ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL - CONFIDENCIAL - USO INTERNO X NO CONFIDENCIAL -



OPERACIONES
MANTENIMIENTO

Dirección de Operaciones

Instructivo IT – OPE – 027

Tubería de Polietileno

REVISIÓN: 2

Responsable del documento: Rainier Suarez, Luis Peña, Gaston Guaita

Revisor: Rainier Suarez – Gabriel Dagnino – Laura Albores

Aprobador: Andrés Bilos

Vigencia: 19/05/2026 Vencimiento: 19/05/2028

MetroGAS
damos calor

Contenido

1 Objetivo 2
2 Alcance 2
3 Frecuencia 2
4 Responsabilidades 3
5 Descripción de las tareas a ejecutar 4
5.1 Transporte, manipulación, y almacenamiento de tubos y accesorios de polietileno 4
5.2 Instalación de tubos de polietileno 7
5.3 Instalación de válvulas 9
5.4 Estrangulamiento de cañería de polietileno 9
5.5 Técnica de Electrofusión 10
6 Lista de distribución 11
7 Capacitación 11
8 Archivo de registros 11
9 Definiciones y Abreviaturas 12
9.1 Definiciones 12
9.2 Abreviaturas 12
10 Requerimientos relacionados con SHYMA y SO 12
11 Documentos relacionados 12
12 Referencias Bibliográficas 12
13 Apéndices / Anexos 12
14 Historial de cambios 13

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

1 Objetivo

Establecer los requisitos para la manipulación, almacenamiento, transporte e instalación de tubos de polietileno.

2 Alcance

Sectores de Metrogas y empresas contratistas que realicen tareas de manipulación, almacenamiento, transporte e instalación de tubos de polietileno.

3 Frecuencia

Este documento es de aplicación siempre que se requiera la utilización o empleo de tuberías de polietileno.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

4 Responsabilidades

	Ejecución	Supervisión	Actualización
Supervisor de Almacen		X	X
Operador de Almacén	X		
Gerente de Mantenimiento			
Jefe de Mantenimiento Correctivo		X	X
Supervisor Operativo		X	X
Asistente Mto Correctivo		X	
IVP	X		
Jefe de Control de Mantenimiento de Redes			X
Supervisor Contratistas		X	
Asistente Mto de Redes		X	
Gerente de Ingeniería y Obras			
Jefe de Obras		X	X
Supervisor de Construcciones		X	X
Inspector de Acero/PE		X	
Jefe de Alta Presión		X	X
Supervisor de Mantenimiento AP		X	X
Asistente Alta Presión		X	
Encargado de Equipo	X	X	
Soldador	X		
Ayudante de Soldador	X		
Jefe de Ingeniería		X	
Supervisor de Proyectos		X	
Proyectista	X		
Analista de Proyectos	X		

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

Dirección de Operaciones

- Gerencia de Mantenimiento
  - Jefatura de Mantenimiento Correctivo
  - Jefatura de Control de Mantenimiento de Redes
- Gerencia de Ingeniería y Obras
  - Jefatura de Obras

Será los responsables de:

- Controlar la aplicación del presente documento, para la ejecución de los trabajos.
- Mantener la actualización del presente documento.

5 Descripción de las tareas a ejecutar

5.1 Transporte, manipulación, y almacenamiento de tubos y accesorios de polietileno

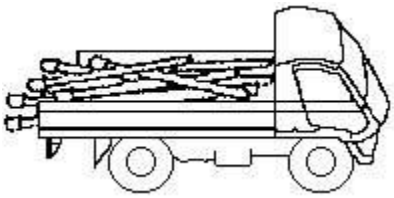
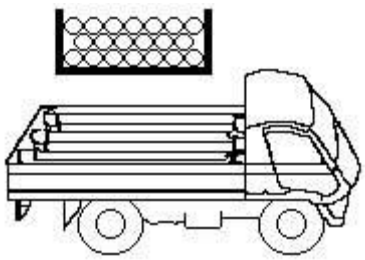
Los diámetros de tubería son 25, 32, 50, 63, 90,125, 250 mm en SDR 11 y en SDR 17,6.

Se entregan generalmente en bobinas de 150 m hasta ø 63 mm y los ø 90 y 125 en tramos rectos de hasta 12 m, o en bobinas de hasta 100 m y 70 m, respectivamente y, ø 180 y 250 mm en tramos rectos de hasta 12 m.

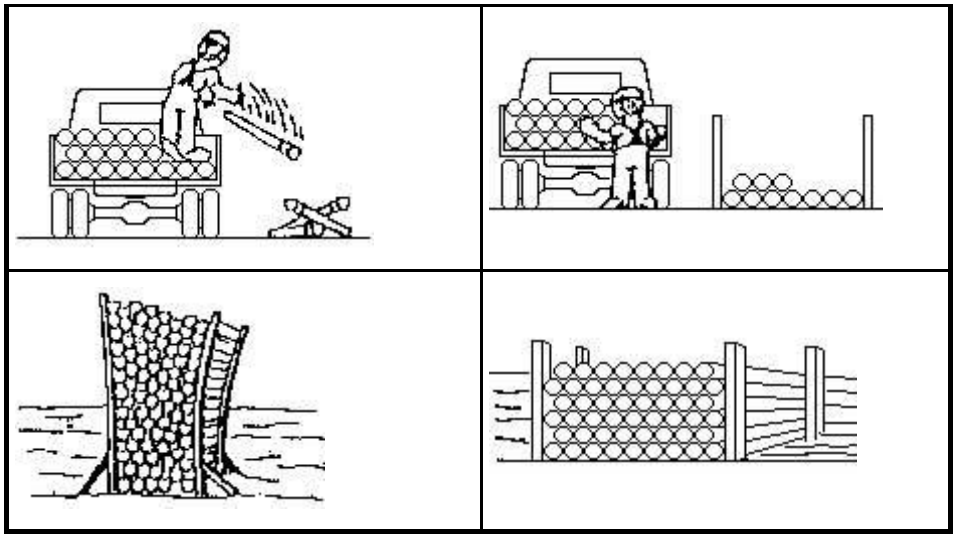
Los tubos con SDR 11 pueden trabajar hasta una presión de 4 bar y los SDR 17,6 hasta 1,5 bar.

Si los tubos son almacenados a la intemperie sin ninguna protección, deben utilizarse antes de dos años de su fecha de fabricación, pues luego de este plazo los rayos ultravioletas del sol podrían comenzar a degradar el material.

- **Transporte y Estibaje de Tubos de Polietileno**

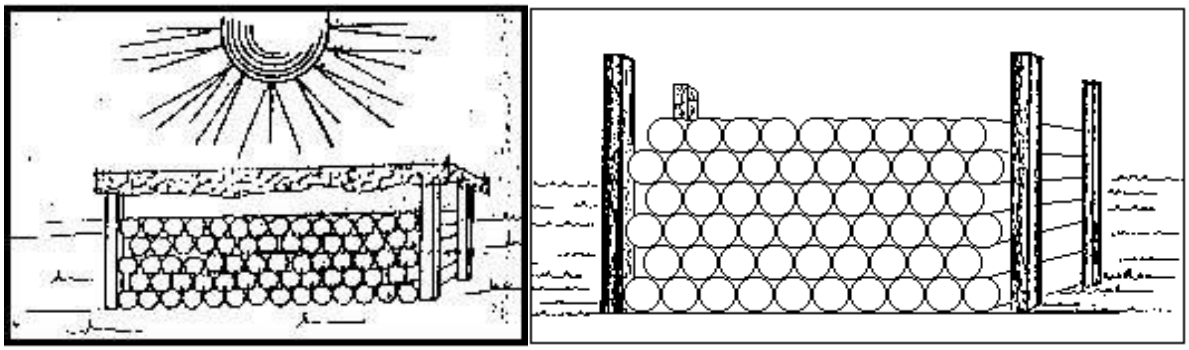
INCORRECTO	CORRECTO
	

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.



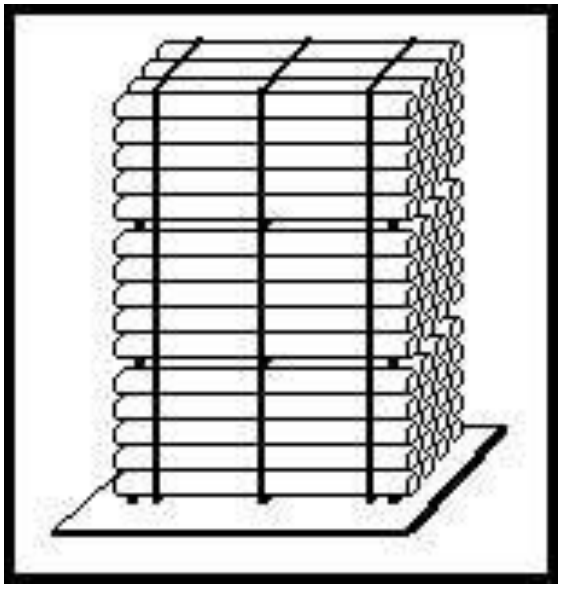
- **Tramos Rectos**

Los tramos se apilarán sin sobrepasar 1 m de altura para evitar deformaciones por compresión, ya que el límite máximo de ovalización se sitúa en 1,5% del diámetro exterior, por cuanto el exceso de ovalización dificulta la calidad de las soldaduras. Se procurará también que las barras apoyen en prácticamente la totalidad de su longitud.



Los tramos pueden ser atados unos a otros, colocándolos en pallets sobre una superficie plana; de esta manera se permite el almacenaje en pilas, madera contra madera, con el peso sostenido por la madera y no por los tramos.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.



La superficie sobre la que se forma la pila, libre de elementos que produzcan daños en las superficies del PE, y situadas en una zona en la que el material no pueda sufrir desperfectos por agresiones mecánicas (impacto por materiales duros, golpes).

- **Bobinas**

Éstas se apilarán paralelas al plano horizontal y sobre conos de madera, pallets o superficies no abrasivas en alturas inferiores a 2 m. Se evitará, en cualquier caso, el almacenamiento vertical que produzca la ovalización, cuyos límites ya se han indicado en el epígrafe anterior.

La tubería en bobinas va con zunchos y cintas anti-vandalismo en los extremos.

El desbobinado en obra debe realizarse en forma prudente, cortar de un solo zuncho por vez, dado que la bobina tiene almacenada energía y si se desenrolla bruscamente (corte de todos los zunchos) provocaría un "latigazo" con riesgos de accidentes, fundamentalmente en diámetros grandes (90 / 125 mm).

- **Descarga**

La descarga se realizará poniendo el máximo cuidado en no dañar la tubería y procurando que ésta permanezca el menor tiempo posible a pie de obra, con el fin de evitar agresiones exteriores de todo tipo.

Antes de la puesta en zanja, el material se depositará en el suelo sobre una superficie plana, limpia y exenta de objetos con aristas.

Los tramos rectos se descargarán a mano desde la caja del camión, y se depositarán en una superficie adecuada, adoptando las medidas necesarias para evitar daños en el material. Nunca se arrastrarán directamente sobre el suelo ni se harán rodar.

Las tuberías estarán tapadas en los extremos para evitar entradas de suciedad. Se excluye expresamente el uso de cables o eslingas metálicas para el descenso de tubos de la caja del camión.

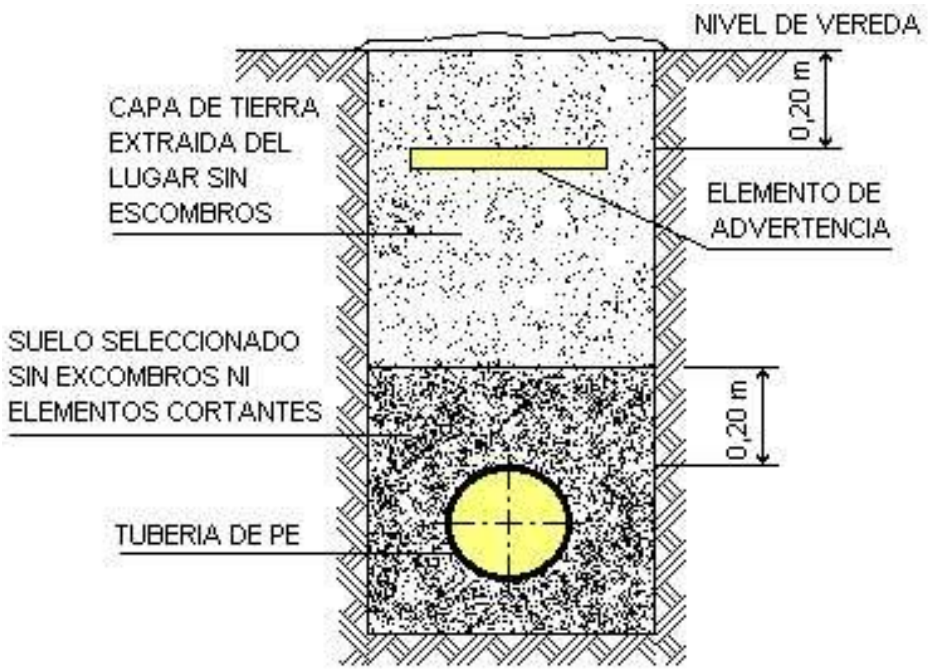
La descarga de rollos se efectuará a mano o mediante el empleo de la grúa giratoria, teniendo cuidado de sujetar los rollos con cintas o correas de bordes redondeados para no dañar el material.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

5.2 Instalación de tubos de polietileno

Algunas consideraciones deben tenerse en cuenta en la instalación de todo sistema de tuberías de PE, para evitar fallas producidas por causas externas. En los sistemas de tuberías plásticas debe evitarse una excesiva tensión de flexión causada por la geometría de la instalación, particularmente sobre las uniones. No quiere decir esto que las mismas no puedan resistir esfuerzos, sino que debemos dotar al sistema de las máximas garantías como para alcanzar una duración mínima de cincuenta años. Los procedimientos inadecuados para la colocación de tubos, como, por ejemplo: mal rellenado de zanjas, dejar la cañería "en el aire" pasar huecos, apoyar la cañería en zonas puntuales, etc., aumentan innecesariamente los esfuerzos de flexión.

Los tubos deben alinearse perfectamente con los accesorios en todas las uniones, manteniendo tramos al mismo nivel. El material de relleno de la zanja debe colocarse cuidadosamente para evitar asentamientos desparejos y flexiones excesivas. Técnicas de compactación correctas en las derivaciones y accesorios permiten minimizar los problemas causados por la flexión.

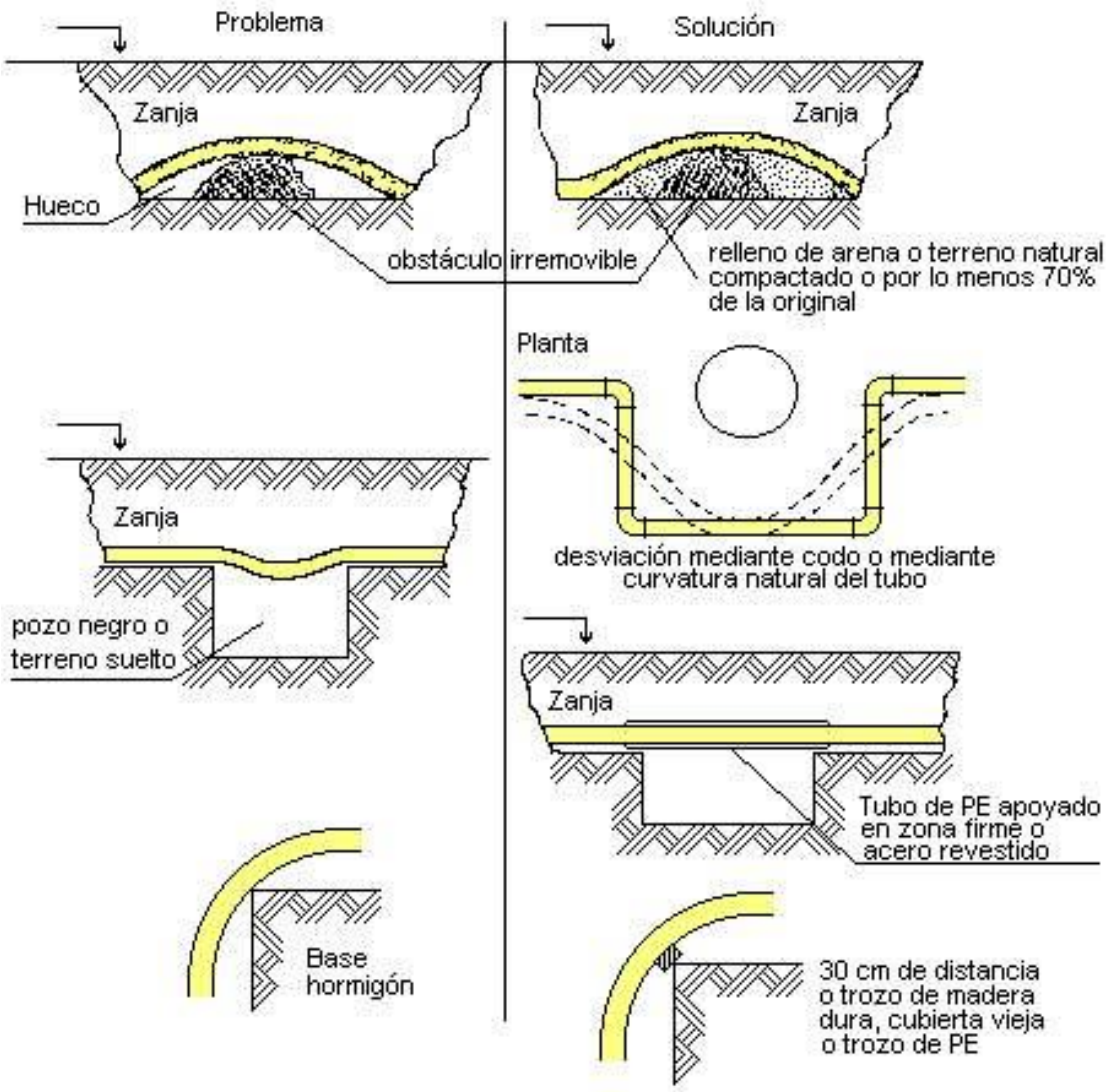


Esquema de Zanja para PE

Se debe respetar un radio de curvatura mínimo:

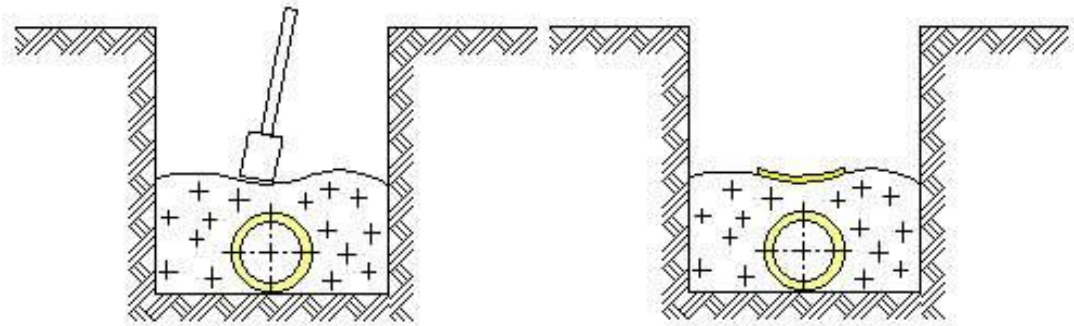
- Uniones de enchufe o tope: por lo menos igual a 25 veces Ø caño.
- Tramos continuos, sin uniones: no inferior a 15 veces Ø caño.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.



Material de relleno compacto en capas, hasta un nivel como mínimo de 100 mm por encima de la tubería. Los rellenos laterales tienen que estar bien compactados en capas de 75 mm entre los laterales de la tubería y el foso.

Una malla de advertencia amarilla protegerá la tubería. No utilice maquinaria mecánica de compactación muy pesada que pueda dañar la parte superior de la tubería.



Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

Cuando no se puedan cumplir con las distancias establecidas con cables eléctricos se coloca una protección dieléctrica entre la tubería y el cable, Si no se respeta por razones operativas las tapadas establecidas se debe colocar planchas de acero, de largo y anchos acordes a la tubería a proteger y de un espesor mínimo de 4 mm, protegidas con pintura epoxi color amarillo.

5.3 Instalación de válvulas

Los estándares establecidos sobre este aspecto establecen: "toda válvula instalada en tubería plástica debe ser diseñada en forma tal que proteja al material plástico de cargas excesivas de torsión o cizallamiento al operar la válvula, y de otros esfuerzos secundarios que puedan ser generados por la misma válvula o su caja", a tal fin se sugiere:

A. Usar válvulas de baja torsión (esféricas).

B. Anclar la válvula para resistir giros y rotación.

C. Las cajas de válvulas de entrada u otros compartimentos no deben apoyarse sobre el tubo plástico y en ningún caso podrán producirse tensiones secundarias en el mismo.

5.4 Estrangulamiento de cañería de polietileno

También se denomina "colapsado" y consiste en estrangular el tubo mientras está pasando gas, utilizando prensas manuales o hidráulicas.

Estas prensas poseen cilindros de acero que cierran hasta un tope, de acuerdo con el diámetro del tubo. Estos topes permiten estrangular hasta una abertura mínima, que no daña el material. No se debe repetir esta operación en el tubo, para ello se debe dejar indicado el lugar con tinta indeleble.

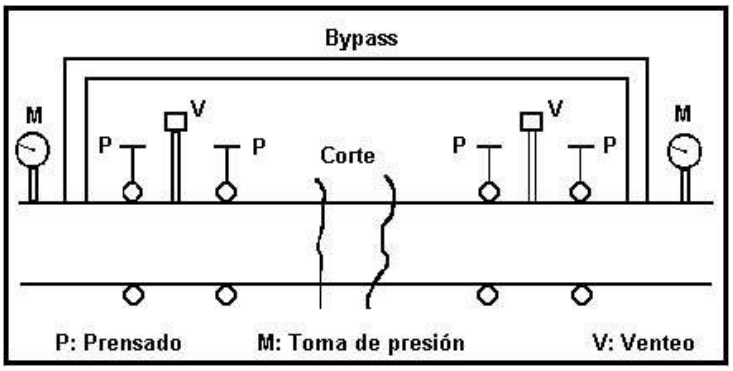
Es una operación que debe realizarse muy lentamente (1/4 de vuelta y dejar relajar) debido a que se genera una corriente estática alrededor del tubo, por el aumento de rozamiento del fluido con las paredes de este. Para evitar esto es necesario colocar tomas a tierra (trapo mojado), humectando la zona y el tubo con agua.

Fases Operativas

1. Cortar el gas mediante "pinzado o estrangulamiento". Por razones de seguridad utilizar el sistema doble Bloqueo y Purgado solamente en tubos □ > 63 mm, por lo tanto, antes de cortar el flujo debe haber un punto de presión y dos prensas con un venteo entre ellos a cada lado del corte. (Ver esquema A).
2. La distancia entre prensa y venteo tiene que ser 3 diámetros.
3. Cortar el tramo de tubo a reparar (Ver esquema B / Figuera 1).
4. Preparar un niple de P.E. de igual diámetro y rasparle los extremos en una longitud de medio largo más dos centímetros.
5. Raspar los extremos de los tubos de la línea en un largo igual al de la cupla, más dos centímetros (Ver esquema B / Figura 2).
6. Preparar dos cuplas de electrofusión de acuerdo con el diámetro del tubo.
7. Colocar las cuplas en los extremos e introducirlas hasta el tope, marcando la profundidad sobre el tubo. Luego, romper los topes y deslizar las cuplas para poder introducir el niple (Ver esquema B / Figuera 3). .

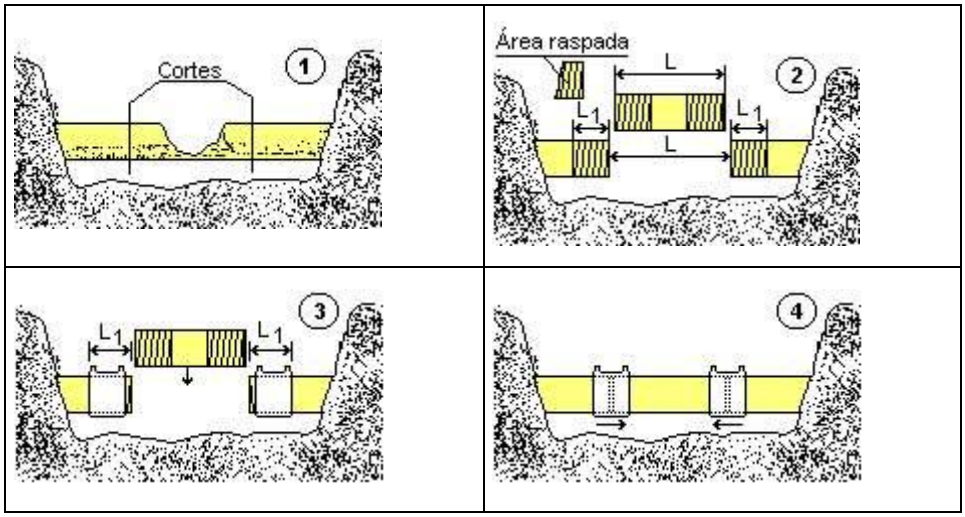
Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

8. Ubicar nuevamente las cuplas hasta la posición marcada. De esta forma se asegura que los tubos están en la zona caliente del accesorio (Ver esquema B / Figuera 4).
9. Colocar los alineadores y luego realizar la electrofusión.



Esquema A

S= Compresión V= Venteo P.P.= Puntos de Presión



Esquema B

Nota. El purgado se realiza según el IT-OPE-063.

5.5 Técnica de Electrofusión

En la electrofusión el accesorio tiene incorporado una resistencia de alambre que al recibir desde el "control box" una cierta cantidad de corriente eléctrica, calienta la superficie exterior del tubo y su superficie interior, logrando las fusiones.

Los elementos que intervienen en la electrofusión son:

- Control Box: Recibe la corriente del generador y la envía al accesorio.
- Accesorios: tienen dos bornes de conexión, para conectarse con el control box.
- Herramientas: "Raspador" (mecánico o manual) para realizar el raspado.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

- "Alineadores" para fijar y alinear la tubería con el accesorio.
- La distancia entre accesorios existente y nuevo debe ser de 1,5 diámetros y entre accesorios nuevo de 3 diámetros.

Recomendaciones

A. Disponer en el lugar de trabajo del herramental completo en condiciones de uso sin riesgos para la seguridad.

B. Utilizar "siempre" los alineadores (enchufe) y dispositivo especial (montura) para este tipo de unión si el sistema lo prevé de acuerdo con el diseño del accesorio.

C. Asegurarse que las superficies a unir hayan sido raspadas (quitar capa superficial de 0,1 mm de espesor). No apoyar los dedos después de esta operación.

D. Utilizar el accesorio correcto de acuerdo con el diámetro del tubo.

E. Usar papel absorbente para limpiar.

F. No sacar el accesorio del envoltorio hasta el momento de su uso, ni poner los dedos en su interior.

G. Verificar el correcto funcionamiento de la unidad de control y el ajuste de las conexiones eléctricas.

H. Proteger la superficie del tubo después del raspado (bolsita de polietileno) hasta el momento de su penetración en el accesorio.

I. Seguir las indicaciones del proveedor para la técnica de manejo del equipo.

J. No usar el equipo en atmósfera con gas.

K. No tocar o sacar los "testigos de fusión" ("fideos" de polietileno que salen del accesorio durante el ciclo de fusión) durante la misma.

L. Abortar la unión si se interrumpió el ciclo de fusión, por cualquier motivo, e inutilizar el accesorio.

M. No sacar la tubería de los alineadores durante el ciclo de fusión y el ciclo de enfriamiento.

6 Lista de distribución

Gerencia Mantenimiento

Gerencia Ingenieria de Obras

7 Capacitación

Todo el personal indicado en el punto 4 - Responsabilidades

8 Archivo de registros

No Aplica

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

9 Definiciones y Abreviaturas

9.1 Definiciones

Ejecución: posiciones que realizan las actividades descriptas.

Supervisión: posiciones responsables de supervisar o aprobar dichas actividades.

Actualizar: Responsable de modificar el documento ante cambios en la operatoria.

Operador Técnico: se refiere al puesto que ejecuta en este documento identificado de acuerdo a la matriz del punto 4.

9.2 Abreviaturas

No Aplicable.

10 Requerimientos relacionados con SHYMA y SO

Para garantizar la integridad física del personal durante la ejecución de las tareas, se deberán cumplir los siguientes requisitos:

Uso obligatorio de E.P.P. (Elementos de Protección Personal):

- Casco, guantes, gafas de seguridad, ropa ignífuga, calzado de seguridad.
- Verificar el buen estado de los E.P.P. antes de iniciar cualquier tarea.

11 Documentos relacionados

- IT-OPE-063: Instructivo de Purgado Cañerías

12 Referencias Bibliográficas

No Aplica

13 Apéndices / Anexos

No Aplicable.

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.

14 Historial de cambios

REVISIÓN	FECHA	MODIFICACIONES EFECTUADAS	MOTIVO DEL CAMBIO
0	24/10/2022	Emisión.	Creación del documento (EX STD 60016).
1	03/11/2025	Actualización de título. Ex "Instructivo Sobre Tuberías de Polietileno". Se revisa y actualizan los apartados de 1. Objetivo, 2. Alcance, 4. Responsabilidades y 5. Desarrollo. Se elimina el ANEXO I - MANUAL DE INSTRUCCIONES	Revisión y Actualización
2	19/05/2026	- Se incorporaron conceptos en los siguientes puntos: - Punto 4 Responsabilidades: Matriz Relacional - Punto 9 – Definiciones Además, se adecuó formato	Actualización

Este documento (con excepción del original firmado) una vez impreso en papel o archivado en forma electrónica fuera de la Base Documental de MetroGAS, pierde la condición de copia controlada, por lo tanto, es responsabilidad de los usuarios asegurarse de poseer la versión vigente.