para una correcta instalación de las tuberías de alta presión de plamat en cuanto a la unión con anillo de goma, también conocida como junta elástica siga los siguientes pasos:



### 1<sup>er.</sup> paso

Antes de iniciar el proceso de instalación es fundamental realizar la limpieza al interior de la campana y exterior de la espiga con un trapo limpio y seco cuidando de no golpear la tubería.



### 2<sup>do.</sup> paso

Continuando con el proceso de limpieza también se debe limpiar el otro extremo a ser instalado con el lado de la campana.





### 3<sup>er. paso</sup>

Tomar la medida de la campana marcando en el extremo biselado de la otra tubería con el fin de verificar la profundidad de la inserción.



### 4<sup>to. paso</sup>

Continuando con el proceso de medición también se debe medir el otro extremo a ser instalado con el lado de la campana para que coincidan ambas medidas en cuanto a la profundidad.





## 5<sup>to. paso</sup>

Aplicar una capa de lubricante de aproximadamente 1 mm de espesor, en el interior de la campana y el exterior de la espiga.



## 6<sup>to. paso</sup>

A continuación con una brocha extender el lubricante en el interior de la campana.





## 7<sup>mo. paso</sup>

Se debe tener un buen alineamiento para la realizar la instalación sin ningún inconveniente.



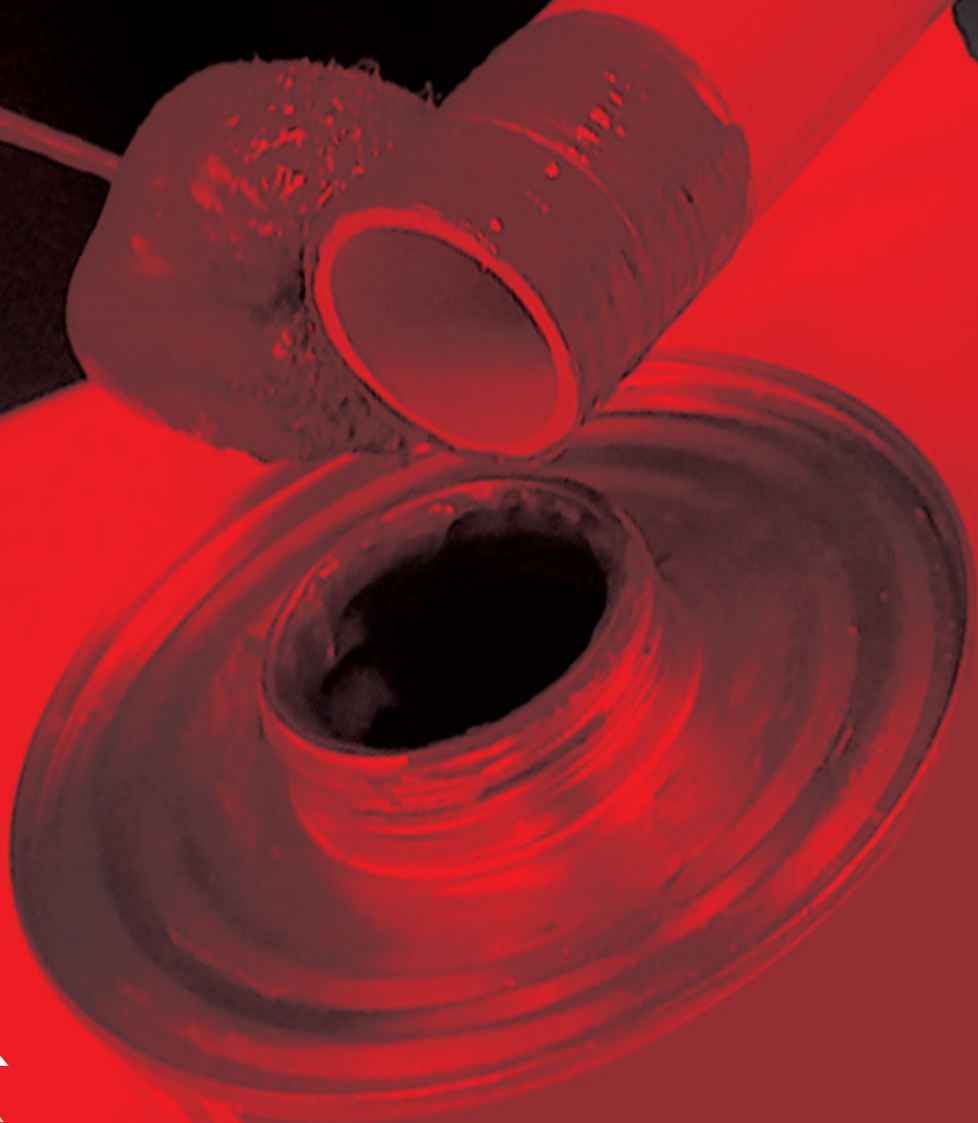
## 8<sup>vo. paso</sup>

Finalmente insertar rápidamente la espiga en la campana.





# **Plamat**



INSTALACIÓN:  
UNION  
**SOLDABLE**

 **Herramientas necesarias: Unión Soldable.**

Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Para este proceso se necesita las siguientes herramientas o materiales:

1



**GUANTES  
FLEXIBLES**

2



**FLEXÓMETRO**

3



**LIMPIADOR  
PVC**

4



**PEGAMENTO  
PVC**

**\*Herramientas opcionales: En caso de corte.**

5



**MÁQUINA  
AMOLADORA**

6



**SIERRA  
MANUAL**

**Herramientas  
opcionales**

## Pasos para la instalación de: Unión Soldable

Para una correcta instalación de las tuberías de alta presión de plamat en cuanto a la unión con anillo de goma, también conocida como junta elástica siga los siguientes pasos:



### 1<sup>er. paso</sup>

Antes de iniciar el proceso de instalación es fundamental realizar la limpieza con el limpiador de PVC para remover la suciedad o grasas en la zona donde se utilizará el pegamento.



### 2<sup>do. paso</sup>

Continuando con el proceso con un lápiz marcar toda la zona usar para el uso del pegamento de PVC.





### 3<sup>er. paso</sup>

Luego con la brocha del pegamento de PVC cubrir la zona marcada sin exceder de pegamento en dicha zona.



### 4<sup>to. paso</sup>

Introducir la espiga biselada de cubierta de pegamento PVC en el interior de la campana con un movimiento firme y parejo girando un cuarto de vuelta para distribuir mejor el pegamento.





## 5<sup>to. paso</sup>

Ajustar ambas tuberías para su respectiva unión tomando en cuenta la medida marcada o señalada y rápidamente para evitar el secado del pegamento de PVC.



## 6<sup>to. paso</sup>

Con un trapo limpiar si es que existe pegamento sobre la tubería antes de que este se seque.





# ***Plamat***

INSTALACIÓN:  
UNION  
**ROSCA**

## **Herramientas necesarias: Unión Rosca.**

Este sistema de unión ha demostrado grandes ventajas en su utilización, debido a la facilidad de montaje y gran confiabilidad en su funcionamiento. Para este proceso se necesita las siguientes herramientas o materiales:



1

**GUANTES  
FLEXIBLES**



2

**TERRAJA  
PARA PVC**



3

**CINTA DE  
TEFLON**



4

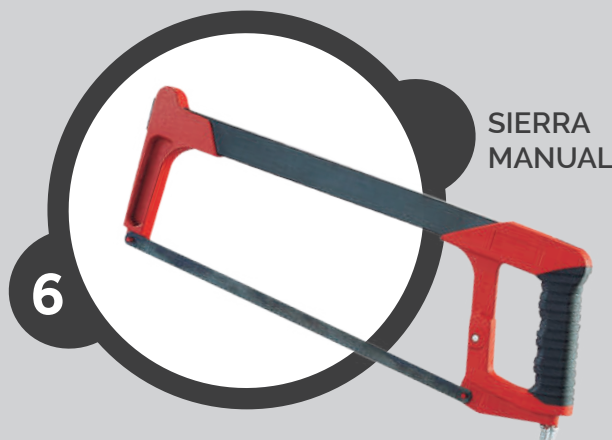
**FLEXÓMETRO**

## **\*Herramientas opcionales: En caso de corte.**



5

**TIJERA  
CORTA TUBO**



6

**SIERRA  
MANUAL**

**Herramientas  
opcionales**

## Pasos para la instalación de: Unión Rosca.

Para una correcta instalación de las tuberías de alta presión de plamat en cuanto a la unión con anillo de goma, también conocida como junta elástica siga los siguientes pasos:



### 1<sup>er.</sup> paso

Encaje la tarraja hasta conseguir la rosca perfecta.



### 2<sup>do.</sup> paso

Limpie la rosca y aplique cinta teflon para una mejor adherencia e impermeabilidad de la unión.





### 3 en. paso

Luego introducir o unir el accesorio de rosca con la tubería cubierta de cinta teflon realizando el enroscado.



### 4 to. paso

Poco a poco ir ajustando el enroscado hasta estar totalmente seguros de que se realizó una perfecta instalación del accesorio con la tubería rosca.





## 5<sup>to. paso</sup>

Con ambas manos debe realizar una presión prudente mientras realiza el enroscado.



## 6<sup>to. paso</sup>

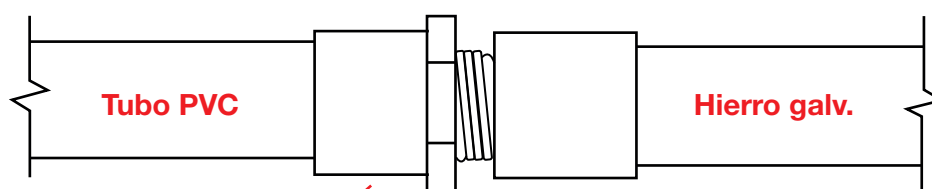
Al finalizar debe cubrir todo el accesorio de rosca en la tubería rosca envuelto con la cinta teflón.



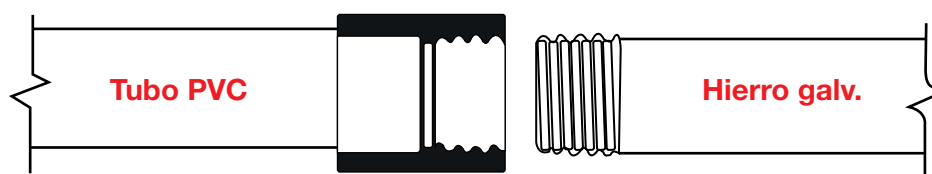
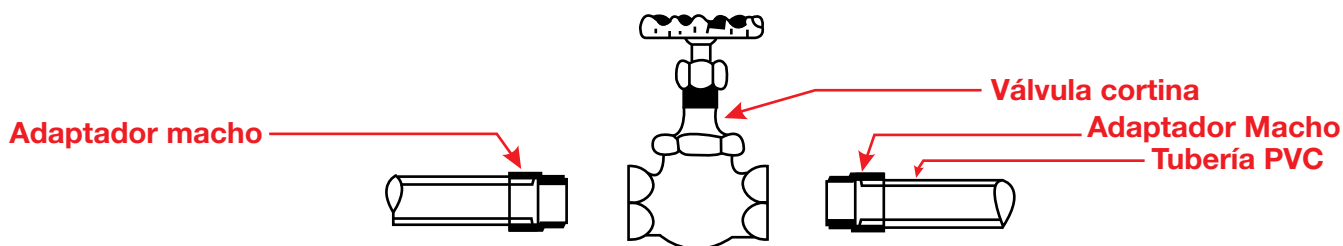
## Unión de PVC con otros materiales

PLAMAT fabrica tuberías que se pueden acoplar a diferentes tipos de tuberías (de otros materiales que no sean PVC) utilizando los accesorios adecuados para este fin.

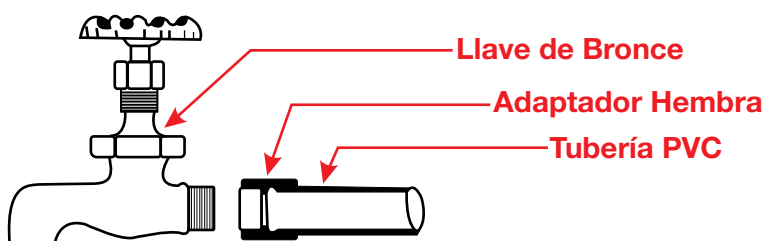
Algunos tipos de acoples se muestran en las siguientes figuras:



**Adaptador macho PVC**



**Adaptador hembra PVC**

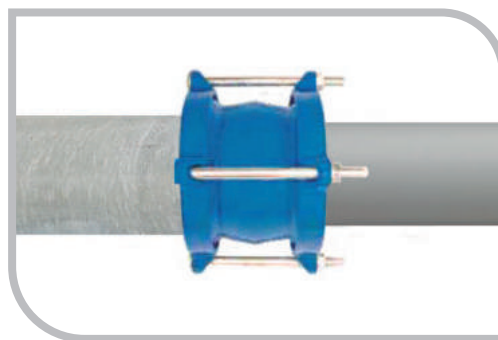
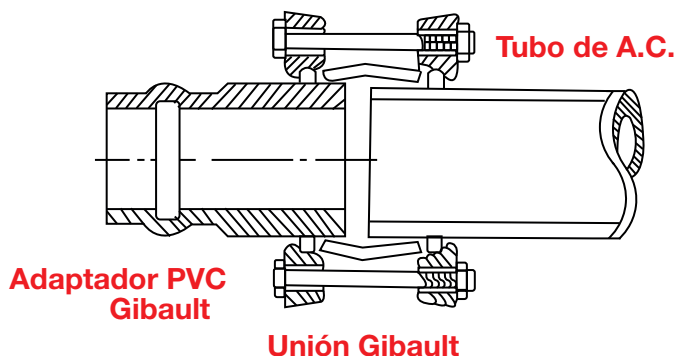


## Alternativas de unión con otros materiales

La tubería PLAMAT se puede conectar a cualquier otro material mediante piezas especiales, como ser:

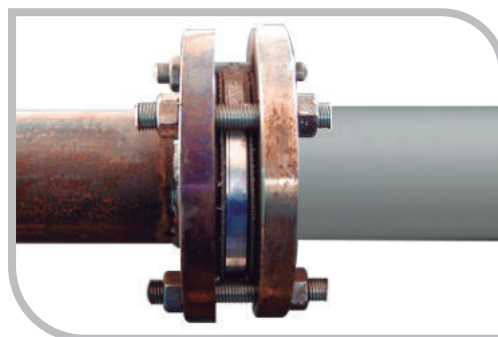
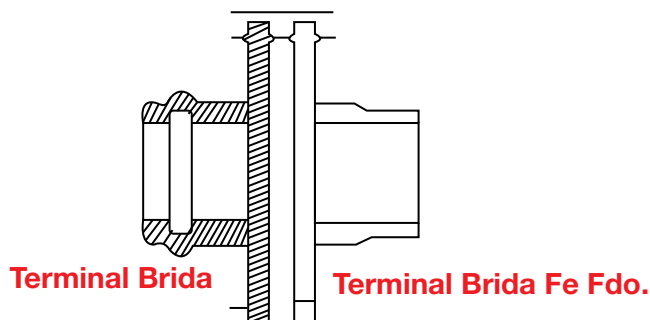
**1**

**PVC - Asbesto Cemento**  
Para esta conexión se utiliza la junta Gibault



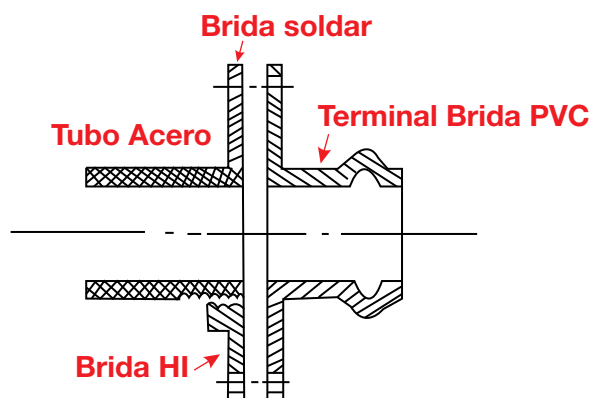
**2**

**PVC - Fe. Fdo.**  
En esta conexión se utiliza la junta Gibault o el terminal Brida



**3**

**PVC - Acero**  
En esta conexión se utiliza el terminal Brida



## Colocación en zanjas

Dada las características de la tubería PLAMAT especialmente lo referente a su flexibilidad tiene mucha importancia el encamado y el material de relleno que se utilice.

| Diámetro exterior de la tubería plg | Ancho de la zanja cm | Prof. mínima de la zanja (1) cm | Prof. mínima de la zanja (2) cm |
|-------------------------------------|----------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| 1/2 - 3/4"                          | 40                   | 45                              | 55                              |
| 1"                                  | 40                   | 45                              | 55                              |
| 1 1/4"                              | 40                   | 45                              | 55                              |
| 1 1/2"                              | 45                   | 55                              | 65                              |
| 2"                                  | 50                   | 65                              | 70                              |
| 3"                                  | 50                   | 65                              | 80                              |
| 4"                                  | 60                   | 70                              | 90                              |
| 6"                                  | 70                   | 75                              | 100                             |
| 8"                                  | 70                   | 80                              | 100                             |
| 10"                                 | 80                   | 120                             | 130                             |
| 12"                                 | 85                   | 120                             | 130                             |
| 14"                                 | 90                   | 130                             | 140                             |
| 16"                                 | 100                  | 130                             | 145                             |
| 18"                                 | 110                  | 140                             | 160                             |
| 20"                                 | 120                  | 150                             | 170                             |
| 24"                                 | 130                  | 160                             | 180                             |
| (1) Zona rural<br>(2) Zona urbana   |                      |                                 |                                 |

**1.- Relleno principal:** es la altura de relleno por encima del relleno inicial, hasta alcanzar la rasante del terreno, incluyendo la posible calzada. Se puede utilizar el material extraído de la excavación sin necesidad de cernir pero con la precaución de evitar piedras muy grandes

**2.- Relleno inicial:** son los 30 cm de relleno sobre la clave de la tubería.

**3.- Relleno lateral:** es la zona del relleno lateral de la tubería, comprendida entre el asiento y la generatriz superior de la tubería. Se podrá utilizar el material extraído de la excavación con la precaución de que alrededor del tubo no podrá contener piedras u objetos cortantes.

**4.- Asiento:** parte del relleno que proporciona a la tubería el ángulo de apoyo previsto en proyecto.

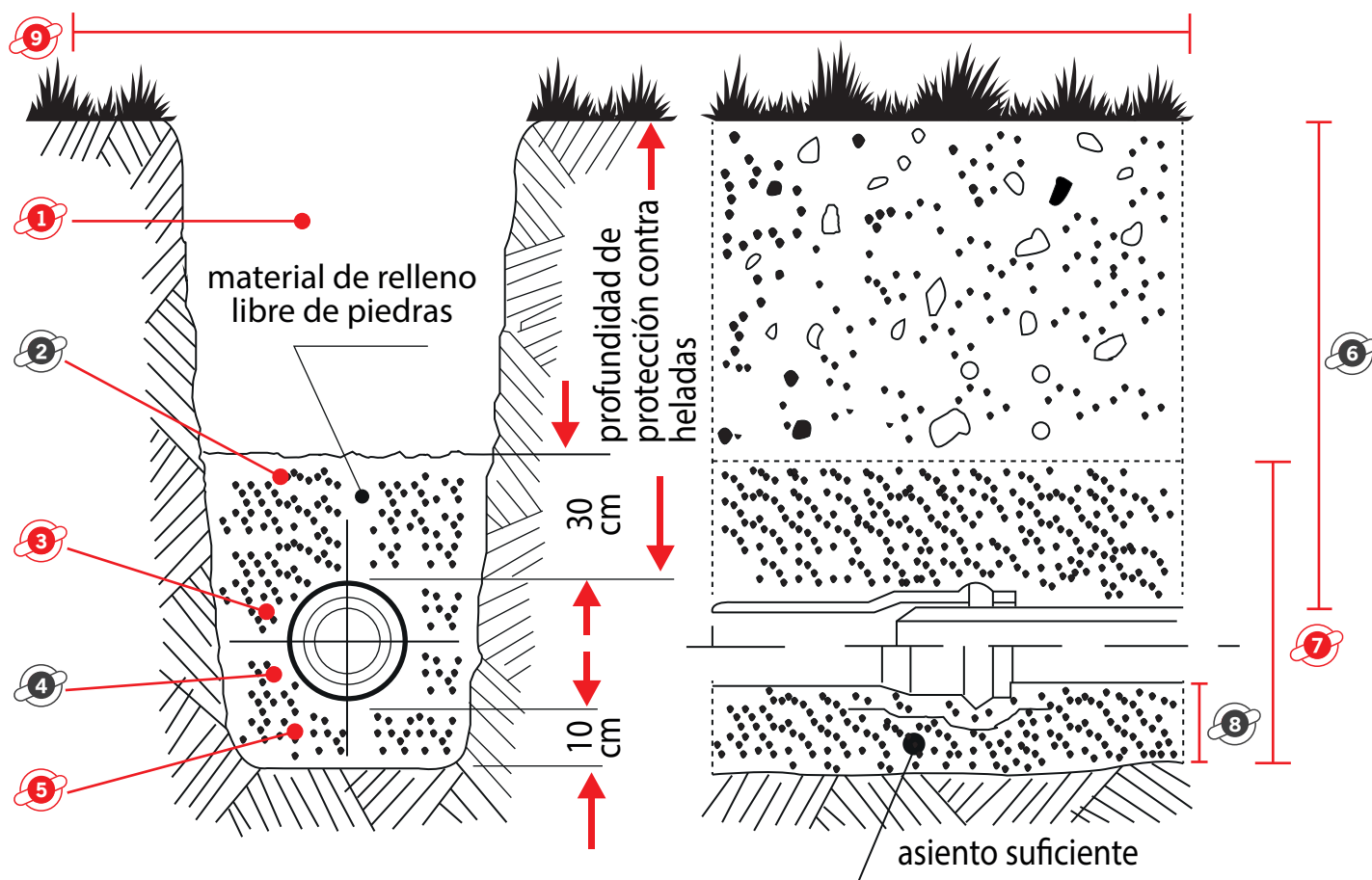
**5.- Cama de apoyo:** es el relleno que se extiende en el fondo de la zanja para eliminar desigualdades en su base. Debe de ser plano y libre de elementos cortantes, caso contrario colocar una capa de arena o material selecto de 10 cm de relleno.

**6.- Altura de relleno:** zona que cubre el tubo, desde su generatriz superior hasta la superficie de rodadura de la calzada.

**7.- Recubrimiento:** zona de relleno alrededor y hasta 30 cm sobre la generatriz superior del tubo.

**8.- Apoyo:** conjunto formado por la cama de apoyo y el asiento del tubo.

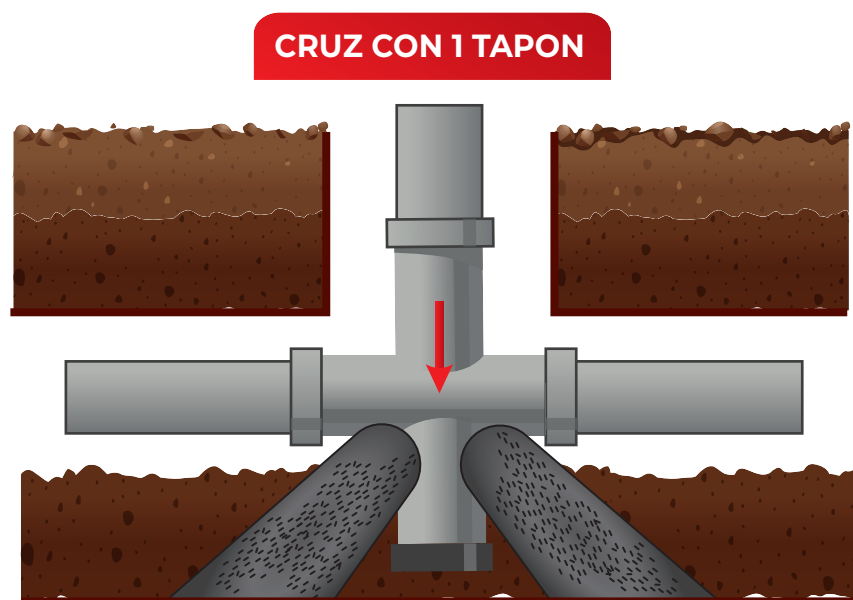
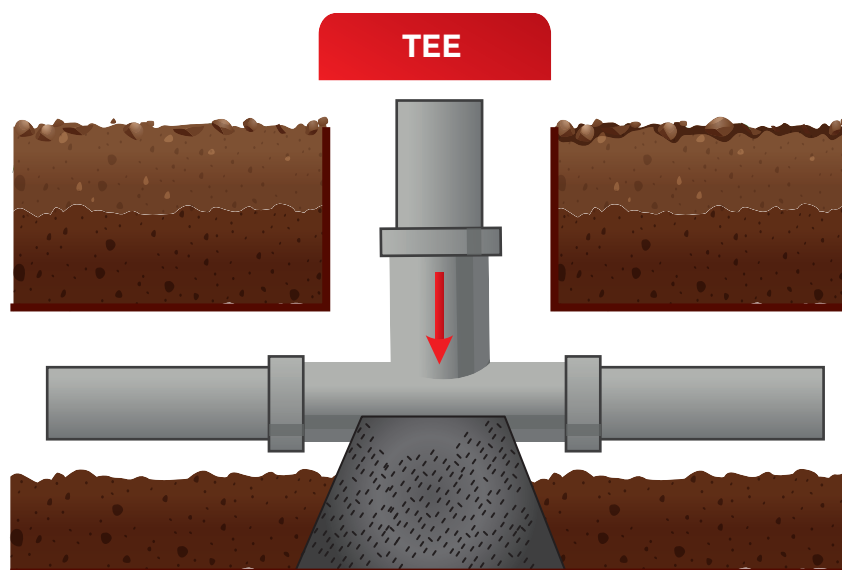




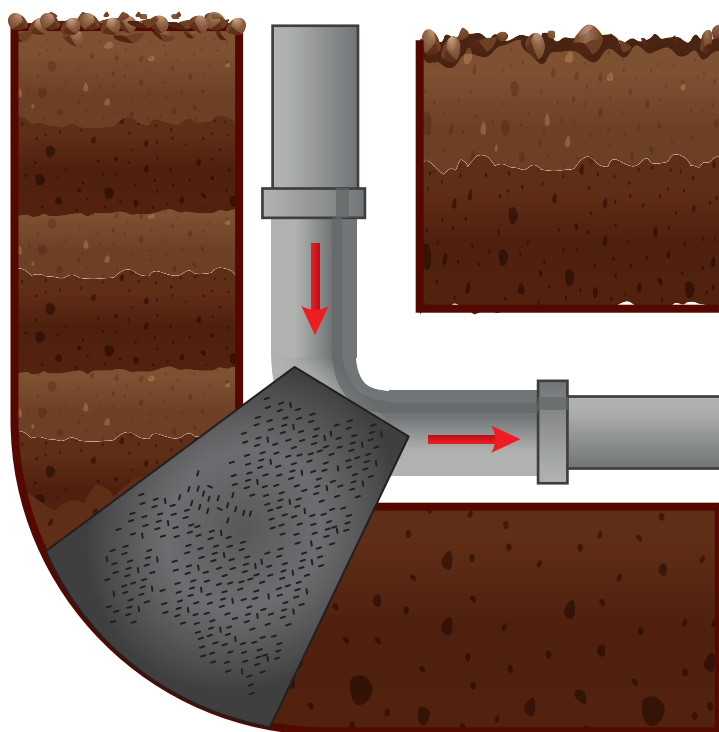
- ① Relleno principal que incluye la posible calzada
- ② Relleno inicial
- ③ Relleno lateral
- ④ Asiento
- ⑤ Cama de apoyo
- ⑥ Altura de relleno
- ⑦ Recubrimiento
- ⑧ Apoyo (incluye cama de apoyo y asiento)
- ⑨ Superficie del suelo

## Anclajes

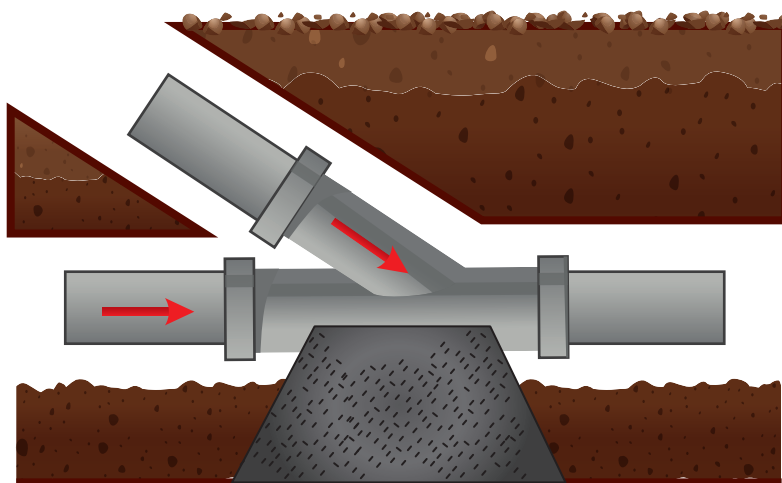
Siendo los sistemas de alta y mediana presión, según norma ASTM contruidos con PVC flexibles, se recomienda que todos los cambios de dirección en las líneas, como codos, tees, yees, cruces y tapones ciegos sean convenientemente anclados contra las fuerzas de torsión. El tamaño del anclaje dependerá del diámetro de la tubería y de la presión a que será sometida la misma. Adosando normalmente un bloque o macizo de hormigón. En las figuras se pueden apreciar diferentes tipos de anclaje:



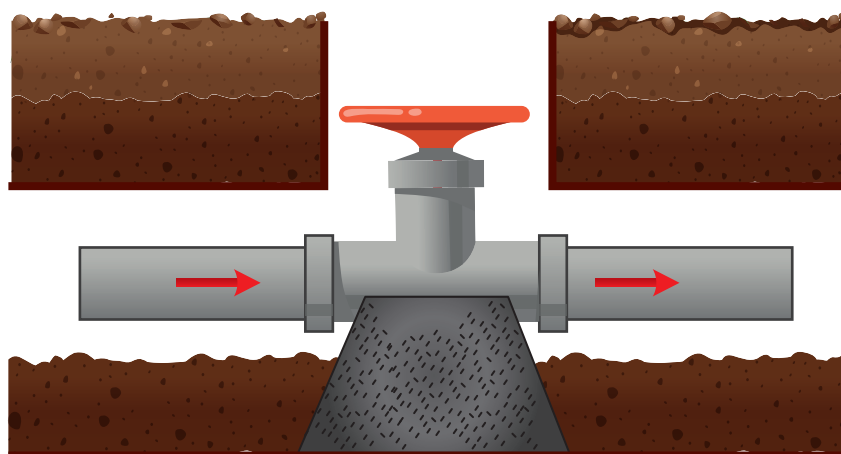
CURVA 90°



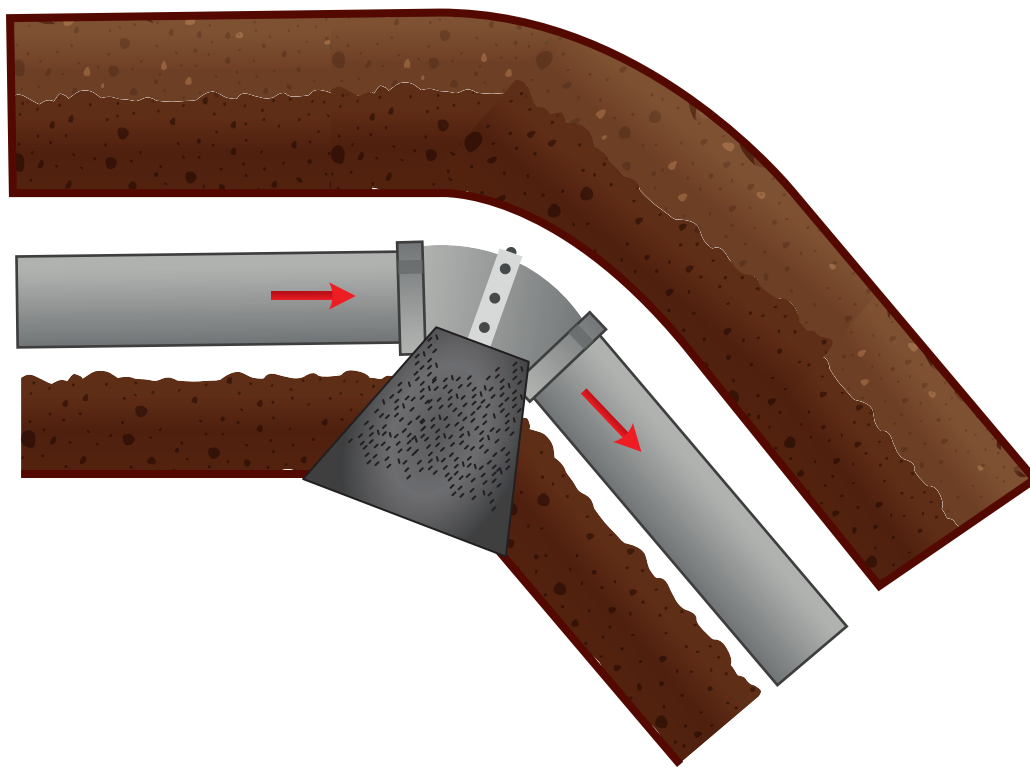
YEE



VALVULA



CODO 45°



## Prueba de presión

Las zanjas tienen que estar rellenas, este relleno tiene que tener una altura mínima de 30 cm. Para efecto de las pruebas de presión o hidráulicas se debe dejar descubiertas todas las juntas y piezas especiales.

También se debe de verificar que las piezas especiales estén debidamente ancladas.

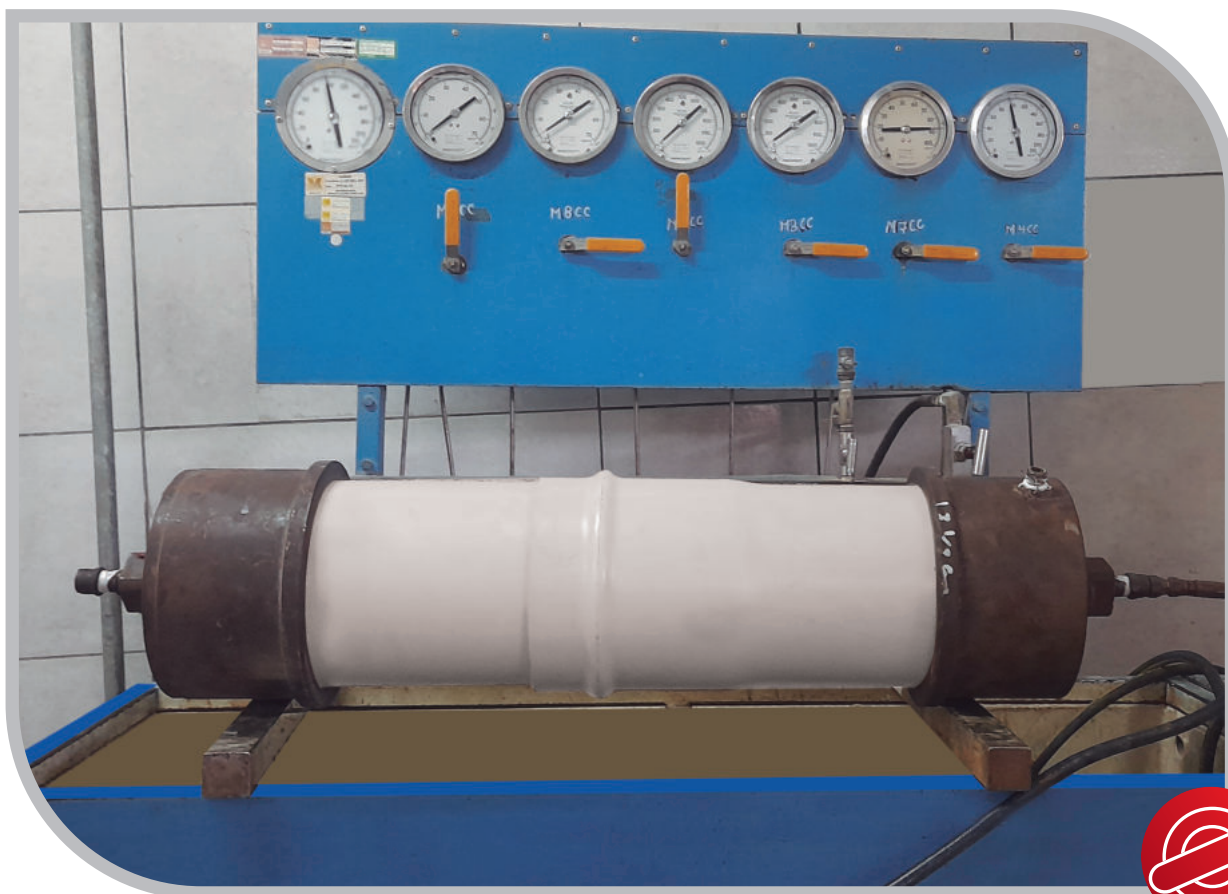
Al llenar la red con agua para la prueba, deberán instalarse purgadores en la parte baja, intermedia y alta de la red a fin de eliminar todas las bolsas de aire.

*Nota: Durante la prueba de presión no deben ejecutarse trabajos en la misma línea.*

La tubería debe probarse inicialmente después de unas cuantas uniones; máximo para una longitud de 200 mts. Para estar seguro de que se están haciendo las uniones correctamente. Posteriormente debe probarse a intervalos convenientes, pero no mayores a 500 mts.

La presión de prueba de la red debe ser 1.5 veces la presión de trabajo calculado para el sistema. Las pruebas en terreno tienen el objetivo de localizar y apreciar los defectos de instalación y los posibles daños ocasionados por el transporte o el maltrato en la carga y/o descarga de las tuberías.





## Otras instalaciones

### Instalaciones Aereas

El sistema de unión de la tubería PLAMAT no resiste esfuerzos axiales, por lo tanto siempre necesita anclajes. En los tendidos aéreos de las tuberías clase 9 o 12, se recomienda colocar un sostenedor o abrazadera cada 20 cm. Estas abrazaderas deben tener cierta holgura con objeto de permitir la libre elongación del tubo y deberán llevar una cinta de protección para evitar que se tenga un roce directo entre la abrazadera y el tubo de PVC.

En las instalaciones aéreas se debe proteger la tubería contra los rayos solares. Estos afectan especialmente las propiedades mecánicas de la tubería disminuyendo con el tiempo su resistencia al impacto.

Para evitar los efectos del sol se recomienda pintar la tubería con pintura vinílica.



## Instalación en terrenos inclinados

En terrenos que tienen inclinaciones fuertes, la tubería tiene que anclarse con el fin de evitar problemas con los deslizamientos del terreno.

## Cruce de carreteras y vías de ferrocarril

En ambos casos se recomienda que el tubo pase a una profundidad mínima de 1 metro. En caso que esto no sea posible, se recomienda proteger el tubo adicionalmente pasándolo a través de un tubo metálico (galvanizado o de acero), o mediante un machón de hormigón.

## Tablas

### TABLA DE CONSUMO APROXIMADO DE PASTA LUBRICANTE POR TUBO A UNIR (Expresado en gramos)

| Diámetro nominal<br>Plg. | Rendimiento por tubo<br>grs. |
|--------------------------|------------------------------|
| 2"                       | 8,80                         |
| 3"                       | 11,00                        |
| 4"                       | 14,70                        |
| 6"                       | 22,22                        |
| 8"                       | 33,33                        |



**TABLA DE CONSUMO DE PEGAMENTO Y LIMPIADOR**  
(Expresado en gramos por tubo a unir)

**LINEA HIDRAULICA**

| <b>Diámetro</b> | <b>Pegamento</b> | <b>Sol. Limpiad.</b> |
|-----------------|------------------|----------------------|
| 1/2"            | 3,30             | 1,65                 |
| 3/4"            | 4,40             | 2,00                 |
| 1"              | 6,00             | 3,00                 |
| 1 1/4"          | 7,50             | 3,75                 |
| 1 1/2"          | 9,00             | 4,25                 |
| 2"              | 10,50            | 5,25                 |
| 2 1/2"          | 16,15            | 8,08                 |
| 3"              | 22,10            | 11,05                |
| 4"              | 34,00            | 16,00                |
| 6"              | 71,43            | 35,50                |
| 8"              | 100,00           | 50,00                |

**LINEA SANITARIA**

| <b>Diámetro</b> | <b>Pegamento</b> | <b>Sol. Limpiad.</b> |
|-----------------|------------------|----------------------|
| 1/2"            | 5,10             | 2,55                 |
| 2"              | 7,65             | 3,83                 |
| 3"              | 12,75            | 6,38                 |
| 4"              | 16,15            | 8,08                 |



 **Beneficios de las tuberías Plamat**

**PRIMER BENEFICIO**



Resistencia a la  
corrosión

**SEGUNDO BENEFICIO**



Durabilidad.

**TERCER BENEFICIO**



Fácil de  
manipulación.

**CUARTO BENEFICIO**



Cumple con  
normas de cali-  
dad.

**QUINTO BENEFICIO**



Facilidad de  
instalación.

**SEXTO BENEFICIO**



Bajo costo.

**SÉPTIMO BENEFICIO**



Resistencia al  
fuego.



# MÁS DE 25 AÑOS TRABAJANDO PARA LOS BOLIVIANOS

## OFICINA CENTRAL SANTA CRUZ

- Carretera a Cotoca km 10, Zona Guapilo  
3470008

## SUCURSAL AV. BENI

- Av. Beni esq. Patujú entre  
2do. y 3er. Anillo Interno  
3432001

## SUCURSAL COCHABAMBA

- Avenida blanco Galindo km 7 1/2  
4 452-5268

## SUCURSAL EL ALTO (LA PAZ)

- Carretera a Viacha km 8  
esquina Avenida Muñecas  
2 285-0786

[www.plamat.com.bo](http://www.plamat.com.bo)

