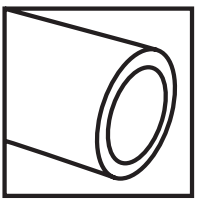
IUSA
1939

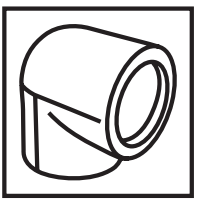
iusagas®

MANUAL TÉCNICO PE-AL-PE

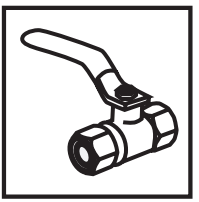
SISTEMA MULTICAPA
PARA GAS L.P. Y GAS NATURAL



TUBERÍA



CONEXIONES



VÁLVULAS

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN 3

2. MATERIAL DEL TUBO PE-AL-PE GAS IUSA 3

3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LA TUBERÍA 3

4. ESPECIFICACIONES MECÁNICAS 4

5. APLICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA PE-AL-PE GAS IUSA 5

6. CONTROL DIMENSIONA 5

7. CERTIFICACIONES 6

8. DOBLEZ DE TUBERÍA. 7

CONEXIONES MULTICAPA GAS IUSA

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS CONEXIONES MULTICAPA IUSA 8

10. CARACTERÍSTICAS DE LA CONEXIÓN 9

11. PÉRDIDA DE PRESIÓN CONEXIONES DE COMPRESIÓN 9

12. DISEÑO Y CÁLCULO DE TUBERÍAS 10

13. ANÁLISIS CAIDA DE PRESIÓN 11

14. FORMULA DEL DR. POLE 12

INSTALACIÓN SISTEMA MULTICAPA GAS IUSA

15. PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CÁLIDAD 13

16. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN 15

17. PROCESO DE INSTALACIÓN 16

18. HERRMANUENTAS 17

19. DISPOSICIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS 18

20. RESTRICCIONES EN LA INSTALACIÓN 19

21. PRUEBAS DE PRESIÓN 20

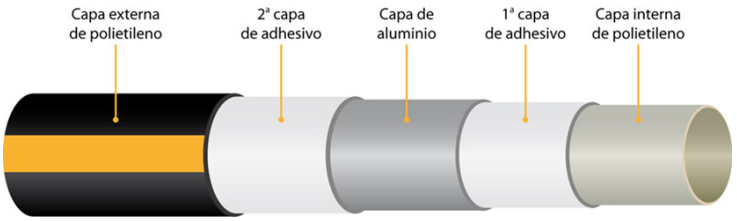
1. INTRODUCCIÓN

La aplicación de tuberías multicapa está creciendo año con año, no solamente en el segmento residencial, sino también en los segmentos industriales y de ingeniería. Comparadas con las tuberías tradicionales, las tuberías multicapa tienen un excelente desempeño en pruebas de hermeticidad, una vida útil más prolongada y, lo más importante, un precio accesible.

El sistema **PE-AL-PE Gas IUSA** está compuesto por tubería multicapa de polietileno de alta densidad con alma de aluminio y conexiones metálicas con recubrimiento de níquel, unidas por compresión. Se utiliza para la conducción de gas licuado de petróleo (LP) y gas natural en fase vapor regulado.

La unión de la tubería se realiza mediante conexión por compresión con sello metálico, integrada por un anillo truncado, empaques O-ring, sello de teflón y contratuerca. La conexión para gas está fabricada en latón forjado con un acabado en níquel para brindar mayor resistencia a la corrosión.

2. MATERIAL DEL TUBO PE-AL-PE GAS



3. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS TUBERÍA

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
MATERIALES	Polietileno - Aluminio - Polietileno
Capa interna	Polietileno alta densidad (PE)
Aluminio	Aluminio soldado a tope
Capa exterior	Polietileno alta densidad (PE)
APARIENCIA	Color Negro con franjas amarillas longitudinales.

CARACTERÍSTICAS	DESCRIPCIÓN
Presentación	DN16mm [3/8"]; DN20mm [1/2"]; DN25mm [3/4"]; DN32mm [1"]
Temperatura de trabajo	-20°C hasta 60°C
***Presión máxima de trabajo**	1.38 MPa [14 kg/cm2] @ 23°C 1.10 Mpa [11 kg/cm2] @ 60°C
Condiciones del fluido	* Conducción de Gas Licuado de Petróleo (L.P.) ó Gas Natural en fase vapor baja y alta presión regulada.
Oposición al flujo	Baja oposición al flujo, en relación a la mínima rugosidad de la capa interna de polietileno.
Aplicación	Instalaciones ocultas o a la intemperie.
Protección U.V.	Negro de humo
Tipo de conexión	Conexión metálica por compresión mecánica utilizando un anillo trunco y contratuerca.
Certificación	NYCE NMX-X-021-SCFI-2014 Normalización y Certificación, S. C.

4. ESPECIFICACIONES MECÁNICAS

TIPO	VALOR TÍPICO
Rugosidad (µm)	0.2
Punto de fusión (°C)	127
Densidad (g/cm³)	0.941-0.959
Módulo de elasticidad (MPa)	7200
Conductividad térmica (W/m·K)	0.45
Coeficiente de dilatación térmica (mm/m·K)	0.025

5. APLICACIÓN GENERAL DEL SISTEMA PE-AL-PE GAS IUSA

Conducción de gas licuado de petróleo (LP) y gas natural en fase vapor, a baja y alta presión regulada, en recipientes de almacenamiento portátiles y fijos, en instalaciones unifamiliares y multifamiliares, a la intemperie u ocultas.

6. CONTROL DIMENSIONAL

Diámetro exterior, ovalidad y espesor total de la pared.

El diámetro exterior, el espesor total de pared y la ovalidad de los tubos multicapa deben cumplir con lo establecido en la Tabla 1 y deben verificarse conforme a lo indicado en la **NMX-X-021-SCFI-2014**.

El espesor total de pared, en cualquier punto de medición del tubo, no debe ser inferior al valor mínimo especificado en la Tabla 1.

La ovalidad debe comprobarse antes del enrollado del tubo.

NOMINAL DIÁMETRO	DIÁMETRO EXTERIOR		OVALIDAD MÁXIMO	ESPESOR TOTAL	
	MÍNIMO	MÁXIMO		MÍNIMO	MÁXIMO
16	16	16.4	0.4	1.65	2.05
18	18	18.4	0.4	1.80	2.20
20	20	20.4	0.5	1.90	2.30
25	25	25.4	0.5	2.25	2.75
26	26	26.4	0.5	2.80	3.20
32	32	32.5	0.5	2.90	3.50

Tabla 1.-Diámetro exterior, ovalidad y grosor total

Espesor de la capa exterior e interior de polietileno y espesor del aluminio.

Los espesores de las capas que conforman el tubo multicapa (capa exterior, capa interior y capa de aluminio) deben cumplir con lo establecido en la Tabla 2. Los espesores de las capas interior y exterior de polietileno deben verificarse conforme al método de prueba indicado en el numeral 8.1, y el espesor de la capa de aluminio, de acuerdo con el procedimiento establecido en la **NMX-X-021-SCFI-2014** o el que la sustituya.

PE- AL-PE	CAPA EXTERIOR	CAPA INTERIOR	ESPESOR DE LA CAPA DE ALUMINIO	
Nóminal Diámetro	Espesor mínimo	Espesor mínimo	Mínimo	Máximo
16	0.40	0.90	0.18	0.27
18	0.40	0.80	0.20	0.29
20	0.40	1.00	0.23	0.32
25	0.40	1.10	0.23	0.32
26	0.40	1.40	0.28	0.37
32	0.40	1.20	0.28	0.37

Tabla 2.- Espesor capa exterior e interior del polietileno y espesor aluminio

7. CERTIFICACIONES

IUSA se apega al concepto de prioridad en la calidad; todos sus productos están sujetos a estrictos controles bajo esquemas de excelencia en la manufactura.

Actualmente, cuenta con las siguientes certificaciones internacionales para su tubería. En cuanto a la normativa nacional, IUSA posee la certificación conforme a la norma mexicana aplicable a la tubería PE-AL-PE para gas y a las conexiones IUSA, otorgada por el organismo certificador Normalización y Certificación NYCE, S.C.

NYCE®
Seguridad y Confianza

NMX-X-021-SCFI-2014:

"INDUSTRIA DEL GAS – TUBOS MULTICAPA DE POLIETILENO-ALUMINIO-POLIETILENO (PE-AL-PE) PARA LA CONDUCCIÓN DE GAS NATURAL (GN) Y GAS LICUADO DE PETRÓLEO (GLP) – ESPECIFICACIONES Y MÉTODOS DE ENSAYO"

Adicional, **TUBERIA PE-AL-PE GAS IUSA** y las **CONEXIONES IUSA** cumplen con las especificaciones indicadas en las Normas Oficiales Mexicanas para el aprovechamiento en instalaciones de gas L.P. y Gas Natural, respectivamente.

NOM-004-SEDG-2004:
"Instalaciones de aprovechamiento de Gas L.P., diseño y construcción"

NOM-002-SECRE-2003:
"Instalaciones de aprovechamiento de gas natural"

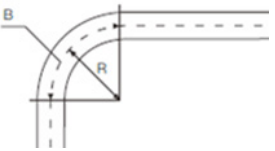
8. DOBLEZ DE TUBERÍA

- Utilizar el doblador de tubo con forma de resorte para realizar el doblez de forma uniforme y el radio no ser inferior a 5 veces el diámetro del tubo.



- El diámetro exterior mínimo del tubo doblado se mide desde el centro del tubo, como se muestra en la figura siguiente.

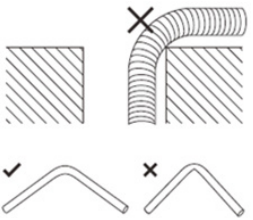
Verificar doblez máximo en Tabla 3.



- Después de doblar el tubo, revisar que no hay nudos de torsión, arrugas o grietas, y la capa exterior de PE y aluminio no está dañada.



- Las tuberías instaladas a través de aberturas del techo, plafón y pared no deben doblarse a 90° en los bordes, para evitar daños en la tubería.



DIÁMETRO NOMINAL	DN1216 (mm) [3/8"]	DN1216 (mm) [3/8"]	DN2025 (mm) [3/4"]	DN2532 (mm) [1"]
Doblez máximo	80	100	125	160

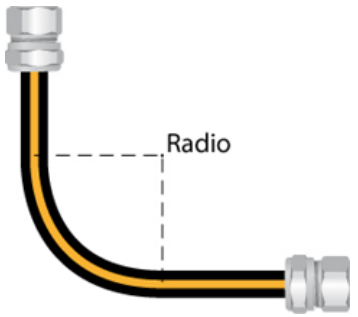
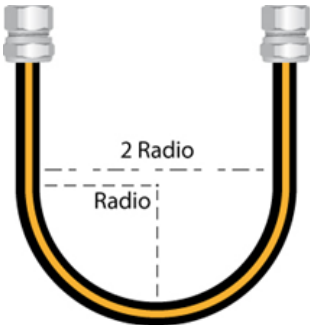
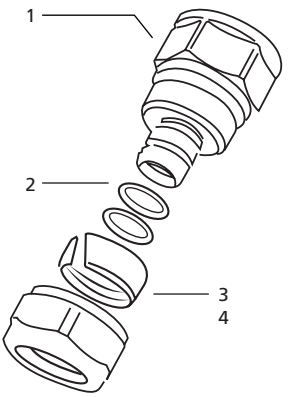
Doblez a 90°	Doblez a 180°
	

Tabla 3. Doblez máximo por diámetro nominal

9. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DE LAS CONEXIONES MULTICAPA IUSA



CARACTERÍSTICAS		
No.	DESCRIPCIÓN	MATERIAL
1	Cuerpo de la conexión	Latón niquelado
2	Sello tipo O-ring	Nitrilo (NBR)
3	Anillo de compresión	Latón
4	Tuerca	Latón niquelado
5	Empaque	Teflón (PTFE)

10. CARACTERÍSTICAS DE LA CONEXIÓN

- La conexión absorbe de manera fiable y segura las variaciones dimensionales de la tubería Polietileno -Aluminio- Polietileno (PE-Al-PE), que se producen como consecuencia de variaciones de temperatura del fluido de trabajo, ambiente, así como sus tolerancias en la fabricación.

- La conexión cuenta con una espiga cónica para la sujeción de la contratuerca, en las cuales están insertados dos empaques O-ring para asegurar el perfecto sellado.

- El anillo ajustable dispone de un bisel especial que reduce el coeficiente de rozamiento en el montaje, garantizando que el esfuerzo de apriete necesario con la herramienta sea significativamente más reducido.

- La hermeticidad se efectúa al ensamblar la conexión y el tubo multicapa, el anillo de compresión sujeta y aprieta el tubo en su exterior contra la espiga, a su vez que la espiga sujeta el tubo en su parte interna, mientras que los O-ring aseguran el sellado, en el momento de insertar la tuerca y aplicar torque, el anillo se cierra sellado el ensamble, de esta manera se garantiza la hermeticidad en la línea de conducción del fluido de trabajo.

- El anillo de teflón (PTFE), evita que el Aluminio del tubo multicapa entre en contacto con el latón niquelado y así garantizar tanto la hermeticidad como evitar se contamine el fluido de trabajo.

11. PÉRDIDA DE PRESIÓN CONEXIONES DE COMPRESIÓN

FIGURA	DIAMETRO NOMINAL							
	16 mm	3/8"	20 mm	1/2"	25 mm	3/4"	32 mm	1"
CODO 90°	0.30		0.60		0.75		0.90	
CODO 90° HEMBRA	0.30		0.60		0.75		0.90	
CODO 90° MACHO	0.30		0.60		0.75		0.90	

FIGURA	DIAMETRO NOMINAL							
	16 mm	3/8"	20 mm	1/2"	25 mm	3/4"	32 mm	1"
COPLE PAREJO	0.08		0.12		0.15		0.20	
TEE MACHO 90°	0.45		0.90		1.20		1.50	
TEE	0.10		0.20		0.25		0.27	
ADAPTADOR MACHO	0.16		0.12		0.15		0.20	
ADAPTADOR HEMBRA	0.16		0.12		0.15		0.20	
VALVULA DE PASO	0.08		0.12		0.15		0.20	

Tabla 4. Longitud equivalente de conexiones representativas a tubería en metros

12. DISEÑO Y CÁLCULO DE TUBERÍAS

Instalación de tuberías

Cuando la tubería se instala en interiores se colocan a lo largo de la pared, las tuberías con un diámetro exterior nominal DN ≤ 32 mm deben fijarse con abrazaderas deslizantes. En el caso de las tuberías con un diámetro nominal DN ≥ 40 mm, se aconseja fijar las tuberías con abrazaderas fijas.
Diámetro nominal DN ≤ 32 mm en la instalación oculta, cubierta o a la intemperie, todo puede calcularse sin compensar la dilatación axial de los tubos causada por los cambios de temperatura.

El espacio entre puntos de fijación debe ajustarse de acuerdo a la siguiente tabla:

Diámetro Nominal DN (mm)		Longitud horizontal (mm)	Distancia (mm)
1216	3/8"	600	900
1620	1/2"	800	1300
2025	3/4"	1000	1600
2532	1"	1300	2000

Nota:

En las siguientes conexiones: Tee, Codo 90° y las válvulas, así como en el lado terminal de la tubería con curvatura, tubería enterrada y otras partes, se debe instalar con abrazaderas de fijación.

- La instalación de fijaciones deslizantes no debe impedir la libre expansión y contracción de la tubería.
- La instalación de válvulas con la tubería, deben estar fijas con firmeza y no deben transmitir el peso propio de la válvula ni la fuerza de giro para la apertura o cierre a la tubería.

13. ANÁLISIS CAIDA DE PRESIÓN

$$i = 9.807 \times \frac{\lambda}{d_j} \times \frac{v^2}{2_g} \qquad \lambda = \frac{0.288}{Re^{0.226}} \qquad Re = \frac{v d_j}{\gamma}$$

Donde:

i = Pérdida de carga por fricción por unidad de longitud de la sección de la tubería (Pa/m)
v = Velocidad del flujo del tubo (m/s)
d = Diámetro de cálculo de la tubería (m)
λ = Coeficiente de fricción
Re = Número de Reynolds
γ = El movimiento del coeficiente de viscosidad del medio (m)

Especificación		Q (l/h)	Q (m³/h)	V (m/s	Caída de Presión (Pa/m)		
mm	in				10°C	25°C	60°C
1216	3/8	10	0.01008	0.03	0.0257	0.038	0.092
		100	0.10080	0.25	1.2104	1.811	4.346
		1000	1.00800	2.52	71.4284	106.850	256.490
		40000	39.60000	100.75	65,520.9531	98,012.843	235,277.409
1620	1/2	10	0.01008	0.01	0.0068	0.010	0.024
		100	0.10080	0.14	0.3170	0.474	1.138
		1000	1.00800	1.42	18.4074	27.536	66.099
		40000	39.60000	56.67	15,404.5453	23,043.671	55,315.763
2025	3/4	10	0.01008	0.01	0.0023	0.003	0.008
		100	0.10080	0.09	0.1043	0.156	0.375
		1000	1.00800	0.88	5.9575	8.912	21.393
		40000	39.60000	35.37	5,087.3085	7,610.109	18,267.878
2532	1	10	0.01008	0.01	0.0007	0.001	0.002
		100	0.10080	0.05	0.0306	0.046	0.110
		1000	1.00800	0.53	1.7173	2.569	6.167
		40000	0.01008	21.01	1,399.3990	2,093.362	5,025.064

Tabla 5. Caída de presión

14. FORMULA DEL DR. POLE

PARA EL CALCULO DE CAIDA DE PRESIÓN EN BAJA PRESIÓN

$$\%H_b = Q^2 \times F_b \times L$$

Donde:

%Hb = Caída de presión porcentual en baja presión regulada
Q = Caudal Volumen conducido en m3 estándar / h (propano)
Fb = Factor de cálculo de tubería en baja presión regulada
L = Longitud de cálculo de la tubería en metros

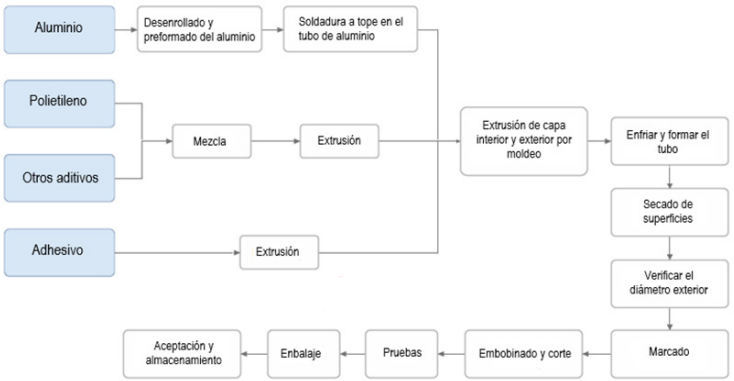
FACTORES "Fb" DE BAJA PRESIÓN (BP)

DIAMETRO NOMINAL		FACTOR "Fb"					
		TUBO ACERO CEDULA 40		UBO COBRE TIPO "L"		TUBO PE-AL-PE GAS	
mm	in	Sin medidor Ps= 2.73 kPa	Con medidor Ps= 2.86 kPa	Sin medidor Ps= 2.73 kPa	Con medidor Ps= 2.86 kPa	Sin medidor Ps= 2.73 kPa	Con medidor Ps= 2.86 kPa
16	3/8	2.5502	2.43710	5.0074	4.7846	1.7118	1.6369
20	1/2	0.79039	0.75521	1.5310	1.4629	0.49291	0.47105
25	3/4	0.04879	0.04662	0.06323	0.06041	0.04046	0.03866
32	1	0.01496	0.01430	0.01666	0.01592	0.01178	0.01126

Ps = Presión de servicio en kPa

15. PRODUCCIÓN Y CONTROL DE CÁLIDAD

Proceso de fabricación tubería multicapa (soldada a tope del aluminio).



Proceso de fabricación de conexiones multicapa gas

- ANÁLISIS DE LA MATERIA PRIMA

INSPECCIÓN DE LA MATERIA PRIMA ENTRANTE

- **INSPECCIÓN VISUAL DIMENSIONAL**
  Inspección de pesos

CORTE DE LA BARRA DE COBRE

- **VERIFICACIÓN DE ASPECTOS:**
  Dimensiones, apariencia

FORJADO EN CALIENTE

- **INSPECCIÓN VISUAL:**
  Sin abulladuras ni deformaciones

DESBARBADO Y REBABADO

RECOCIDO

- **CONTROL ESTRICTO:**
  Dimenciones apariencia

PROCESO DE MAQUINADO

- **DIMENSIONES:**
  Tolerancia en roscas para el toque en la prueba de hermeticidad

SEMIACABADO
INSPECCIÓN DE PRODUCCIÓN

- **COMPROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN:**
  En la etiqueta de todos los componentes es correcta, comprobar la apariencia en la prueba de hermeticidad

ENSAMBLAJE Y EMBALAJE

- **COMPROBACIÓN DE LA INFORMACIÓN:**
  En la etiqueta de la prueba de hermeticidad

CONTROL DE CÁLIDAD FINAL

16. ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN

Ámbito de aplicación

Esta especificación cubre la forma de cumplimiento para el diseño, la instalación y la puesta en marcha de instalaciones asociadas con el uso o la intención de uso de tubos de plástico de aluminio para el transporte de gases combustibles como el gas natural licuado de petróleo, el gas craqueado o el gas manufacturado.

El usuario debe estar familiarizado con las propiedades y características de estos gases combustibles, así como con las leyes o códigos locales aplicables a la instalación y el funcionamiento seguros de los equipos de combustión y ventilación.

Cumplimiento

Los requisitos de esta especificación pueden utilizarse junto con las normas legales regionales, pero no tienen prioridad sobre ellas, y en caso de duda, debe solicitarse asesoramiento a las autoridades competentes.

El proceso de instalación de aparatos de gas debe tener en cuenta los requisitos de seguridad y salud laboral pertinentes. Estos requisitos se refieren a todos los aspectos del acceso, la instalación, el funcionamiento y el mantenimiento.

El personal que instale equipos de gas debe ser consciente de sus responsabilidades y estar adecuadamente formado y calificado de acuerdo con los requisitos locales.

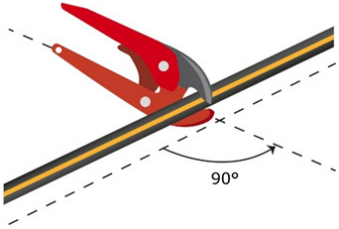
Se deben tomar precauciones durante la instalación para evitar cualquier riesgo eléctrico presente en la instalación de gas.

Estado de las tuberías y accesorios

Las tuberías y accesorios deberán ser claros y fácilmente identificables, libres de rebabas de corte, defectos estructurales o de rosca, aceite o grasa de corte, depósitos de soldadura o de soldadura fuerte, residuos de fundente y otros contaminantes similares.

La instalación de los tubos compuestos de aluminio debe estar protegida contra los daños mecánicos, los daños por rayos ultravioleta (UV) y la protección térmica. Y la temperatura ambiente no debe ser superior a 60 °C, y la presión de trabajo de la tubería debe ser inferior a 10 kPa.

17. PROCESO DE INSTALACIÓN



PASO 1

Corte la tubería verticalmente, utilice tijera corta tubo para asegurar un corte recto y preciso. NO UTILICE SEGUETAS



PASO 2

Utilice un calibrador para avellanar la tubería y dejarla lista para el ensamble con la conexión / válvula.



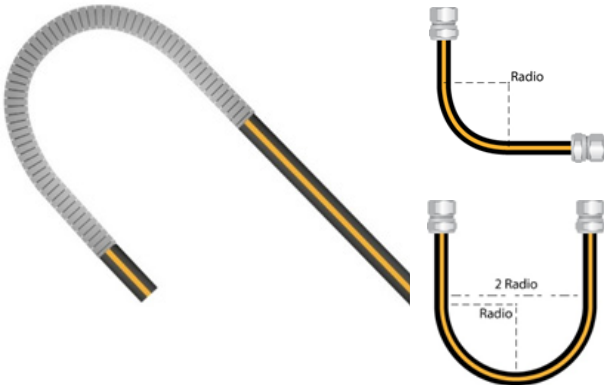
PASO 3

Inserte primero la tuerca y el anillo de compresión al tubo, posteriormente insertar la conexión a tope, cuidando de no dañar o desplazar los O-rings.



PASO 4

Apriete las tuercas, utilizando dos pinzas en posición horizontal y gire hasta realizar el apriete.



Para realizar curvaturas hasta de 90° e incluso 180°en la tubería, siempre se debe utilizar el resorte doblatubo externo para realizar el doblez sin dañar la tubería.

Ver tabla 3 para conocer el doblez máximo por diámetro nominal

18. HERRAMIENTAS



Tijera de corte



Avellanador de tubo



Doblador de tubo



Llave tipo perico

19. DISPOSICIÓN Y COLOCACIÓN DE LAS TUBERÍAS

Flexibilidad de las tuberías

Las tuberías del usuario deben estar diseñadas con suficiente flexibilidad para evitar

a) Tensión excesiva en las tuberías y equipos anexos debido a la expansión y contracción térmica, lo que provoca daños en las tuberías o equipos.

b) Flexión o carga excesiva en las juntas.

c) Fuerzas o movimientos indeseables en las juntas o en los puntos de anclaje o guía de los equipos.

Requisitos de pre-aislamiento

Cuando se utilicen contadores de gas instalados centralmente en el exterior, las tuberías compuestas multicapa de gas colocadas a lo largo de las paredes exteriores deben estar provistas de un revestimiento rígido de policloruro de vinilo o de otras medidas de protección eficaces y deben cumplir las siguientes disposiciones. Los grupos múltiples de tuberías compuestas multicapa de gas en el revestimiento deben instalarse simultáneamente, sin que se permitan juntas.

El diámetro de la carcasa de protección debe cumplir con el cruce y la flexión de la tubería multicapa, y la tubería no puede ser forzada a través de la carcasa de protección.

La separación del soporte fijo no será superior a 1,2 m cuando el diámetro exterior nominal sea inferior o igual a 50 mm, y no será superior a 2 m cuando el diámetro exterior nominal sea superior o igual a 75 mm.

Tuberías ocultas

Las tuberías compuestas multicapa ocultas deben cumplir las siguientes disposiciones.

a) La parte oculta no debe tener juntas.

b) Las tuberías deben ser cubiertas después de pasar la prueba de hermeticidad, y el espesor de la capa de cubierta no debe ser inferior a 10 mm.

c) Fuerzas o movimientos indeseables en las juntas o en los puntos de anclaje o guía de los equipos.

El diámetro exterior nominal de la tubería oculta no debe ser superior a 25 mm, y la altura de la tubería horizontal oculta enterrada en la pared desde el suelo debe tomarse por debajo de 0,45 m o por encima de 1,8 m.

Cuando la tubería cruza el techo de hormigón, el suelo, la pared y otras partes, debe ser pre-perforado o pre-enterrado de acuerdo con los requisitos de diseño con la construcción civil, y el diámetro interior del agujero o la carcasa debe ser 30 mm - 40 mm mayor que el diámetro exterior de la tubería.

20. RESTRICCIONES EN LA INSTALACIÓN

El sistema PE-AL-PE GAS IUSA para garantizar su correcto funcionamiento debe de evitar las siguientes restricciones:

- El producto no debe de ser almacenado a la intemperie por no más de 5 días, debiendo estar cubierto e identificado para evitar ser golpeado, aplastado, arrastrado, y/o manipulado por personal no calificado.
- No sustituir conexiones o válvulas que no sean del sistema PE-AL-PE GAS IUSA para la distribución de gas Licuado de Petróleo (LP) o gas Natural en fase vapor en baja presión regulada.
- Nunca utilizar conexiones o válvulas que no cuenten con el anillo truncado y/o los empaques O-ring y/o la contratuerca, ya que no se garantizará el correcto ensamble del sistema por ausencia de alguno de estos elementos en la conexión.
- En lugares donde las condiciones climáticas sean extremas se debe de acondicionar pertinentemente el lugar de la instalación para evitar daños originados por no contar con la protección adecuada contra lluvia acida, ambientes salinos y/o corrosivos, temperaturas por debajo de la resistencia del tubo, etc., así como el vandalismo y/o robo parcial o total del sistema en la instalación.
- Durante la instalación del sistema se debe de seguir las indicaciones para evitar mal funcionamiento u otras fallas que surjan de la instalación o del uso inapropiado del sistema PE-AL-PE GAS IUSA al no cumplir con las instrucciones proporcionadas en este manual de instalación, por ejemplo al realizar el corte de la tubería con una herramienta no indicada en el manual, daños debido a un doblez más allá de su resistencia, al utilizar herramienta mecánicas para la sujeción de la tubería y/o la conexión diferente a lo indicado en el manual de instalación, daños producidos al utilizar tubería golpeada, fracturada, retorcida, perforada, cortada, agrietada, con ampollas o algún otro defecto apreciable.

- Nunca instalar el sistema PE-AL-PE GAS IUSA a menos de 3 metros de distancia de una fuente de calor o de ignición.

- La fijación de la tubería se realizará mediante soportes o abrazaderas, recomendándose de tipo plástico.

- La instalación de tubería y conexiones deberán de ser de acuerdo a lo indicado en el reglamento que aplique al lugar de instalación o en base a la normativa aplicable.

Almacenamiento y transporte

- Cuando se transportan accesorios de tubería y válvulas de varias capas, se espera que se manejen con cuidado y se evite arrojarlos, arrastrarlos o golpearlos fuertemente, y se evite tocarlos con mancha de aceite.

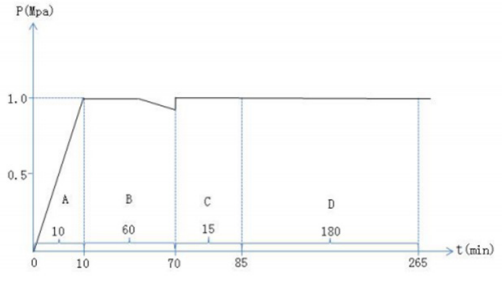
- Los tubos y accesorios multicapa deben almacenarse en un lugar con corriente de aire, no al aire libre, no expuestos a la luz solar directa, y alejados de la fuente de calor al menos un metro.

- No almacenar con aceites o productos químicos.

- Los tubos deben apilarse horizontalmente en un suelo plano para evitar que la compresión local deforme los tubos. La altura de apilamiento no debe superar los 2 m. Los accesorios de tubería deben apilarse en la caja original, y la altura de la pila no debe superar las 3 cajas.

21. PRUEBAS DE PRESIÓN

La prueba de presión debe realizarse antes de la comprobación de la aceptación. La norma de prueba difiere de las diferentes regiones. Aquí se muestra una referencia:



R: Presurización lenta
B: Estabilización de la presión (recuperar la presión si es necesario)
C: Tiempo de prueba de presión
D: Mantenimiento de la presión (se puede restablecer la presión si es necesario)

Procedimiento

1. Cuando se transportan accesorios de tubería y válvulas de varias capas, se espera que se manejen con cuidado y se evite arrojarlos, arrastrarlos o golpearlos fuertemente, y se evite tocarlos con mancha de aceite.

2. Los tubos y accesorios multicapa deben almacenarse en un lugar con corriente de aire, no al aire libre, no expuestos a la luz solar directa, y alejados de la fuente de calor al menos un metro.

4. No almacenar con aceites o productos químicos.

5. Los tubos deben apilarse horizontalmente en un suelo plano para evitar que la compresión local deforme los tubos. La altura de apilamiento no debe superar los 2 m. Los accesorios de tubería deben apilarse en la caja original, y la altura de la pila no debe superar las 3 cajas.



IMPORTADO POR: INDUSTRIAS UNIDAS S.A. DE C.V. km 109 Carretera Panamericana, México-Querétaro, Jocotitlán, Estado de México. C.P. 50734. RFC: IUN390731NH9. Hecho en China. Tel. 55 5118-1400.