



# *ASEPRO Consulting*

## *Medio-ambiental*

### **TEMA 3.- PRODUCTOS**

#### **3- 3.- FICHAS TÉCNICAS**

Todas ellas y su n° de Ficha, siguiendo el esquema expuesto en el tema anterior:  
"3-2 Esquema de todos los Sistemas"

#### **Clasificación general**

1 - Sistemas **PUNTUALES, locales**

A)- No estructurantes B)-  
Estructurantes.

2 - Sistemas **GLOBALES, generales**

A)- No estructurantes B)-

Estructurantes I- Entubados

II- Encamisados

III- Proyección

IV- Renovación

Se detalla cada una con:

- **Su Contenido Técnico.** (En el anverso, página Derecha).
- **Su descripción, dibujos y fotografías.** (En el reverso, página Izq.)

## Esquema del Contenido EN CADA FICHA Técnica

- En el Anverso consta: Número de Ficha, Clasificación, Funciones y Aplicación.
- En el Reverso, descripción del proceso, con ilustraciones y especificaciones sobre el uso y concreciones del sistema, además de Fotografías.

### El Anverso de ficha consta de:

#### 1)- Número de Ficha

(Hoy son 36, en aumento a medida que la tecnología vaya poniendo otras más en uso, día a día).

#### 2)- Clasificación:

Siguiendo el orden expuesto para Sistemas, que se mantiene en toda su relación.

- Grupo (1,2),
- Sección (A, B),
- Nombre y
- Modalidad.

Se añade en este apartado el Campo aplicable:

- Potable
- Saneamiento
- Gas
- Industrial

3) Funciones: Se indicará la referencia a 4 principales: Estructurante: si confiere a la canalización una resistencia mecánica adicional. Estanqueidad: si le dispensa esta cualidad. Hidráulica: si mejora esta capacidad hidráulica en la canalización. Abrasión y corrosión: si la protege de estos desperfectos.

Se señalará en este apartado: los Materiales empleados:

#### 4)- Aplicación del sistema:

Los datos técnicos necesarios, referidos a los siguientes apartados:

- Tipo de sección y diámetro, en máximos y mínimos
- Longitud máxima del tramo
- Apertura necesaria de calicatas, o no, y tamaño requerido
- Espacio ocupado por el equipo necesario para la rehabilitación
- Rendimiento, metros de tubería, u otra medida, rehabilitados al día
- Modificación de diámetro, si así lo impone el sistema a emplear
- Paso de codos, como posibilidad de solucionar y su ángulo máximo permitido
- Rehabilitación de acometidas, si desde el interior, o desde el exterior.
- Información previa necesaria, como datos a considerara antes del inicio.
- Operaciones previas al proceso de rehabilitación
- Observaciones, para mayor especificación o advertencia de uso.

## LA) Sistemas PUNTUALES, NO-ESTRUCTURANTES.

### Ficha 1ª (I-A1)

Juntas

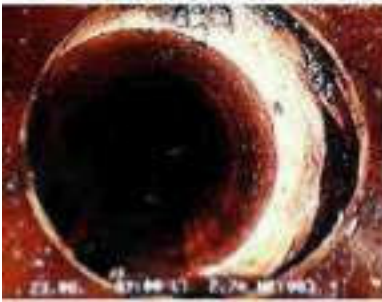
#### Descripción del proceso.

El sistema consiste en situar, a la altura de la junta defectuosa, una banda de elastómero.

Ésta se fija a la canalización, por sus dos extremos, con dos anillos extensibles de acero inoxidable.

Consta de las siguientes fases:

- Limpieza de la conducción.
- Relleno de la junta con un producto de estanqueidad.
- Preparación de la zona de ajuste de la junta.
- Colocación de la junta.
- Colocación de dos anillos extensibles.
- Control de estanqueidad de cada junta, mediante aire a presión.



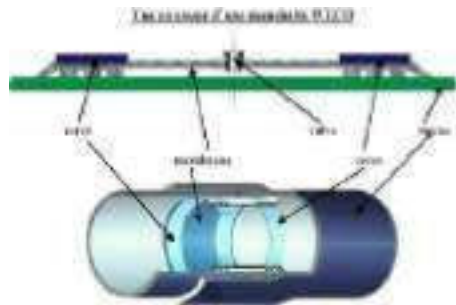
Junta a reparar



Colocación Manguito y Verificación estanqueidad



Vista reparación realizada



Croquis técnico.

N° de Ficha 1<sup>a</sup>

1-A1

## 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 1.-Puntual

Sección A).- No estructural

Nombre Rehabilitación de Juntas

Modalidad Mediante bandas de estanqueidad y anillos extensibles

Campo aplicable

Potable	Sí
Saneamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	Sí

## 2.- Funciones:

Estructurante No

Estanqueidad Sí

Capacidad. Hidráulica No

Abrasión y Corrosión. No

Materiales empleados

**Potable: Junta en EPDM y anillo extensible en acero inoxidable.**

**Saneamiento.: Junta de nitrato butadieno y anillo extensible en acero inoxidable**

## 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 Mínimo 500 - 600 Mm. Sin

0 Máximo límite

Longitud máxima de tramo

Adherencia a la canalización Sí Sí Dimensiones 1,5 x 1,5 m.

Apertura calicatas en agua potable No Acceso a través de los pozos

Potable 3 x 2 m. Espacio de los pozos de acceso.

Saneamiento Saneamiento. 5a6 Juntas/día

Espacio ocupado Rendimiento No Aumento

Modificación de Diámetro 0 Sólo en el lugar de la

Sí Reducción, colocación

Si Ángulo máx.

Paso de codos

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa:

**Tipo de tubo, presión, diámetro, fluido a transportar.**

Operaciones previas:

Observaciones **Limpieza de obstáculos, como raíces o derivaciones, y Penetrantes  
Raspado de la superficie más 5 cm. de cada lado.**

Ficha 2<sup>a</sup>

A2V

Inyección Bombeo

Descripción del proceso.

Consiste en la inyección de resinas en las juntas y en la zona exterior de la canalización, mediante agujas de sellado, a través de perforaciones realizadas en el tubo.

El bombeo de la resina puede ser manual o mecánico, con presión variable.

Según las condiciones de la obra (tipo de suelo, tipo de rotura, etc.) se emplearán distintas clases de resinas, pero en general se emplean resinas de poliuretano aquo-reactivas expansivas y de reacción rápida.



Inyección Manual en visitable.



Rematado interior en visitable.



Muestra de la inyección polimerizada que penetra desde dentro hacia el exterior de la canalización.

N° de Ficha 2<sup>a</sup>

**1-A2**

**1.- Clasificación del sistema:**

Grupo **1.-Puntual**  
Sección **A).- No estructural**  
Nombre **Inyección de resinas**  
Modalidad **mediante bombeo**  
**«iimnle**

---

Campo aplicable

Potable	<b>No</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>No</b>

**2.- Funciones:**

Estructurante	<b>No</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>No</b>
Abrasión y Corrosión.	<b>No</b>
Materiales empleados	<b>Resina de poMuretano aquo-reactiva</b>

**3.-Aplicación del sistema**

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Visitable</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>Sin Limite</b>
Longitud máxima de		<b>50 150m.</b>	
Adherencia a la canalización		<b>Sí</b>	
Apertura calcatas		<b>No</b>	<b>Dimensiones</b>
Espacio ocupado		<b>Limitada al acceso del pozo</b>	
	<b>más la &lt;</b>	<b>ocupación del camión</b>	
Rendimiento		<b>30</b>	<b>Puntos de Inyección/ día</b>
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>No</b>	
Paso de codos		<b>No</b>	

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: **Inspección visual**

Operaciones previas: **Limpieza**

Observaciones

### **Ficha 3<sup>a</sup> - A3)**

Llenado químico.

#### Descripción del proceso

Proceso químico para la rehabilitación de canalizaciones de saneamiento. El tramo a rehabilitar debe ser sometido a una limpieza, mediante agua a presión y debe ser aislado del resto de la red, mediante accesorios mecánicos hidráulicos adecuados.

A continuación, se llena el tramo con una solución (1<sup>a</sup>) durante una hora.

Después de su vaciado, inmediatamente se vuelve a llenar con otra solución (2<sup>a</sup>) durante otra hora. El éxito del proceso puede comprobarse si se mantiene constante el nivel de esta solución (2<sup>a</sup>) en los pozos de visita.

Si es necesario puede repetirse el ciclo del tratamiento.

Durante el proceso de solución la 1<sup>a</sup> penetra en los defectos del tubo y en el suelo; para reaccionar posteriormente con la solución 2<sup>a</sup>. De esta forma son ocupados los espacios que dan lugar a ex-filtraciones e infiltraciones.



Mantenimiento del líquido durante un tiempo determinado.

N° de Ficha 3<sup>a</sup>

1-A3

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **1.-Puntual**

Sección **A) No estructural**

Nombre **Llenado de Tramo**

Modalidad **Aplicación de una solución química**

---

Campo aplicable

Potable **No**

Saneamiento **Sí**

Industrial **Sí**

Gas **Sí**

### 2.- Funciones:

Estructurante **No**

Estanqueidad **Sí**

Capacidad. Hidráulica **No**

Abrasión y Corrosión. **No**

Materiales empleados **2 Tipos de líquidos químicos**

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 **Mínimo 100 mm.**

0 **Máximo 1,000 mm.**

Longitud máxima de **100\_200m.**

Adherencia a la canalización **No**

Apertura calicatas **No**

Espacio ocupado **Pozo de visita. Dos camiones cisterna**

Rendimiento **50\_250 m./ día**

Modificación de Diámetro 0 **No**

Paso de codos **Sí**

**Ex-filtraciones e infiltraciones. Inspección TV**

**Limpieza**

Rehabilitación, de Acometidas **Sí**

Información previa:

Operaciones previas:

Observaciones

## 1.B) Sistemas PUNTUALES, ESTRUCTURANTES.

### Ficha 4      q-BI)

Robots

#### Descripción del proceso.

Se trata de robots de reparación, auto tractores, que se controlan desde un pupitre de mando, con la ayuda de una cámara de televisión y de un monitor, que les permite realizar trabajos de gran precisión.

Puede realizarse una gran variedad de trabajos, como por ejemplo:

- Eliminación de obstáculos diversos, como derivaciones salientes o raíces. Para esta operación se emplean fresas, y posteriormente se aplican resinas, que se alisan adecuadamente.
- Eliminación de fisuras y perforaciones, mediante inyección de resinas.
- Otro tipo de reparaciones, como roturas o reventamientos, mediante la colocación de placas de acero inoxidable.

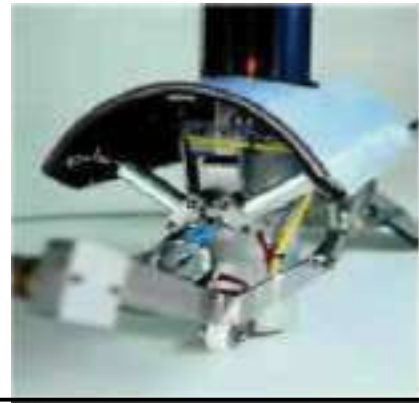


**Defecto**

**Robot fresador**



**Robot trabajando**



**Reparador de acometidas**

N° de Ficha 4ª

## 1-B1

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **1.-Puntual**  
Sección **B).- Estructural**  
Nombre **Robots diversos**  
Modalidad **Robot Fresador v Robot Multifunción**

---

Campo aplicable

Potable	<b>No</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>No</b>
Materiales empleados	<b>Resinas acrílicas y epo</b> <b>Placas de acero inoxidable</b>

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>150 mm.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>800 mm.</b>
Longitud máxima de tramo		<b>150 m.</b>	
Adherencia a la canalización		<b>Sí</b>	
		<b>No Salvo</b>	
Apertura calicatas		<b>en Gas</b>	
Espacio ocupado		<b>3 x 4 m.</b>	
Rendimiento		<b>4 10 puntos/día, ó 10m de fisura/ día</b>	
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>No</b>	
Paso de codos		<b>No</b>	
Rehabilitación, de Acometidas		<b>Interior</b>	<b>Sí Exterior No</b>
Información previa:	<b>Inspección TV.</b>		
Operaciones previas:	<b>Limpieza</b>		
Observaciones	<b>También e empleable en aqua potable.</b>		
	<b>como complemento de otros sistemas para acometidas.</b>		

Ficha 5<sup>a</sup> - B2V

Inyección. Cabezal expandible.

Descripción del proceso.

Consiste en un sistema de impermeabilización de tuberías o fisuras, que permite localizar las fugas y repararlas por inyección de resinas

La primera fase del proceso consiste en la limpieza a presión de la zona, donde trabajará el equipo, mediante la utilización de un equipo impulsor Accionador.

Una vez eliminados los sedimentos sólidos que impiden el correcto hinchado de los obturadores así como el avance rápido de los equipos a través de la canalización, se procede a la reparación propiamente dicha.

Se localizan las zonas deterioradas o fugas existentes, se posiciona el cabezal flexible de inyección y se hinchan los extremos del mismo quedando dicha zona en el centro. Lo que permite probar su estanqueidad confirmando la necesidad de la reparación realizándose a través de la inyección de los productos químicos por los orificios a tal efecto.

La presión ejercida desde el compresor exterior hace que el líquido pase hasta el exterior de la tubería polimerizando por reacción química, impermeabilizando dicha zona.

Posteriormente y antes de desplazar el equipo se repite la prueba de estanqueidad hasta que esta dé positivo.



Equipo

Packer reparador



Croquis técnico.

N° de Ficha 5ª

### **1.-B2**

## **1.- Clasificación del sistema:**

Grupo **1.-Puntual**

Sección **B).- Estructural**

Nombre **Inyección de resinas**

Modalidad **Mediante cabezal expandible**

Campo aplicable

Potable **No**

Saneamiento **Sí**

Industrial **Sí**

Gas **No**

## **2.- Funciones:**

Estructurante **Sí**

Estanqueidad **Sí**

Capacidad. Hidráulica **No**

Abrasión y Corrosión.. **No**

Materiales empleados **Resina epoxy d**

**Resina | poliuretano. Resina acrílica.**

## **3.- Aplicación del sistema**

Tipo de sección: **0** **Mínimo 100 \_ 150 mm.**  
**0** **Máximo 450 \_ 3,500 mm.**

Longitud máxima de tramo **100 1,200 m.**

Adherencia a la **Sí**

Apertura calicatas Espacio **No**

ocupado Rendimiento **24 m2. Camión de**

Modificación de Diámetro **4 \_ 10 ónlnyecciones/hora**  
**No**

Paso de codos **0 \_ 90 °, según sistema**

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: **Inspección TV.**

**Ángulo**

**Si máx. 0 9Í**

Operaciones previas: **Limpieza. Cortar raíces y derivaciones penetrantes.**

Observaciones

**Ficha 6<sup>a</sup>    Ü-B3)**

Entubado local, anillo de soporte.

Descripción del proceso.

Este sistema permite recuperar o aumentar la sección inicial de canalizaciones deformadas o aplastadas.

En primer lugar, se introducen unos anillos metálicos extensibles en la canalización. Éstos después serán expandidos por un cabezal, que devolverá a la canalización existente el diámetro original. También es posible aumentar la sección de la canalización por el sistema de reventamiento.

Finalmente, para conferir estanqueidad al sistema, será necesario realizar un encamisado o un entubado.



N° de Ficha 6<sup>a</sup>

1.-B3

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **1.-Puntual**

Sección **B).- Estructural**

Nombre Entubado parcial

Modalidad **mediante anillo de soporte**

Campo aplicable

Potable **No**

Sanearamiento **Sí**

Industrial **Sí**

Gas **No**

### 2.- Funciones:

Estructurante **Sí**

Estanqueidad **SI**

Capacidad. Hidráulica **No**

Abrasión y Corrosión.. **No**

Materiales empleados **Anillo metálico extensible.**

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 **Mínimo 100 m.**

0 **Máximo 600 m.**

Longitud máxima de tramo **150 ML**

Adherencia a la canalización **No**

Apertura calicatas **No**

Espacio ocupado **Zona pozo de visita**

**2a 4 m/**

Rendimiento **día**

Modificación de Diámetro 0 **No**

Paso de codos **No**

Rehabilitación, de  
Acometidas Información **Inspección i TV.**

previa: **Limpieza, s supresión de raíces**

Operaciones previas:

Observaciones

Ficha T Ü-B4)

Manga local, polimerización.

Descripción del proceso:

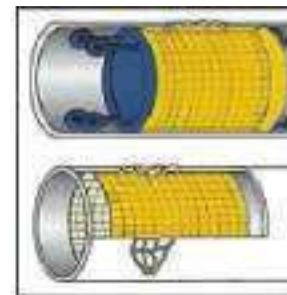
Consiste en introducir en la tubería un tramo corto de manga (de 0,30 hasta 3 Metros), mediante un cabezal de reparación, inflable.

La manga, impregnada con una resina, se coloca alrededor del cabezal de reparación y se sitúa en la zona deteriorada, mediante el empleo de un aparato de tracción. Una vez situada, se procede a su inflado, con aire comprimido.

A continuación se hace circular vapor por el interior del cabezal, para proveer del calor necesario a la Polimerización de la resina incorporada. Una vez conseguida la polimerización, se desinfla y se extrae el cabezal de reparación. También existente sin vapor aunque el tiempo de espera para la polimerización es superior.



Introducción de Manguito desde la arqueta



Croquis Técnico.



Muestra de dos reparaciones finalizadas.

N° de Ficha 7ª

### **1.-B4**

## **1.- Clasificación del sistema:**

Grupo **1.-Puntual**  
Sección **B).- Sistema estructural**  
Nombre **Encamisado. Manga local**  
Modalidad **Por Polimerización**  
Campo aplicable

Potable	No
Saneamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	No

## **2.- Funciones:**

Estructurante	Sí
Estanqueidad	Sí
Capacidad. Hidráulica	Sí

**Manga: epoxy/fibra de vidrio o de carbono**

Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Mang</b>

## **3.-Aplicación del sist**

	<b>Mínimo</b>	<b>100 mm.</b>
	<b>Máximo</b>	<b>1.000 mm.</b>
Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>150 ML</b>
	<b>0</b>	<b>Sí</b>
Longitud máxima de tramo	<b>No</b>	<b>Dimensiones</b>
Adherencia a la canalización	<b>6x2,5 m.</b>	
Apertura calicatas	<b>10</b>	<b>Unidades / día</b>
Espacio ocupado	<b>No</b>	
Rendimiento		
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>Ángulo máx. 0 45'</b>
Rehabilitación, de Acometidas	<b>terior</b>	<b>Sí Limpieza. Supresión</b>
Información previa:	<b>Inspección TV.</b>	
Operaciones previas:	<b>de raíces y de derivaciones penetrantes.</b>	
Observaciones		

## 2.A) Sistemas GLOBALES NO-ESTRUCTURANTES

### **Ficha 8 (2-A1)**

Limpeza. Rascadores mecánicos. Tracción.

#### Descripción del proceso

El sistema consiste en introducir, a lo largo del interior de la tubería, un cable de tracción, al que posteriormente se le acoplará un rascador, normalmente metálico.

A continuación, se tira del cable, y con la introducción de agua en el interior de la tubería, se consigue desprender incrustaciones de las paredes interiores. De esta forma se recupera el diámetro original y se obtiene una superficie más lisa.

Rascadores y toberas rotativas.



N° de Ficha 8<sup>a</sup>

2-A1

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **A)- No estructural**

Nombre **Limpieza**

Modalidad **por rascadores mecánicos a tracción**

Campo aplicable

Potable	Sí
Saneamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	Sí

### 2.- Funciones:

Estructurante **No**

Estanqueidad **No**

Capacidad. Hidráulica **Sí**

Abrasión y Corrosión.. **No**

Materiales empleados **Rascadores de cuchillos, cepillos, púas, etc.**

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: **0** **Mínimo 80 mm.**

**0** **Máximo 900 mm.**

Longitud máxima de tramo **500 m.**

Adherencia a la canalización **No**

**3x 1,5 m.**

Apertura calicatas **En Potable Dimensiones í**

Espacio ocupado **10 m2 en cada extremo**

Rendimiento **1 Tramo / día. Máximo 500 m.**

Modificación de Diámetro **0** **No el original. Sí el actual.**

Paso de codos **Sí** **Ángulo máx. 4f**

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: **Inspección mediante TV.**

Operaciones previas:

Observaciones **Gran diferencia entre el antes y el después.**

**Ficha 9ª (2-A 2)**

Limpieza. Rascadores. Impulsados por agua.

Descripción del proceso:

El sistema consiste en introducir unos pistones, de forma cilíndrica, en el interior de la tubería. Éstos son impulsados, a lo largo de la misma, por agua a presión.

Se aísla el tramo de la canalización a limpiar y se realizan catas para la introducción y extracción de los pistones.

Estos pistones están ligeramente sobredimensionados en relación al diámetro de la canalización. Así, al aplicarse una presión por la parte trasera del pistón, éste se comprime longitudinalmente y se expande radialmente, dando lugar a una gran fuerza de rozamiento contra las paredes de la tubería.

Al mismo tiempo, un caudal de fuga, de poco volumen pero a alta presión, se desliza entre la pared de la tubería y el pistón. Esto favorece el deslizamiento del pistón y la desintegración de los depósitos, por las turbulencias que se generan.

Esta operación se realiza varias veces, y según la etapa de la limpieza que se trate, la superficie exterior de estos pistones puede ser diferente. Pueden presentar bandas de púas metálicas, o bien espuma de poliuretano.



ivaílabie with the following structures:



N° de Ficha 9<sup>a</sup>

## **2-A2**

### **1.- Clasificación del sistema:**

Grupo **2.-Global**  
Sección **A) No estructural**  
Nombre **Limpieza**  
Modalidad **por rascadores mecánicos, impulsados con agua**

Campo aplicable

Potable	Sí
Saneamiento	No
Industrial	Si
Gas	Si

### **2.- Funciones:**

Estructurante	No
Estanqueidad	No
Capacidad. Hidráulica	Sí
Abrasión y Corrosión..	No
Materiales empleados	<b>Pistones de poMuretano con cepillos de acero. Pistones de espuma. Rascadores de púas. Copelas.</b>

### **3.- Aplicación del sistema**

Tipo de sección:	0	Mínimo	80 mm.
	0	Máximo	1,200 mm.
Longitud máxima de tramo		600 m.	
Adherencia a la canalización		No	
Apertura calicatas		En Potable Dimensiones	3x1,5m.
Espacio ocupado		10 m2. en cada extremo	
Rendimiento	1	Tramo / día	
Modificación de Diámetro 0		No el original. Sí el actual.	
Paso de codos		Sí	Ángulo máx. Menos de 45°
Rehabilitación, de Acometidas			
Información previa:		<b>Inspección mediante TV:</b>	
Operaciones previas:		<b>Cerrar todas las acometidas y derivaciones.</b>	
Observaciones		<b>Gran diferencia entre el antes y el después.</b>	

**Ficha 10<sup>a</sup> (2-A3)**

Limpeza Rascadores mecánicos. De varillas

Descripción del procedimiento

El sistema consiste en introducir dentro de la tubería un cabezal limpiador, giratorio. Éste avanza en dirección contraria a un pequeño caudal de agua, que conduce las incrustaciones extraídas hasta el exterior.

Tanto el avance, como la rotación del cabezal, vienen dados por la máquina, que hace girar una serie de varillas. Estas se van acoplando, a medida que avanza el cabezal.

Diversos tipos de **cabezales**: cadenas, broca, punta de flecha, varillas, etc.



Varillas

de

distintos



tamaños



N° de Ficha 10ª 2-A3

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 2.-Global

Sección A)- No estructural

Nombre Limpieza

Modalidad **Por rascadores mecánicos de Varilla**

Campo aplicable

Potable **Sí**

Saneamiento **Sí**

Industrial **Sí**

Gas **Sí**

### 2.- Funciones:

Estructurante **No**

Estanqueidad **No**

Capacidad. Hidráulica **Sí**

Abrasión y Corrosión.. **No**

Materiales empleados **Cabezales de cadenas, jrocas, etc. Varillas de  
I acero**

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: **0** **Mínimo 80 mm.**

**0** **Máximo 600 mm.**

Longitud máxima de **400 m.**

Adherencia a la canalización **No**

Apertura calicatas **En Potable Dimensiones 3x1,5m.**

Espacio ocupado **10 m2.**

Rendimiento **1 Tramo / día**

Modificación de Diámetro **0** **No el original. Sí el actual.**

Paso de codos **Sí** **Ángulo máx. Menos de 4**

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: **Inspección mediante TV.**

Operaciones previas:

Observaciones **No adecuado para tuberías de fibrocemento y hormigón pobre  
Gran diferencia entre el antes y el después.**

### Ficha 11ª (2-A 4) Limpieza.

Por agua a presión. Descripción  
del proceso:

El sistema se basa en la proyección de un chorro de agua, alta presión, que incide perpendicularmente sobre la superficie a limpiar.

Se introduce en el interior de la tubería una manga, provista de una tobera en su extremo. Ésta tiene un diámetro específico, según el de la tubería a limpiar.

Las toberas giran a gran número de revoluciones, quedando centradas en el interior de la tubería, por la fuerza de reacción del agua.

La superficie a limpiar debe encontrarse a una distancia determinada de la salida del chorro, para asegurar una limpieza correcta.

El avance de las toberas en el interior de la tubería se realiza mediante la acción de unos chorros de agua, que están inclinados en sentido contrario al del avance de la misma e impulsan la manguera hacia adelante.

Una vez limpia la tubería en toda su longitud, se recupera la manguera, saliendo al exterior todos los restos de incrustaciones, óxidos, etc., gracias a la acción de los chorros de avance, que impulsan la suciedad hacia atrás.

También existen unas toberas especiales, que proyectan agua por su parte delantera, para abrir paso.



Tobera circular.



En interior de red.



Camión limpieza.

N° de Ficha

2-A4

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**  
Sección **A)- No estructural**  
Nombre **Limpieza**  
Modalidad **por agua a presión**

---

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>No</b>
Estanqueidad	<b>No</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>No</b>
Materiales empleados	<b>Toberas y mangueras</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>80 mm.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>1.500 mm.</b>
Longitud máxima de		<b>200 m.</b>	
Adherencia a la canalización			
Apertura calicatas		<b>Potable</b>	<b>Dimensiones 2 x 1 m.</b>
		<b>Saneamiento.</b>	<b>Arquetas</b>
Espacio ocupado		<b>10 m2.</b>	
Rendimiento		<b>1 Tramo/ día</b>	
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>No el original.</b>	<b>Sí el actual.</b>
Paso de codos Rehabilitación, de Acometidas		<b>Sí</b>	<b>Ángulo máx. Todos</b>
Información previa:		<b>Inspección mediante TV.</b>	
Operaciones previas:			
Observaciones		<b>Gran diferencia entre el antes y el después.</b>	

## **Ficha 12<sup>a</sup> (2-A5)**

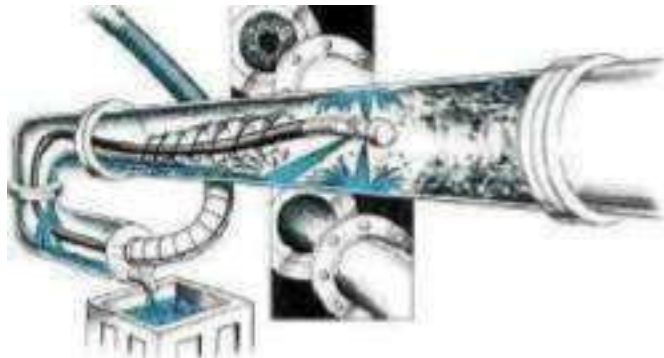
Limpeza. Por agua y aire comprimido

### Descripción del procedimiento.

Consiste en aislar el tramo a limpiar, alimentándolo únicamente por un extremo. Por el mismo lado que se alimenta el tramo, se inyecta aire a presión (7 bar.) y se abre una boca de aire del extremo contrario, para conseguir la circulación del fluido.

El aire inyectado se desplaza a través de la corriente de agua y provoca un efecto de turbulencia importante. De esta manera cada burbuja que se desplaza crea un vacío, que llena inmediatamente con el agua del entorno.

Si la burbuja llega a la pared de la tubería, el agua del entorno se proyectará contra la misma. Y esto provoca un efecto pulsante, que permitirá el desalojo de los depósitos de la pared de la tubería.



Mecanismo.

N° de Ficha 12ª 2-

## A51.- Clasificación del

### sistema:

Grupo 2.-Global

Sección A) No estructural

Nombre Limpieza

Modalidad por agua, más aire comprimido

Campo aplicable

Potable Sí

Saneamiento No

Industrial Si

Gas Sí

## 2.- Funciones:

Estructurante No

Estanqueidad No

Capacidad. Hidráulica Sí

Abrasión y Corrosión.. No

Materiales empleados

## 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 Mínimo 80 mm.

0 Máximo 1,200 mm.

Longitud máxima de

Adherencia a la canalización

Apertura calicatas

Espacio ocupado

En Potable Dimensiones 3 x 1,5 m.

10 m2.

1 Tramo/

día

Rendimiento

Modificación de Diámetro 0

No el original. Sí el actual.

Paso de codos

Sí Todos

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: Inspección mediante TV.

Operaciones previas:

Observaciones Gran diferencia entre el antes y el después.

**Ficha 13<sup>a</sup> (2-A6)**

Proyección centrifugada, con carro auto tractor.

Descripción del proceso

Una vez que la tubería ha sido limpiada, se aplica un recubrimiento de mortero, rico en cemento, mediante una máquina auto tractora.

Esta máquina dispone de un recipiente, donde almacena el mortero cemento, **que alimenta un** cabezal rotatorio, que gira a velocidad constante.

Al mismo tiempo la máquina avanza a velocidad constante, para conseguir un recubrimiento uniforme a lo largo de la tubería. Según las necesidades, pueden obtenerse diferentes grosores de recubrimiento.

Para completar el proceso se emplean unos accesorios de acabado, **conos o paletas**, que consiguen una superficie lisa.



N° de Ficha 13ª 2-

## A61.- Clasificación del

### sistema:

Grupo **2.-Sistema Global**

Sección **A).- No estructural**

Nombre Proyección centrífuga de mortero

Modalidad **con carro auto tractor**

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>No</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>No</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Mortero cemento</b>

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	<b>Mínimo</b>	<b>600</b>
	0	<b>Máximo</b>	<b>4.000</b>
Longitud máxima de tramo			300 - 600 m.
Adherencia a la canalización			Sí
Apertura calicatas Espacio ocupado Rendimiento		<b>Sí</b>	<b>Dimensiones 2x1,5m. 6 x 3 m. Aumenta con Diámetro</b>
Modificación de Diámetro 0			<b>No el original. Sí el actual.</b>

Paso de codos 20-90 °, según Diámetro  
Sí **Ángulo máx.**

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: **Estado de incrustaciones y material de la tubería.**

Operaciones previas: **Limpieza previa exhaustiva, que suprima toda grasa existente.**

**Inspección. Comprobación previa del alineamiento de todos los tubos.**

Observaciones **Acometidas DÍA. mayor de 50 Mm.: no se obstruyen**  
**Acometida. DÍA. menor 50 Mm.: impulsar aire comprimido desde exterior**  
**Estructurante, con previa colocación de una parrilla de acero**

**Ficha 14<sup>a</sup> (2-A7)**

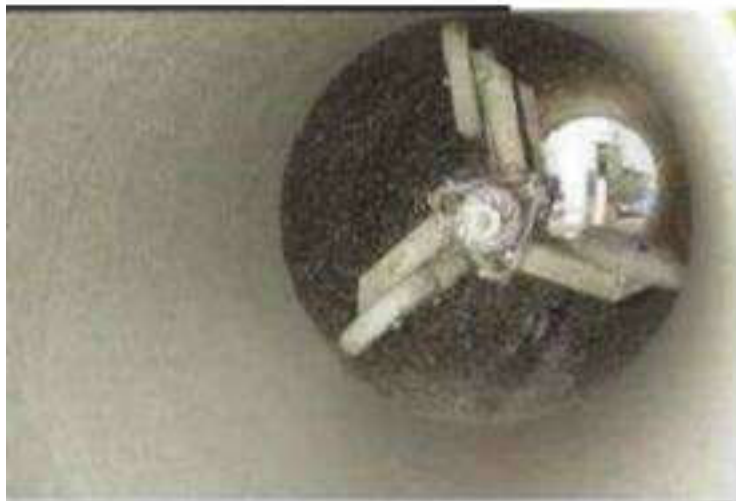
Proyección centrifugada, con equipo de tracción

Descripción del proceso

Inicialmente es necesario realizar una limpieza de todo tipo de incrustaciones y óxido.

Tras la preparación de mortero cemento en el exterior, se bombea ésta a través de tubos flexibles, hasta la máquina de proyección. Esta máquina avanza mediante un tractel, que arrastra simultáneamente unos alisadores cónicos, manteniendo una velocidad constante.

Para la aplicación del revestimiento, la máquina dispone de un cabezal giratorio, que proyecta el mortero cemento por centrifugación.



**Limpieza anterior a la rehabilitación** en **proyección** **pequeños** **diámetros**

N° de Ficha 14ª 2-A7

## 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 1.-Global

Sección A)- No estructural Nombre

### Proyección de mortero

Modalidad con equipo de tracción

Campo aplicable

Potable	Si
Saneamiento	No
Industrial	Sí
Gas	Sí

## 2.- Funciones:

Estructurante	No
Estanqueidad	Sí
Capacidad. Hidráulica	Sí
Abrasión y Corrosión..	Sí
Materiales empleados	Mortero cemento

## 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	Mínimo	80 mm.
	0	Máximo	800 mm.
Longitud máxima de		100_750m.	
Adherencia a la canalización		Sí	
Apertura calcatas		Si	Dimensiones 2x1,5 m
Espacio ocupado		6 x 3 m.	Aumenta con el Diámetro
Rendimiento		100_200m/día	
Modificación de Diámetro 0		No el original.	Sí el actual.

Ángulo máx. 20\_45° Según DÍA.

Paso de codos

Si

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa: Estado de incrustaciones y material de la tubería. Inspección.

Operaciones previas: Limpieza.

Observaciones Acometidas: Para DÍA. mayor de 50: No se obstruyen.

Acometidas: Para DÍA. menor: Impulsar aire comprimido desde el interior. Gran diferencia entre el antes y el después.

**Ficha 15<sup>a</sup> (2-A 8)**

Proyección de mortero cemento, Simple

Descripción del proceso:

Consiste en la proyección de mortero cemento sobre las paredes interiores de la tubería a rehabilitar. Previamente se ha efectuado la etapa de limpieza.

Esta operación puede realizarse en dos modalidades:

1). Vía seca: Se conducen los componentes secos hasta la lanza, mediante aire comprimido. Se introduce el agua a la salida de la lanza, manipulada por operario especializado.

2). Vía húmeda: Se mezcla los componentes con agua, introducidos en la máquina y proyectados sobre las paredes de la tubería.

Deben colocarse guías de espesor, para control del mismo. Después de la proyección puede realizarse un enlucido, para mejorar el acabado de la superficie.

Tanto el número de pasos, como el espesor dado en cada uno de ellos, puede ser variable.

La proyección del mortero cemento se realiza manualmente, por operarios especializados.



N° de Ficha 15<sup>a</sup>

2-A8

### 1.- Clasificación del sistema:

---

Grupo	<b>Global / o Puntual</b>
Sección	<b>No estructural</b>
Nombre	i de mortero

---

Modalidad	<b>Simple</b>
Campo aplicable	
Potable	Sí
Sanearamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	Sí

### 2.- Funciones:

---

Estructurante	<b>No</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Mortero cemento</b>

### 3- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	<b>Mínimo</b>	<b>visitable</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>todas</b>
Longitud máxima de tramo		<b>Sí</b>	
Adherencia a la canalización		<b>Potable, Sí, 2x2. Sanearamiento, No</b>	
Apertura calicatas Espacio ocupado Rendimiento		<b>100 m2</b>	
Modificación de Diámetro 0 Paso de codos Rehabilitación, de Acometidas		<b>8 a 16 m/ día</b>	
		<b>No</b>	
		<b>Sí</b>	
Información previa:	<b>Visualizació</b>	<b>Interior</b>	
Operaciones previas:	<b>n Limpieza</b>		
Observaciones			

**Ficha 16<sup>a</sup> (2-A 9)**

Proyección con fibras de refuerzo. Simple.

Descripción del proceso

Consiste en la proyección de mortero cemento, con fibras de vidrio, sobre las paredes interiores de la tubería a rehabilitar. Etapa de limpieza previa.

Esta operación puede realizarse por dos métodos:

- Vía seca: Los componentes secos son conducidos hasta la lanza, mediante aire comprimido. El agua se introduce a la salida de la lanza, que es manipulada por un operario especializado.

- Vía húmeda: Los componentes son mezclados con agua, introducidos en la máquina y proyectados sobre las paredes de la tubería.

Deben colocarse guías de espesor, para su control. Después de la proyección, puede realizarse un enlucido, para mejorar el acabado de la superficie.

Tanto el número de pasos, como el espesor dado encada uno de ellos, puede ser variable.

N° de Ficha 16ª 2-  
A9

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**  
Sección **A).- No estructural**  
Nombre **Proyección simple de mortero**  
Modalidad **con fibras refuerzo**

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>No</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Si</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión v Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Mortero cemento, fibras de</b>

**Fibras de polipropileno, fibras a base de aluminatos de calcio.**

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	<b>Visitable</b>
	0 Longitud	<b>Sin limite</b>

máxima de tramo

Adherencia a la canalización	<b>Mínimo</b>
Apertura calicatas Espacio ocupado Rendimiento	<b>Máximo</b>
Modificación de Diámetro 0	<b>5 _100m</b>
	<b>Sí</b>

**En Potable Dimensiones ; 2 x 2 m.  
3 x 3 m.  
1 \_40 m /día  
N el original. Sí el actual**

Paso de codos	<b>Sí</b>	<b>Ángulo máx. 20-45°, según DÍA.</b>
Rehabilitación, de Acometidas	<b>Interior</b>	<b>Sí Exterior No</b>
Información previa:	<b>Estado de incrustaciones y material de la tubería.</b>	

Operaciones previas:	<b>Limpieza. Inspección.</b>
Observaciones	<b>Gran diferencia entre el antes y el después.</b>

Ficha 17<sup>a</sup> (2-A10<sup>a</sup>)

Revestimiento interno, resina epoxy.

Descripción del procedimiento.

Antes de la aplicación de la resina es necesario limpiar y secar el interior de la tubería.

Tanto la resina, como los componentes endurecedores, son medidos y bombeados por separado, hasta un mezclador. Éste se encuentra colocado en línea con el cabezal giratorio de proyección, que realiza la aplicación.

El grosor del recubrimiento es de 1 mm. Aproximadamente. El tiempo de secado de la resina es de unas 16 horas.

Durante el proceso se contrastan repetidamente los porcentajes de resina y endurecedor mezclados, para permitir la correcta aplicación.

El recubrimiento es apto para uso Sanitario y tiene la capacidad de desplazar la humedad.

El cabezal se hace girar a velocidad constante, para conseguir un grosor uniforme a lo largo de la tubería, generalmente mediante un equipo de tracción controlada.

N° de Ficha 17ª 2-

## A101.- Clasificación

### del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **A)- No estructural**

Nombre **Revestimiento interno**

Modalidad **a base de resina epoxy**

---

#### Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>No</b>
Industrial	<b>Si</b>
Gas	<b>Si</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>No</b>
Estanqueidad	<b>Si</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Resinas epoxy</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>75 mm.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>900 mm.</b>
Longitud máxima de		<b>150_300 m.</b>	
Adherencia a la canalización		<b>Sí</b>	
Apertura calicatas		<b>Sí</b>	<b>Dimensiones 3 x 1 m</b>
Espacio ocupado		<b>5 x 2 m. (2 calicatas)</b>	
Rendimiento		<b>130 m./día</b>	
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>No el original. Sí el actual.</b>	
Paso de codos		<b>Según caso</b>	<b>Ángulo máx. Entre 20-45°, según DÍA.</b>
Rehabilitación, de Acometidas			
Información previa:		<b>Trazado. Inspección.</b>	
Operaciones previas:		<b>Limpieza</b>	
Observaciones		<b>Gran diferencia entre el antes y el después.</b>	

**Ficha 18<sup>a</sup> (2- A 11)**

Revestimiento a base de poliuretano

Descripción del procedimiento.

Previamente a la aplicación del recubrimiento, el tramo debe ser limpiado y debe evitarse la entrada de agua en él; ya sea desde el terreno, desde la propia canalización, o desde las derivaciones.

Según el sistema, pueden emplearse poliuretanos a base de uno o de dos componentes.

En el caso de dos componentes, cada uno de ellos es conducido por separado hasta un mezclador, colocado en línea con el cabezal giratorio de aplicación.

El cabezal avanza mediante un tractel, controlado electrónicamente, o puede ser auto tractor.

El grosor de poliuretano aplicado puede oscilar entre 3 y 20 mm.

Las derivaciones o ramales no se ven afectadas por el recubrimiento, ya que éste se deposita, hacia el interior de la derivación, con un grosor decreciente, que da lugar a una transición uniforme.

N° de Ficha 18ª 2-

## A11

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**  
Sección **A)- No estructural**  
Nombre **Revestimiento interno**  
Modalidad **a base de poliuretano**

---

#### Campo aplicable

Potable	<b>No</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>No</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Si</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Resinas de poliuretano</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	<b>Mínimo</b>	<b>150 mm.</b>
	0	<b>Máximo</b>	<b>900 mm.</b>
Longitud máxima de		<b>60_150 m.</b>	
Adherencia a la canalización		<b>Sí</b>	
Apertura calicatas		<b>No</b>	
Espacio ocupado		<b>6x2,5 m.</b>	
Rendimiento		<b>35 m./ día</b>	
Modificación de Diámetro		<b>No el original. Sí el actual.</b>	
		<b>Ángulo</b>	
Paso de codos	<b>Si</b>	<b>máx.</b>	<b>20-45°, según DÍA</b>
Rehabilitación, de Acometidas			
Información previa:	<b>Inspección</b>		
Operaciones previas:	<b>Limpieza</b>		
Observaciones	<b>Gran diferencia entre el antes y el después.</b>		

## 2.B) Sistemas GLOBALES ESTRUCTURANTES I-

### ENTUBADOS

#### **Ficha 19ª (2-B 1-1)**

Entubado simple, con espacio anular

#### Descripción del proceso.

Consiste en introducir en la canalización un tubo de diámetro inferior.

Si la canalización es de **Saneamiento o industria** normalmente se emplean tubos cortos, que puedan ser introducidos por los pozos de visita.

En canalizaciones para agua **Potable o gas**, será necesario realizar una calicata de entrada y otra de salida, para introducir la mayoría de las veces un tubo de polietileno.

La introducción de tubo nuevo se realiza mediante un cable de tracción, aunque también se puede hacer intervenir un equipo de compresión.

N° de Ficha 19ª 2-B

1-1

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural I-Entubado**

Nombre **Entubado simple**

Modalidad **Con anular**

Campo aplicable

Potable **Sí**

Saneamiento **Sí**

Industrial **Sí**

Gas **Sí**

### 2.- Funciones:

Estructurante **Sí**

Estanqueidad **Sí**

Capacidad. Hidráulica **Sí**

Abrasión y Corrosión.. **Sí**

Materiales empleados **PVC. Polietileno**

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 **Mínimo 150 mm.**

0 **Máximo 600**

Longitud máxima de tramo **100 m.**

Adherencia a la canalización **No**

Apertura calicatas **Sí Dimensiones 2 x 1 m.**

Espacio ocupado **8x2 m.**

Rendimiento **100 m. /día**

Modificación de Diámetro 0 **Sí Reducción**

Paso de codos **Sí Ángulo máx. 0 25°**

Rehabilitación, de Acometidas **Exterior**

Información previa: **Inspección TV.**

Operaciones previas: **Limpieza**

Observaciones

**Ficha 20ª (2-B 1-2)**

Entubado con tubo de chapa de acero, espacio anular relleno de mortero

**Descripción del proceso.**

El entubado se realiza según sea la sección y las circunstancias de la tubería. La colocación y unión de dichos tubos puede realizarse de las siguientes maneras:

a)- Introducción de los tubos en una calicata, donde son ensamblados; posteriormente se introduce el conjunto en la tubería existente, por tracción o empuje, una longitud equivalente al largo del tubo. Esta operación se realiza reiteradamente con cada uno de los tubos que forman la canalización.

b)- Introducción del tubo en una calicata y transporte por medios mecánicos hasta su posición definitiva. Una vez allí, se ensambla con el tubo precedente. Esta operación se realiza reiteradamente con cada uno de los tubos que forman la canalización.

Una vez colocados y ensamblados los distintos tubos de acero, se procede a rellenar el espacio anular con una lechada de mortero cemento, introducida por bombeo.



N° de Ficha 20<sup>a</sup> 2-B 1-  
2

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural I-Entubado**

Nombre Entubado con tubo de chapa de acero

Modalidad **Espacio anular relleno de mortero cemento**

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>No</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Acero. Mortero cemento</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>500 m.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>Sin límite</b>
Longitud máxima de tramo		<b>Más de 100</b>	<b>m.</b>
Adherencia a la canalización		<b>Sí</b>	
Apertura calicatas		<b>Sí</b>	<b>Según longitud de los elementos</b>
Espacio ocupado		<b>Según longitud de los elementos</b>	
Rendimiento		<b>30_50 m. / día</b>	
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>Reducción</b>	<b>Si</b>

#### Inspección. Determinación de la sección.

Limpieza

Paso de codos	<b>Posible</b>	<b>NO</b>
Rehabilitación, de Acometidas	<b>Exterior</b>	<b>Interior</b>

Información previa:

Operaciones previas:

Observaciones

### **Ficha 21<sup>a</sup> (2-B 1-3)**

Entubado con tubo plástico continuo, espacio anular relleno con mortero cemento.

#### Descripción del proceso.

Se pueden distinguir principalmente dos sistemas:

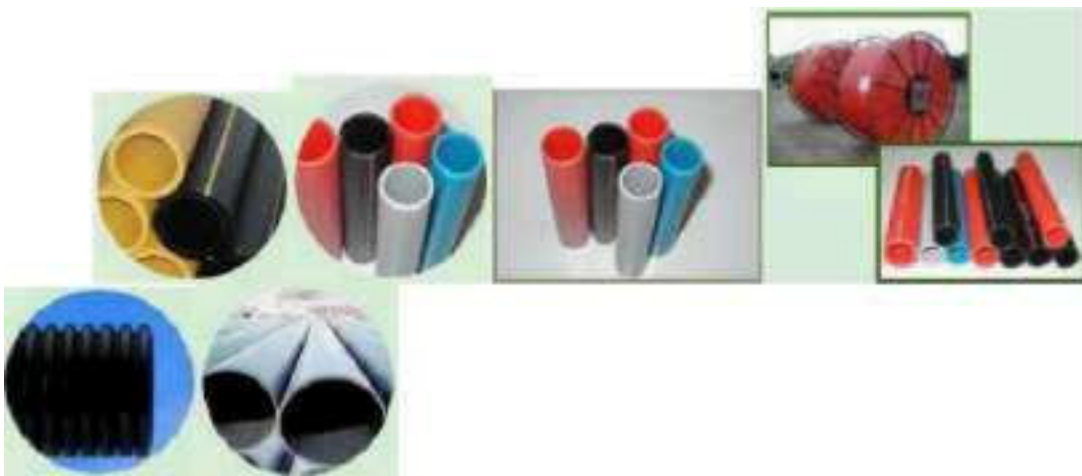
a).- Consiste en introducir los tubos plásticos prefabricados, dentro de la canalización a rehabilitar, para ser unidos entre sí por soldadura. La superficie exterior de estos tubos está provista de una serie de pequeñas protuberancias, que aseguran la correcta fijación de los tubos plásticos con la canalización existente, una vez se ha inyectado el mortero cemento en el espacio anular.

Este sistema no tiene limitación, ni en diámetro ni en longitud máxima, aunque su rendimiento resulta inferior al que se indica a continuación. Permite secciones circulares u ovoides.

b).- En este sistema los tubos de polietileno son soldados entre sí en el exterior de la calicata; y a continuación se introduce el total del entubado en la canalización existente, mediante tracción.

A continuación se procede a la inyección de mortero cemento u otro material análogo en el espacio anular existente. Los tubos de polietileno van provistos en su superficie exterior de un resalte espiral a lo largo del mismo, que asegura su fijación con la canalización existente, una vez se ha inyectado el mortero cemento en el espacio anular.

Este sistema presenta un diámetro máximo de aplicación de 900 mm.; una longitud máxima de 400 m. y únicamente admite secciones circulares.



N° de Ficha 21<sup>a</sup> 2-B

I-3

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 2.-Global

Sección B)- Estructural I-Entubado

Nombre Entubado con tubo plástico continuo

Modalidad Espacio anular relleno de mortero cemento

Campo aplicable

Potable Sí

Sanearamiento Sí

Industrial Sí

Gas Sí

### 2.- Funciones:

Estructurante Sí

Estanqueidad Sí

Capacidad. Hidráulica Sí

Abrasión y Corrosión.. Sí

Materiales empleados Polietileno. PVC.

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 Mínimo 100 mm.

0 Máximo 900 mm. Sin límite, según caso

Longitud máxima de tramo 400 m.

Adherencia a la canalización Sí

Apertura calicatas Sí Dimensiones 3\_20 x 2 m.

Espacio ocupado 50 m2.

Rendimiento 20\_300 m ./día, según sistema y DÍA.

Modificación de Diámetro 0 Reducción Si

Paso de codos No

Rehabilitación, de Acometidas Exterior Interior

Información previa: Inspección TV.

Operaciones previas: Limpieza. Eliminación de incrustaciones.

Observaciones

**Ficha 22ª (2-B 1-4)**

Entubado con tubo corto de plástico, espacio anular relleno con mortero cemento.

Descripción del proceso.

Consiste en la introducción, en la canalización a rehabilitar, de tubos cortos plásticos, unidos por junta mecánica (sin soldadura), que se introducen desde un pozo de visita, con el empleo de un equipo de tracción.

Una vez que la tubería ha sido emplazada en su posición definitiva, se rellena el espacio anular con mortero cemento.

En algunos sistemas, que realizan la perforación del entubado para las derivaciones, previamente al relleno del espacio anular, se emplea una manga doble de plástico transparente alrededor de la acometida, que permite la operación.



N° de Ficha 22 a

2-B 1-4

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural I-Entubado**

Nombre **Tubo corto plástico**

Modalidad **Espacio anular relleno de mortero**

Campo aplicable

	Si	De los
Potable	<b>dependiendo casos</b>	
Saneamiento	Si	
Industrial	Si	
Gas	Si	

### 2.- Funciones:

Estructurante Si

Estanqueidad Si

Capacidad. Hidráulica Si

Abrasión v Corrosión.. Si

Materiales empleados

**Polietileno, Poliéster reforzado con fibra, PVC, Polipropileno.**

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	Mínimo	75_200 mm. según sistema
	0	Máximo	700 mm.

Longitud máxima de tramo **50\_150 m.**

Adherencia a la canalización **Si**

Apertura calicatas **No Si en agua potable y gas**

Espacio ocupado **Zona de acceso al pozo de visita.**

Rendimiento **20\_100**

Modificación de Diámetro **m./día**

Paso de codos **Reducción**

Rehabilitación, de Acometidas **Máximo entre 5 y 22°**

Rehabilitación, de Acometidas **Interior y Exterior**

Información previa: **Inspección TV. Limpieza.**

Operaciones previas: **Eliminación de obstáculos, como raíces o derivaciones, penetrantes.**

Observaciones

**Ficha 23ª (2-B 1-5)**

Entubado con tubo plástico en espiral, espacio anular relleno con mortero cemento

Descripción del proceso.

El procedimiento consiste en la fabricación "in situ" de un tubo espiral, pero dejando un espacio anular entre el nuevo tubo y la canalización existente

Se realiza con una banda nervada de plástico extrudido que, tras su introducción en una máquina de enrollado en espiral, da como resultado un tubo de PVC dentro de la canalización existente, pero de un diámetro inferior.

La máquina de enrollado se sitúa en el interior de los pozos de visita existentes, permaneciendo la bobina de la banda de PVC en el exterior, desde donde se alimenta a la máquina de enrollado.

A continuación se rellena este espacio anular con mortero cemento. Durante la inyección el tubo puede llenarse de agua, para evitar una posible deformación del mismo.



N° de Ficha 23<sup>a</sup> 2-B 1-5

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 2.-Global

Sección B)- Estructurante I-Entubado

Nombre Entubado con tubo plástico en espiral

Modalidad Espacio anular relleno de mortero cemento

Campo aplicable

Potable	No
Saneamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	No

### 2.- Funciones:

Estructurante	Sí
Estanqueidad	Sí
Capacidad. Hidráulica	Sí
Abrasión y Corrosión..	Sí
Materiales empleados	PVC

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	Mínimo	200 mm.
	0	Máximo	1,200 mm.
Longitud máxima de tramo		40	150m.
Adherencia a la canalización		Sí	
Apertura calicatas		No	
Espacio ocupado		6x3	m.
Rendimiento		15_200m./	día
Modificación de Diámetro	0	Reducción	Si
Paso de codos		0_10°	, según radio de curvatura

Información previa:

Rehabilitación, de Acometidas Exterior Interior  
Inspección TV, ramales, codos, roturas, desalineaciones.

Operaciones previas: Limpieza.  
Extracción de raíces y eliminación de derivaciones,  
penetrantes.

Observaciones

**Ficha 24ª (2-B I- 6)**

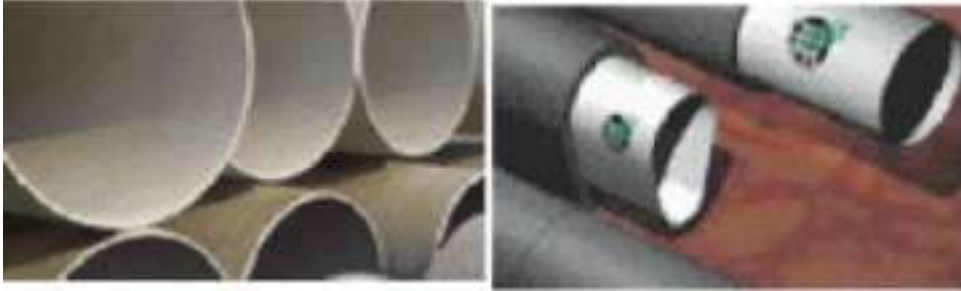
Entubado con tubo de poliéster, reforzado con fibra de vidrio, espacio anular relleno de mortero cemento

Descripción del proceso.

Consiste en la colocación manual de tubos, mediante el empuje de los mismos dentro de la canalización existente.

Posteriormente se inyecta una lechada de mortero en el espacio anular.

Para el restablecimiento de las acometidas, se perfora el entubado previamente a su introducción en la canalización. La unión con la derivación se realiza manualmente mediante resina.



N° de Ficha 24<sup>a</sup> 2-

B 1-6

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructurante I- Entubado**

Nombre Entubado con tubo de poliester reforzado con fibra de vidrio

Modalidad Espacio anular relleno de mortero cemento

Campo aplicable

Potable Sí

Saneamiento Sí

Industrial Sí

Gas Sí

### 2.- Funciones:

Estructurante **Sí Sí Sí Sí Poliester reforzado con fibra de vidrio**

Estanqueidad

Capacidad. Hidráulica

Abrasión y Corrosión..

Materiales empleados

2,500 mm.

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: **0** 100\_1,000 m. Sí Sí

**Mínimo 200 mm. 0 Máximo** Dimensiones, según sección y longitud de los elementos. En general, mayor de 7 m.

Longitud máxima de tramo

Adherencia a la canalización

Apertura calicatas

Espacio ocupado 20 x 2,5 m.

Rendimiento

**20\_80m./día**

Modificación de Diámetro 0

Paso de codos

Rehabilitación, de Acometidas

Información previa:

**Reducción**

**Sí. Según los casos**

**Interior**

**Sección de la canalización, ramales, inspección.**

Operaciones previas:

Observaciones

**Limpieza.**

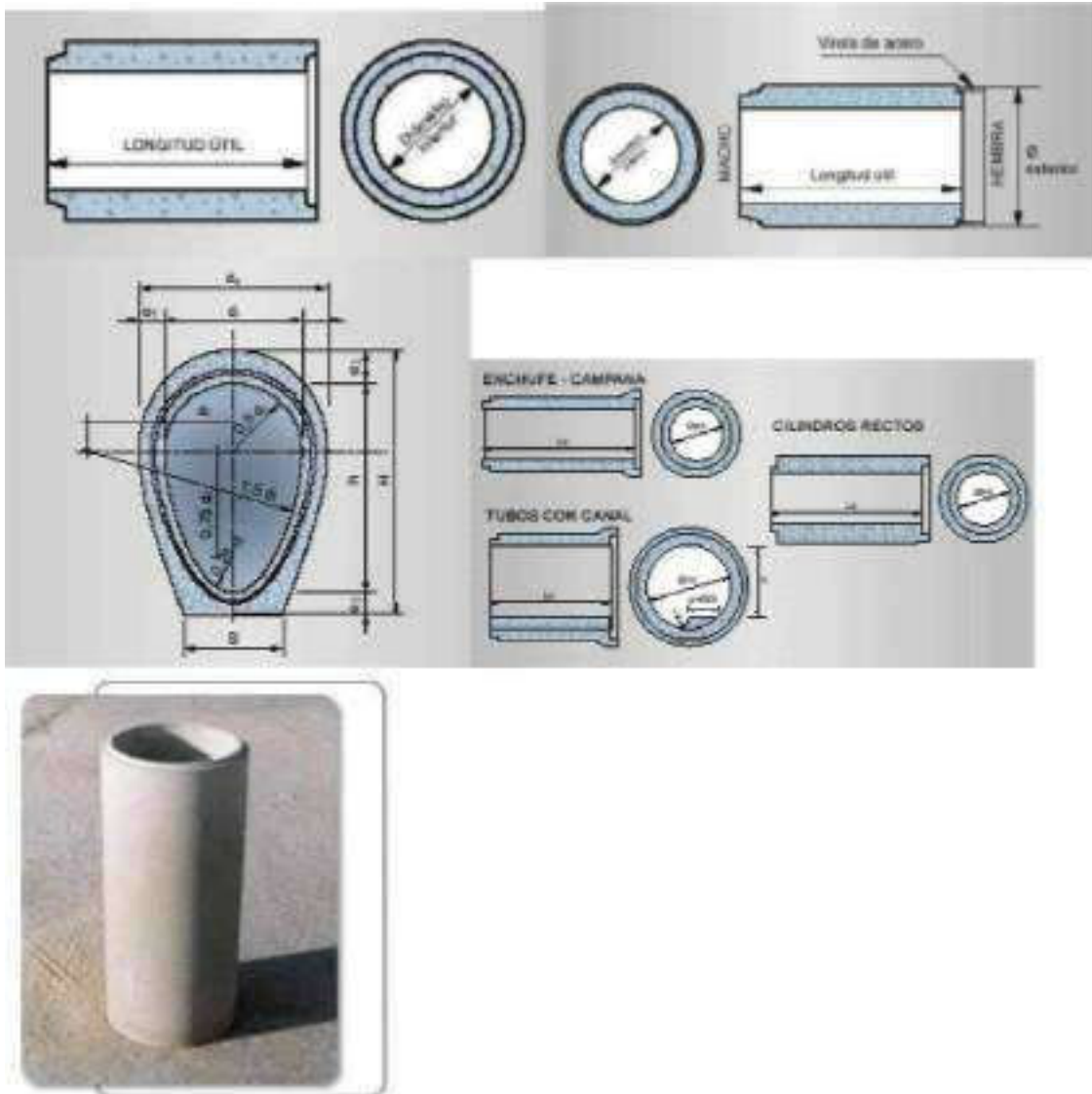
**Ficha 25ª (2-B 1-7)**

Entubado con tubo de hormigón, espacio anular relleno de mortero cemento

Descripción del proceso.

Los tubos prefabricados de hormigón armado se realizan en fábrica, según necesidades concretas de cada obra. Su transporte y colocación se realiza manualmente, mediante ensamblaje de los mismos.

Finalmente una lechada de mortero asegura la fijación del entubado con las paredes de la canalización existente.



N° de Ficha 25<sup>a</sup> 2-

B 1-7

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural I- Entubado**

**Nombre Entubado con tubo de hormigón**

Modalidad Espacio anular relleno de mortero cemento

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>No</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Hormigón en masa o armado</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>Visitable</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>Sin límite</b>
Longitud máxima de tramo		<b>Sin límite</b>	
Adherencia a la canalización		<b>Sí</b>	
Apertura calicatas		<b>Sí</b>	
Espacio ocupado		<b>20 x 2,5 m.</b>	
Rendimiento		<b>100 m./ semana</b>	
Modificación de Diámetro	<b>0</b>	<b>Reducción</b>	
Paso de codos			
Rehabilitación, de		<b>Sección de la canalización. Inspección.</b>	
Acometidas Información			
previa:		<b>Limpieza</b>	
Operaciones previas:		<b>Sí, según los casos</b>	
Observaciones		<b>Exterior</b>	

**Ficha 26<sup>a</sup> (2-B 1-8)**

Entubado por deformación de PE, en forma de "U"

Descripción del proceso.

Consiste en la introducción de un tubo de Polietileno dentro la canalización existente, pero dicho tubo ha sido previamente deformado en forma de "U", para facilidad de transporte e introducción.

Una vez introducido, se aplica vapor a presión y el tubo recupera su forma original, por calentamiento guardando todas sus cualidades iniciales.

Fases del procedimiento:

El doblado en forma de "U" puede realizarse "in situ", o en fábrica, dependiendo del diámetro y el sistema concreto empleado. De esta manera se reduce la sección del tubo en un 40 % aproximadamente.

A continuación se emplea un cable y un torno de tracción controlada, para pasar el tubo plegado a través de la tubería existente.

Una vez insertada la tubería, se expande a su sección transversal circular original, mediante vapor presurizado. Esto restablece la morfología original del polímero antes de su plegado.

Finalmente se enfría el tubo, mediante circulación de aire.



N° de Ficha 26<sup>a</sup> 2-

B 1-8

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 2.- Global

Sección B)- Estructural I- Entubado

Nombre Entubado por deformación de PE.

Modalidad en forma de "U"

Campo aplicable

Potable Sí

Saneamiento Sí

Industrial Sí

Gas Sí

### 2.- Funciones:

Estructurante Sí

Estanqueidad Sí

Capacidad. Hidráulica Sí

Abrasión y Corrosión.. Sí

Materiales empleados Polietileno

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 Mínimo 100300 mm., según sistema

0 Máximo 500

Longitud máxima de tramo Entre 20 y 100 ML

Adherencia a la canalización No

Apertura calicatas Sí. Dimensiones: 2\_6 x 2 m.

Espacio ocupado (Ver Observaciones) En saneamiento NO

Rendimiento 8 x 2 m.

Modificación de Diámetro 0 50\_100 m./día

Paso de codos Rehabilitación, de Reducción

Acometidas 0\_25°

Información previa: Exterior Interior

Inspección TV.

Operaciones previas: Limpieza

Observaciones

**La deformación en forma de "U" puede realizarse "in situ" o en fábrica.**

### **Ficha 27<sup>a</sup> (2-B 1-9)**

Entubado por reducción temporal de la sección de un tubo de PE.

#### Descripción del proceso.

El procedimiento consiste en reducir la sección de un tubo de polietileno e introducirlo en la canalización existente. Una vez dentro, el tubo recupera sus dimensiones iniciales y se adapta a las paredes de la antigua tubería.

Deben diferenciarse las siguientes fases:

- a)- Limpieza de la canalización existente.
- b)- Si es necesario, soldadura a tope de los tubos de polietileno, en el exterior.
- c)- Paso del tubo continuo de PE por la máquina de reducción de diámetro. Este proceso puede realizarse mediante rodillos de compresión axial, por tracción del tubo, e incluso puede aplicarse calor para facilitar la operación.

d)- Una vez reducido el diámetro, se introduce el tubo de PE en la canalización existente y se permite su relajación, para que recupere su diámetro original. Según los casos, esta operación puede facilitarse aplicando presión al interior del tubo.

De esta manera el tubo de PE queda aplacado contra las paredes de la antigua canalización, sin espacio anular.

## **Rohrrelining f**



N° de Ficha 27<sup>a</sup> 2-

B 1-9

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural. II- Entubado**

Nombre Entubado por Reducción temporal de la sección

Modalidad **de un tubo de PE.**

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>Sí(1)</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Polietileno</b>

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: **0** **Mínimo 100 mm.**

**0** **Máximo 600 mm.**

Longitud máxima de tramo **250\_1,000m.**

Adherencia a la canalización **No**

Apertura calicatas **Sí.**

Espacio ocupado **10x2,5m.**

Rendimiento **250\_500 m./ día**

Modificación de Diámetro **0 Reducción**

Paso de codos **0\_11 °**

Rehabilitación, de Acometidas **Exterior**

Información previa:

**Inspección TV, determinación de codos, derivaciones, reparaciones, etc.**

Operaciones previas: **Limpieza**

Observaciones (1) **Aplicable en Saneamiento, si no se encuentra muy profundo**

## 2.B) Sistemas GLOBALES, ESTRUCTURANTES.

### II.- ENCAMISADOS.

#### **Ficha 28ª (2-B II-1)**

Encamisado sin resina mediante espiral, confeccionado "in situ"

#### Descripción del proceso.

Este sistema consiste en una banda nervada de plástico extrudido, que tras su introducción en una máquina de enrollado en espiral, da como resultado un tubo de PVC.

La maquina de enrollado se sitúa en el interior de los pozos de visita existentes, permaneciendo la bobina de la banda de PVC en el exterior.

La banda se alimenta a la máquina de enrollado, que da lugar a un tubo de PVC, dentro de la canalización existente, pero de un diámetro inferior. Cuando este tubo de PVC alcanza el pozo de visita siguiente, es bloqueado tanto en avance como en rotación.

A partir de este momento el aporte de la banda a máquina se traduce en un aumento de diámetro, hasta que el nuevo tubo se aplaca contra la antigua canalización.

Durante todo el proceso, la máquina de enrollado inyecta una resina en la zona de unión de la banda, actuando como lubricante y posteriormente confiere estanqueidad al conjunto.

Existe otro sistema que difiere respecto al anterior, en que la estanqueidad se consigue mediante unas juntas de elastómero y en el que el tubo que se va introduciendo tiene el diámetro definitivo.

Igualmente existe otro sistema donde la maquina es la que va avanzando por la tubería, dejando a su paso el encamisado contra la pared existente, una vez finalizado el



Tubo terminado.



Maquina en interior de tubería

Tubo en Expansión



Maquina desde el Pozo.

Perfil de PVC.

tramo, la maquina se retira desde el pozo de finalización del tramo a rehabilitar.

N° de Ficha 28<sup>a</sup>

**2-B 1-1**

### **1.- Clasificación del sistema:**

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural II-Encamisado**

**Nombre Encamisado sin resina**

Modalidad **Mediante espiral, confeccionado "in situ"**

Campo aplicable

Potable	No
Saneamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	No

### **2.- Funciones:**

Estructurante	Sí
Estanqueidad	Sí
Capacidad Hidráulica	Sí
Abrasión y Corrosión	Sí
Materiales empleados	PVCno plastificado

### **3.-Aplicación del sistema**

Tipo de sección:	0	<b>Mínimo</b>	<b>200 mm.</b>
	0	<b>Máximo</b>	<b>600 mm.</b>
Longitud máxima de tramo			<b>100 m.</b>
Adherencia a la canalización			<b>No</b>
Apertura calicatas			<b>No. Diámetro entrada, mayor de 600 mm</b>
Espacio ocupado			<b>6x3 m.</b>
Rendimiento			<b>100_200m ./día</b>
Modificación de Diámetro	0		<b>Reducción</b>

**Inspección. Detección de ramales, codos y roturas.**

**Limpieza, extracción de raíces y supresión de derivados.**

Paso de codos	<b>8° máximo</b>
Rehabilitación, de Acometidas	<b>Exterior</b>

Información previa:

Operaciones previas:

Observaciones

**Ficha 29ª (2-B II-2)**

Encamisado sin resina, mediante manga textil.

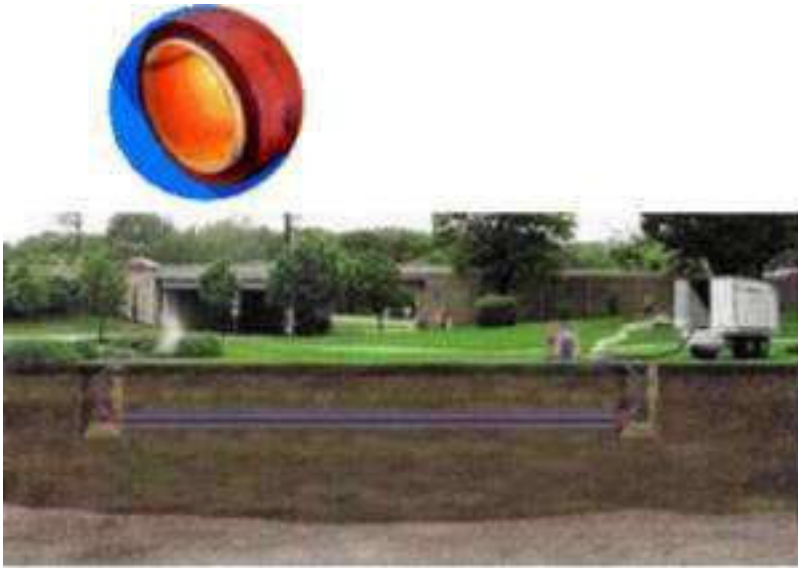
Descripción del proceso.

Tras una limpieza previa y la realización de los pozos de entrada y salida, se introduce una manga con la ayuda de cable de tracción.

La manga está formada por una estructura textil de poliéster, recubierta interiormente por una capa de PE. Esta manga se entrega doblada en forma de "U", dentro de un film plástico de poliéster, para disminuir su sección transversal y facilitar su introducción en la tubería ya existente.

Una vez introducida esta manga, se introduce agua a una presión de 1 bar. y la manga queda aplacada contra la pared.

Finalmente se realizan las conexiones entre tramos.



N° de Ficha 29<sup>a</sup> 2-

B 1-2

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 2.-Global

Sección B)- Estructural I I-Encamisado

**Nombre Encamisado sin resina**

**Modalidad Mediante manqa textil**

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>
Saneamiento	<b>No</b>
Industrial	<b>Si</b>
Gas	<b>SI</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Película interi</b>

**Estructura central de refuerzo textil (poliéster). Película exterior poliéster**

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>80 mm.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>350 mm</b>
Longitud máxima de tramo		<b>180_200m.</b>	
Adherencia a la canalización		No	
Apertura calicatas		<b>2X1 m.</b>	
Espacio ocupado			
Rendimiento		<b>1 Tramo / día</b>	
Modificación de Diámetro 0		<b>Reducción 5 %</b>	
Paso de codos		<b>10 ° máximo</b>	
Rehabilitación, de Acometidas		<b>Exterior</b>	
Información previa:		<b>Inspección, ramales, codos</b>	
Operaciones previas:		<b>Limpieza</b>	
Observaciones		<b>La manga no queda rígida.</b>	

**Ficha 30<sup>a</sup> (2-B II-3)**

Encamisado por reversión con resina, polimerizada por temperatura.

Descripción del proceso.

Consiste en colocar dentro de la canalización a renovar una manga tubular, que quedará adherida a las paredes interiores de la tubería, gracias a la polimerización de una resina termo-endurecible.

La manga está compuesta por una estructura textil, concebida para resistir esfuerzos de presión y cizallamiento, sobre la cual se ha extrudido un polímero, que en el caso de agua potable suele ser polietileno.

La operación consta de 3 fases:

1<sup>a</sup>)- Preparación de la canalización.

En esta fase se debe aislar el tramo a rehabilitar y realizar una cata a cada lado (Salvo en Saneamiento que se introduce por los pozos). A continuación se procede a la limpieza, mediante rascadores mecánicos u otros sistemas. Finalmente se comprueba la eficiencia de la operación, mediante la inspección con cámara de televisión.

2<sup>a</sup>)- Preparación y colocación de la manga.

Las resinas epoxy, de dos componentes, se preparan "in situ"; el reparto de la misma, a lo largo de la manga, se realiza por laminado entre dos rodillos, en el momento de cargar la manga en el camión de aplicación.

A continuación, mediante un proceso de reversión, se introduce la manga en el interior de la tubería, mediante aire comprimido o mediante agua. Finalmente la rigidización de la manga se realiza gracias a la polimerización de la resina, mediante la circulación de vapor o agua caliente.

3<sup>a</sup>)- Reapertura de ramales y acabado.

En esta tercera fase conviene realizar una nueva inspección de la tubería y se procederá a la perforación de los ramales y derivaciones, que habrán quedado tapados. Esta operación puede realizarse manualmente, si el diámetro de

Introducción manga



canalización lo permite



Equipos llegando a obra

Puesto de mando

Manga pasando por arqueta

Tramo finalizado

o mediante un robot que se introduce en el interior de la canalización.

N° de Ficha 30<sup>a</sup>

2-B 11-3

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**  
Sección **B)- Estructural II-Encamisado**  
Nombre Encamisado por Reversión  
Modalidad **Con resina Polimerizada por**  
Campo aplicable

Potable	Sí
Saneamiento	Sí
Industrial	Sí
Gas	Sí

### 2.- Funciones:

Estructurante Sí  
Estanqueidad Sí  
Capacidad. Hidráulica Sí Abrasión y Corrosión.. Sí  
Materiales empleados **Filtros, tejidos de fibras d**  
**Resinas de poliéster, epoxy o PVC. Poliéster reforzado con fibra de vidrio.**  
**Tejido de poliéster, resina, epoxy, recubrimiento interior de PE.**

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 **Mínimo 75 mm.**  
**San: 2,400 Potable:**  
**0 Máximo 900**

Longitud máxima de tramo **100 800in.**

Adherencia a la canalización Sí, **según sistema**

**Potable: Sí, dimensiones: 3 x 2m. Saneamiento:**

Apertura calicatas **NO**  
Espacio ocupado **10\_20x2m.**  
Rendimiento **100\_600 m./día**  
Modificación de Diámetro 0 **Si Pero se mejora mucho la**  
Paso de codos **fluidez**  
Rehabilitación, de Acometidas **de 0 a 90°, según sistema**  
**Interior**

Información previa:

**Inspección TV, codos, ramales. Limpieza.**

Operaciones previas:

Observaciones **Eliminación de obstáculos.**

**Ficha 31<sup>a</sup> (2-B II- 4)**

Encamisado por reversión, con resina polimerizada por radiación U.V.

Descripción del proceso.

La primera operación a realizar es la inspección con cámara de TV, para detectar las derivaciones y sectores dañados. A continuación se procede a realizar la limpieza del tramo a rehabilitar, que generalmente se realiza con agua a presión, para eliminar todo tipo de incrustaciones y reducciones de la sección de la tubería.

Seguidamente comienza el proceso de rehabilitación propiamente dicho, que consta de las siguientes fases:

1<sup>a</sup>)- Introducción de la manga de fibra de vidrio dentro de la canalización, mediante un proceso de reversión, empleando aire a presión.

2<sup>a</sup>)- Manteniendo la alimentación de aire comprimido, que presiona la manga contra la pared interior del tubo, se introduce un tren de lámparas de ultravioleta. Estas hacen polimerizar la resina incorporada, con la consiguiente rigidización de la manga.

3<sup>a</sup>)- Finalmente se introduce un robot, que permite la reapertura de acometidas y derivaciones, sin necesidad de obra civil desde el exterior.



Manga en preparación



Maquina rayos UV



Polimerización.

N° de Ficha 31<sup>a</sup> 2-

B I-4

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**

Sección **B)- Estructural II-Encamisado**

Nombre **Encamisado por Reversión** Modalidad

**Con resina Polimerizada por U.V.**

Campo aplicable

Potable	<b>No</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Si</b>
Estanqueidad	<b>Si</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Si</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>SI</b>
Materiales empleados	<b>Tela de fibra de vidrio y resinas f</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	0	<b>Mínimo</b>	<b>150 mm</b>
	0	<b>Máximo</b>	<b>900 Mm</b>
Longitud máxima de tramo		<b>200 ML</b>	
Adherencia a la canalización		<b>NO</b>	
Apertura calicatas		<b>No</b>	
Espacio ocupado		<b>25 m2.</b>	
Rendimiento		<b>200 m./ día</b>	
Modificación de Diámetro	0	<b>No</b>	
Paso de codos		<b>0_30°</b>	
Rehabilitación, de Acometidas		<b>Interior</b>	
Información previa:	<b>Inspección</b>	<b>TV.</b>	
Operaciones previas:	<b>Limpieza</b>		
Observaciones			

**Ficha 32<sup>a</sup> (2-B II-5)**

Encamisado sin reversión, con resina polimerizada por temperatura.

Descripción del proceso

Consiste en la introducción de una manga de material composite, que puede ser de distintos tipos, según el sistema de aplicación (agua potable, o saneamiento). La manga, que se decepciona en bobinas y está cerrada por sus extremos, se introduce en el interior de la canalización mediante un tractel.

A continuación se pone a presión y se calienta a una temperatura de 70°. De esta manera la manga se infla y entra en contacto con las paredes de la canalización existente.

Esta situación se mantiene durante varias horas, lo que permite la polimerización de la resina que lleva incorporada la manga.

Así se consigue un encamisado sin espacio anular, con un espesor de entre 5 y 7 mm.

Finalmente se abren los extremos y se conecta con el resto de la tubería.

Este sistema es idéntico al de manga pro reversión en cuanto a sus cualidades y características la sola diferencia es la introducción.



Descarga de la manga.

Control de la operación. Interior tubería rehabilitada.

N° de Ficha 32<sup>a</sup> 2-

B 1-5

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo 2.-Global

Sección B)- Estructural II-Encamisado

**Nombre Encamisado sin Reversión**

**Modalidad Con Polimerizada por temperatura.**

Campo aplicable

Potable Sí

Saneamiento Sí

Industrial Sí

Gas Sí

### 2.- Funciones:

Estructurante Sí

Estanqueidad Sí

Capacidad. Hidráulica Sí

Abrasión v Corrosión.. Sí

Materiales empleados

**Material composite, a base de poliéster reforzado con fibra de vidrio  
Membranas plásticas (PVC, PE)**

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: 0 **Mínimo 150 mm.**

0 **Máximo 1,800 mm.**

Longitud máxima de tramo 550 m.

Adherencia a la canalización No

Apertura calicatas Espacio **Saneamiento: No. Potable: Sí, 3 x 2 m.**

ocupado Rendimiento 10x2,5m.

Modificación de Diámetro 0 50\_550 m./ día

Paso de codos SI

Rehabilitación, de Acometidas 0\_10°

Información previa: **Interior**

**Inspección TV.**

Operaciones previas:

Observaciones **Limpieza. Eliminación de obstáculos.**

## 2.B) Sistemas GLOBALES, ESTRUCTURANTES

### III.-DE PROYECCIÓN

#### **Ficha 33<sup>a</sup> (2-B III- 1)**

Proyección simple de mortero sobre armadura.

#### Descripción del proceso

Consiste en la fabricación "in situ" de un tubo de hormigón armado, dentro de la canalización existente.

Consta de las siguientes fases:

- Eliminación total de cualquier circulación de agua.
- Limpieza de la canalización existente, para conseguir una buena adherencia.
- Fijación de una armadura densa de malla fina, sobre las paredes interiores de la tubería.
- Proyección de mortero cemento sobre la armadura, de forma que resulta un tubo de hormigón armado dentro de la canalización existente y perfectamente unido con la misma.

Según el dimensionado del mallazo y del grosor de la capa de mortero cemento aplicado, el recubrimiento podrá considerarse estructurante o no.

N° de Ficha 33<sup>a</sup>

**2- B 111-1**

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **2.-Global**  
Sección **B)- Estructural III- Proyección**  
Nombre **Proyección simple de mortero**  
Modalidad **Sobre armadura de acero**

---

Campo aplicable

Potable	<b>Sí. A partir i de 800 Mm.</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Mortero cemento. Armadura de acero.</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>0</b>	<b>Mínimo</b>	<b>800 mm.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo</b>	<b>Sin límite</b>
Longitud máxima de tramo			<b>50_200 m.</b>
Adherencia a la canalización			<b>Sí</b>
Apertura calicatas			<b>No en Saneamiento si en otras</b>
Espacio ocupado			<b>20 x 3 m.</b>
Rendimiento			<b>5_15 m. /día</b>
Modificación de Diámetro	<b>0</b>		<b>Reducción</b>
Paso de codos			<b>Sí</b>
Rehabilitación, de Acometidas			<b>Interior</b>
Información previa:			<b>Inspección</b>
Operaciones previas:			<b>Limpieza perfecta para la Buena adherenci;</b>
Observaciones			

## 2.B) Sistemas GLOBALES ESTRUCTURANTES.

### IV.- RENOVACIÓN

#### **Ficha 34<sup>a</sup> (2-B IV-1)**

Renovación con reventamiento e instalación de PE en continuo

#### Descripción del proceso.

El procedimiento consiste en hacer reventar la canalización existente, al tiempo que se introduce un tubo de polietileno continuo.

Para el reventamiento se emplea un cabezal en forma de husillo, que puede ir provisto de una serie de aletas, que se separan mediante un dispositivo hidráulico, sin vibración.

Consta de las siguientes fases:

- 1)- Realización de las calicatas de entrada y salida.
- 2)- Introducción de la cadena de tracción, que debe ser conectada por un extremo con el equipo de tracción y por el otro con el cabezal de reventamiento.
- 3)- Conexión del cabezal de reventamiento con el tubo continuo de polietileno.
- 4)- Proceso de sustitución propiamente dicho, que será distinto, según el tipo de cabezal empleado.
  - a) Husillo simple tracción: En este caso la inserción del tubo de polietileno es continua, siendo el esfuerzo de tracción aplicado sobre el husillo lo que provoca el reventamiento.
  - b) Cabezal con aletas de reventamiento: En este caso la inserción del tubo de polietileno es discontinua; de forma que hay una primera fase de reventamiento por separación de las aletas, y una segunda de avance del tubo por tracción.



El tubo existente es reventado por el aparato.



Un tubo de polietileno es colocado en su lugar.

N° de Ficha 34<sup>a</sup>  
2-B IV-1

### 1.- Clasificación del sistema

Grupo	<b>Global</b>
Sección	<b>Estructural</b>
Nombre	Renovación con Reventamiento
Modalidad	<b>e Instalación de PE en continuo</b>

Campo aplicable

Potable	<b>Sí</b>						
Saneamiento	<b>No</b>	<b>Salvo</b>	<b>sin</b>	<b>acometidas Y</b>	<b>poco</b>	<b>profundo</b>	
Industrial	<b>Sí</b>						
Gas	<b>Sí</b>						

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión.	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Polietileno.</b>

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>Circular</b>	<b>0</b>	<b>Mínimo 50 mm</b>
		<b>0</b>	<b>Máximo 400 m.</b>
Longitud máxima de tramo			<b>75 a 125 m.</b>
Adherencia a la canalización			<b>No</b>
Apertura calicatas			<b>Sí, 3x2</b>
Espacio ocupado			<b>0000000</b>
Rendimiento			<b>40 a 100 m./día</b>
Modificación de Diámetro 0			<b>Aumento</b>
Paso de codos			
Rehabilitación, de			<b>Exterior</b>
Información previa:			

Operaciones previas:

Observaciones **Sólo es aplicable para tubos susceptibles de ser reventados, como fundición gris, PVC, hormigón, gres o fibrocemento.**

### **Ficha 35ª (2-B IV-2)**

Renovación con reventamiento e instalación de tubos tramos cortos.

#### **Descripción del proceso.**

El procedimiento consiste en hacer reventar la canalización existente, al mismo tiempo que se introduce un conjunto de tubos cortos, unidos entre sí.

La longitud de estos tubos (menor de 1 m.) permite la introducción por un pozo de acceso.

Para el reventamiento se emplea un cabezal en forma de husillo, que puede estar provisto de una serie de aletas, que se separan mediante un dispositivo hidráulico, sin vibración.

Consta de las siguientes fases:

- Introducción de la cadena de tracción, que debe ser conectada por un extremo con el equipo de tracción, y por el otro con el cabezal de reventamiento.
- Conexión del cabezal de reventamiento con el primero de los tubos a introducir.
- Proceso de sustitución propiamente dicho, que será distinto según el tipo de cabezal empleado.
- Husillo simple de tracción.
- En este caso es el esfuerzo de tracción y compresión aplicado sobre el husillo lo que provoca el reventamiento.
- Cabezal con aletas de reventamiento.
- En este caso la inserción del tubo de polietileno es discontinua, de forma que se distingue una primera fase de reventamiento por separación de las aletas, y una segunda de avance del tubo por tracción.
- A continuación se une el segundo tubo al primero y de esta manera se repite el procedimiento hasta introducir la totalidad de los tubos.



En diámetros pequeños se realiza mediante robótica.

N° de Ficha 35<sup>a</sup>  
2-B IV-2

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo	<b>Global</b>
Sección	
Nombre	<b>Renovación con Reventamiento</b>
Modalidad	<b>e Instalación de tubos en tramos cortos</b>

Campo aplicable

Potable	<b>No</b>
Saneamiento	<b>Sí</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Polietileno, Gres, PVC, Ho Poliéster reforzado con fibra de vidrio</b>

### 3.-Aplicación del sistema

Tipo de sección:	<b>Circular</b>	<b>Mínimo 200 m.</b>
	<b>0</b>	<b>Máximo 1,200</b>
Longitud máxima de tramo		<b>50 a 200 m.</b>
Adherencia a la canalización		<b>NO</b>
Apertura calicatas Espacio ocupado Rendimiento		<b>No</b>
Modificación de Diámetro 0		<b>10 a 30 m.</b>
Paso de codos		<b>20 a 40 m/ día</b>
Rehabilitación, de Acometidas		<b>Aumento</b>
Rehabilitación, de Acometidas		<b>No</b>
Información previa:		<b>Exterior</b>

Operaciones previas:

Observaciones **Sólo es aplicable para tubos susceptibles de ser reventados, como fundición gris, PVC, hormigón, gres o fibrocemento.**

**Ficha 36<sup>a</sup> (2-B IV-3)**

Reventamiento con extracción del tubo existente.

Descripción del proceso.

El sistema consiste en la sustitución, por extracción, y posterior reventamiento de una canalización de fundición gris de 60 a 50 mm. de diámetro.

La conducción de fundición gris se extrae en tramos de 15 a 20 m., por aplicación de una fuerza de 30 a 61 TM. transmitida por un conjunto de tracción.

Simultáneamente a la extracción, el tubo de fundición gris es reventado, y se introduce la nueva canalización de polietileno, por tracción.

Las fases del proceso son:

- Aislamiento del tramo a sustituir.
- Alimentación provisional, si es necesaria.
- Calicatas de 0.6 x 1 m., cada 15 o 20 m., y en general a la altura de los ramales.
- Instalación del equipo hidráulico de extracción.
- Introducción de los cables de tracción.
- Sujeción del tubo de polietileno.
- Inicio del proceso de extracción por reventamiento y colocación del tubo de polietileno.

N° de Ficha 36<sup>a</sup>

2-B IV-3

### 1.- Clasificación del sistema:

Grupo **Global**

Sección **Estructural**

Nombre **Renovación v Reventamiento**

Modalidad **con extracción del existente, PE continuo**

Campo aplicable

Potable	Sí
Saneamiento	<b>No</b>
Industrial	<b>Sí</b>
Gas	<b>Sí</b>

### 2.- Funciones:

Estructurante	<b>Sí</b>
Estanqueidad	<b>Sí</b>
Capacidad. Hidráulica	<b>Sí</b>
Abrasión y Corrosión..	<b>Sí</b>
Materiales empleados	<b>Polietileno</b>

### 3.- Aplicación del sistema

Tipo de sección: Circular **Mínimo 60 m.**  
**0 Máximo 450 m.**

Longitud máxima de tramo 15 a 20 m.

Adherencia a la canalización No

Apertura calicatas **Sí**

**Dimensiones: : Principales: 4 x 1,2 m. Intermedias: 1,2 x 1,2**

Espacio ocupado

Rendimiento 50 m./ día

Modificación de Diámetro 0 No

Paso de codos **No. Calicatas de tracción**

**o de introducción en los codos.**

Rehabilitación, de Acometidas **Exterior**

Información previa: **Material del tubo existente**

Operaciones previas: **A la altura de cada ramal debe establecerse una calicata**

Observaciones