

MANUAL TÉCNICO GAS



coflex 
PRO **GAS**

Contenido

Índice	2
Advertencias.....	3
Sistemas de Tubería Coflex PRO Gas	4
Normas y Certificaciones con las que cumple el Sistema	
Coflex PRO Gas	6
Tubería Multicapa PE-AL-PE Coflex PRO Gas	11
Dimensiones y Especificaciones Técnicas	12
Doble de la Tubería	13
Conexiones Compresión Multicapa	14
Método de Conexion Coflex PRO Gas	15
Pruebas de Presión y Hermeticidad	17
Detección de Fugas en Alimentación a Equipos de Consumo	18
Cálculo de Caídas de Presión	19
Longitudes Equivalentes de las Conexiones de	
Sistemas de Tubería Coflex PRO Gas	20
Consumos Típicos de los Aparatos de Gas LP y Gas Natural	24
Tipos de Configuración de Conexión del Sistema de Tubería Coflex PRO Gas	26

Advertencias

Advertencias para la instalación de Tubería Multicapa (PE-AL-PE)

- El interior de la tubería debe ser avellanado en cada conexión, esto facilitará la inserción de la conexión y corregirá posibles deformaciones en el tubo. Utilice solo avellanadores aprobados por Coflex PRO.
- No se deben utilizar métodos mecánicos para el arrastre o manipulación de la tubería. (ej. herramientas hidráulicas, tenazas, etc.). Para la fijación no deberán usarse soportes metálicos menores al diámetro externo del tubo.
- La tubería está especificada para la conducción de Gas LP y Gas Natural en fase vapor en baja y alta presión, regulada. No debe utilizarse conectada directo a un tanque antes del regulador ni para segmentos de alimentación a tanque estacionario, donde el gas se encuentra en fase líquida.
- En caso de que se requiera pintar la tubería, utilice solo pintura base agua de uso doméstico.
- Use el resorte doblador para la formación de curvaturas mayores a 90°. Conserve un radio no menor a 5 veces su diámetro externo.
- La tubería PE-AL-PE Coflex PRO Gas, debe estar instalada al menos a 1 metro de distancia a la redonda de cualquier fuente de ignición.
- No utilice tuberías retorcidas, perforadas, colapsadas o averiadas. En caso de encontrar un segmento dañado, realice un corte 15 centímetros hacia cada lado del punto del daño y reemplace el segmento utilizando las conexiones adecuadas.
- No corte la tubería con segueta o ningún filo tipo sierra, se deben utilizar tijeras cortatubos tipo navaja, de corte limpio.
- Asegúrese que el tendido de tubería no pase justo por encima de cualquier tipo de calentador, ya que la salida de vapor constante puede deteriorar prematuramente la tubería.

Advertencias de las conexiones de compresión Coflex PRO Gas

- Utilice solamente las conexiones de compresión Coflex PRO Gas, identificadas con el nombre de la marca en la contratuerca de la conexión.
- Para el apriete de las conexiones nunca deberá usarse herramienta dentada (llave tipo Stillson o de presión) pues la capa protectora de níquel se puede dañar. Deberán usarse llaves tipo ajustable (perica) o inglesa. Evite golpear las conexiones para lograr el apriete.
- Gire ½ vuelta después del ajuste manual para asegurar una conexión correcta.
- No utilice conexiones con componentes faltantes, todas las conexiones deben contar con: contratuerca, dos o-rings, anillo truncado y arandela PTFE.

Sistema de Tubería Coflex PRO Gas

Introducción

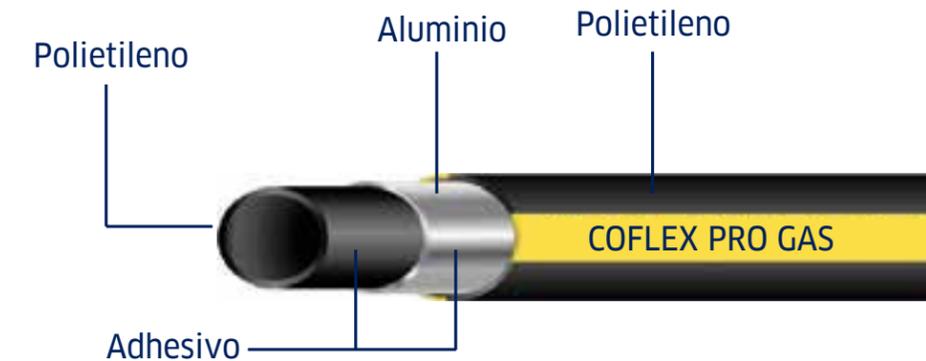
La tubería multicapa denominada PE-AL-PE es un tubería compuesta, como su nombre lo indica, con capas de distintos materiales, los cuales brindan las características ideales para el diseño de sistemas de conducción y distribución de gas en construcciones de uso doméstico, comercial, industrial o de servicios.

La tubería, también llamada tricapa, está aprobada en instalaciones de gas natural y gas LP, en alta y baja presión regulada, en fase vapor. Lo anterior se resume en aplicaciones de distribución y conducción de gas después de un regulador o medidor, según sea el caso.

Las capas con las cuales está compuesta la tubería podrían describirse de la siguiente manera:

- Polietileno interior: Brinda al interior una superficie lisa, facilitando la conducción del gas a través de esta. Es resistente a los químicos agresivos, tal como el denominado terbutil mercaptano, un compuesto químico agregado al Gas Natural para que adquiera su olor característico.
- Aluminio: Esta capa le proporciona al tubería la resistencia mecánica necesaria para soportar altas presiones y retener dobleces, lo cual convierte al producto en una tubería semi-flexible. Además, dado que la mayoría de los polímeros cuentan con cierto grado de permeabilidad, esta capa resulta vital para el tubería ya que la convierte en una tubería completamente impermeable, garantizando cero fugas en la conducción del gas.
- Polietileno exterior: La capa más superficial de la tubería cuenta con múltiples aditivos que le brindan importantes características funcionales y de alta calidad. El pigmento “negro de humo”, además de otorgar el color negro, le brinda protección contra los rayos UV, convirtiendo al PE-AL-PE en una tubería ideal para instalaciones a la intemperie. Por otra parte, el polietileno en esta capa también es adicionado con un compuesto que le brinda a la tubería la propiedad de ser auto extingible, esto quiere decir que no propaga flama en contacto directo con una llama viva.

•Adhesivos: En ocasiones se refiere al PE-AL-PE como una tubería de 5 capas, esto porque se consideran las dos capas de adhesivo intermedias entre los materiales principales. Ambas aplicaciones resultan de suma importancia ya que gracias a ello, cualquier espacio entre las capas es ocupado por adhesivo, sin dejar espacios libres o huecos, convirtiendo a la tubería en una sola.



Ventajas del sistema

- Reduce el tiempo de instalación, haciéndola limpia y profesional, de una manera sencilla.
- Resiste los asentamientos del subsuelo, así como lo son sismos y temblores, por ser una tubería semi-flexible, evitando la posibilidad de fuga.
- Tubería hasta 75% más ligera que los diámetros equivalentes en metal.
- No requiere el uso de decapantes, ni grasas para limpiar o roscar, tampoco el uso de sopletes o gas que son insumos costosos y peligrosos.
- Reduce los desperdicios de tubería por su presentación en bobinas de largos metrajes.
- Menos conexiones (se elimina casi por completo el uso de codos y coples, ya que como la tubería es semi-flexible es posible hacer cambios de dirección de la tubería sin necesidad del uso de codos y también se puede desplantar tramos muy largos de tubería sin necesidad de coples).
- Reduce la caída de presión por su pared lisa en comparación a tuberías metálicas.
- La tubería no requiere encamisarse en instalaciones ocultas, expuestas, a la intemperie, ahogado en concreto o en zanjas.
- Protección contra fugas por oxidación, corrosión y par galvánico por su doble capa de polietileno.
- Sin re-proceso por robo al no tener valor de reposición como chatarra.

Normas y Certificaciones

Normas y Certificaciones con las que cumple el Sistema Coflex PRO Gas

- NOM-002-SECRE-2011, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural.
- NOM-004-SEDG-2004, Instalaciones de aprovechamiento de gas L.P. diseño y construcción.
- NMX-X-021-SCFI-2007, 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.

Normas de referencia para NOM-002-SECRE-2011

- NOM-001-SECRE-2010, Especificaciones del gas natural.
- NOM-003-SECRE-2002, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos.
- NMX-B-010-1986, Industria siderúrgica tubos de acero al carbono sin costura o soldados, negros o galvanizados por inmersión en caliente para usos comunes.
- NMX-B-177-1990, Tubos de acero con o sin costura, negros y galvanizados por inmersión en caliente.
- NMX-B-179-1983, Productos siderúrgicos, tubos de acero con o sin costura, series dimensionales.
- NMX-E-043-SCFI-2002, Tubos de polietileno para conducción de gas natural y gas licuado de petróleo.
- NMX-X-021-SCFI-2007, 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.
- NMX-X-044-SCFI-2008, Industria del gas-Tubos multicapa de policloruro de vinilo clorado-aluminio policloruro de vinilo clorado para la conducción de gas natural (gn) y gas licuado de petróleo (glp) - Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-H-022-1989, Conexiones roscadas de hierro maleable clase 1.03 MPa (150 psi) y 2.07 MPa (300 psi).

- NMX-W-018-SCFI-2006, Productos de cobre y sus aleaciones. - Tubos de cobre sin costura para conducción de fluidos a presión, especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-W-101/1-SCFI-2004, Productos de cobre y sus aleaciones - Conexiones de cobre soldables - Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-W-101/2-SCFI-2004, Productos de cobre y sus aleaciones - Conexiones soldables de latón - Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-X-002-1-1996, Productos de cobre y sus aleaciones - Conexiones de latón roscadas y con abocinado a 45° - Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-X-031-SCFI-2005, Industria del gas - Válvulas de paso - Especificaciones y métodos de prueba.
- NMX-X-032-SCFI-2006, Industria del gas - Reguladores para gas natural - Especificaciones y métodos de prueba.

Normas de referencia para NOM-004-SEDG-2004

- NOM-018/3-SCFI-1993, Distribución y consumo de Gas L.P. Recipientes portátiles y sus accesorios. Parte 3.- Cobre y sus aleaciones. Conexión integral (cola de cochino) para uso de Gas L.P.
- NOM-018/4-SCFI-1993, Distribución y consumo de Gas L.P. Recipientes portátiles y sus accesorios. Parte 4.- Reguladores de baja presión para gases licuados de petróleo.
- NOM-011-SEDG-1999, Recipientes portátiles para contener Gas L.P. no expuestos a calentamiento por medios artificiales.
- NOM-012/1-SEDG-2003, Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil. Requisitos generales para el diseño y fabricación.
- NOM-012/2-SEDG-2003, Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil, destinados a ser colocados a la intemperie en plantas de almacenamiento, estaciones de Gas L.P. para carburación e instalaciones de aprovechamiento.
- NOM-012/3-SEDG-2003, Recipientes a presión para contener Gas L.P., tipo no portátil, destinados a ser colocados a la intemperie en estaciones de Gas L.P. para carburación e instalaciones de aprovechamiento.

- NOM-026-STPS-1998, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-001-SEDE-1999, Instalaciones eléctricas (utilización).
- NOM-H-22-1989, Conexiones roscadas de hierro maleable Clase 1,03 MPa (150 psi) y 2,07 MPa (300 psi).

Normas de referencia para NMX-X-021-SCFI-2007:

- NOM-002-SECRE-2003, Instalaciones para el aprovechamiento de gas natural. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de diciembre de 2003.
- NOM-003-SECRE-2003, Distribución de gas natural y gas licuado de petróleo por ductos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de marzo del 2003.
- NMX-D-122-1973, Determinación de las propiedades de resistencia a la corrosión de partes metálicas con recubrimientos, empleados en vehículos automotores – Método de niebla salina. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 7 de enero de 1974.
- NMX-E-004-CNCP-2004, Industria del plástico – Determinación de la densidad de los materiales plásticos no celulares – Métodos de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 23 de abril de 2004.
- NMX-E-013-CNCP-2004, Industria del plástico – Resistencia a la presión hidráulica interna sostenida por largo periodo en tubos y conexiones – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2004.
- NMX-016-CNCP-2004, Industria del plástico – Resistencia a la presión hidráulica interna por corto periodo en tubos y conexiones – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2003.
- NMX-E-021-SCFI-2001, Industria del plástico – Tubos y conexiones – Dimensiones – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de mayo de 2001.
- NMX-E-034-SCFI-2002, Industria del plástico – Contenido de negro de humo en materiales de polietileno – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 8 de noviembre de 2002.
- NMX-E-082-SCFI-2002, Industria del plástico – Resistencia a la tensión de materiales plásticos – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 19 de marzo de 2002.

- NMX-E-135-CNCP-2004, Industria del plástico – Índice de fluidez de termoplásticos por medio del plastometro extrusor – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2004.
- NMX-E-166-1985, Plásticos – Materias primas – Densidad por columna de gradiente – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 04 de noviembre de 1985
- NMX-E-183-1990, Industria del plástico – Resistencia a la flexión – Método de prueba. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de julio de 1990.
- NMX-E-184-SCFI-2003, Industria del plástico – Resistencia al agrietamiento por esfuerzo ambiental para los materiales plásticos de etileno – Método de ensayo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 18 de junio de 2003.
- NMX-Z-012-1-1987, Muestreo para la inspección por atributos – Parte 1 – Información general y aplicaciones. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987.
- NMX-Z-012-2-1987, Muestreo para la inspección por atributos – Parte 2 – Método de muestreo, tablas y gráficas. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de octubre de 1987
- NMX-Z-012-3-1987, Muestreo para la inspección por atributos – Parte 3 – Reglas de cálculo para la determinación de planes de muestreo. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de julio de 1987.
- NMX-W-047-SCFI-1999, Aluminio y sus aleaciones – Propiedades mecánicas – Determinación de la resistencia a la tensión. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 10 de febrero de 1999.
- NOM-050-SCFI-2004, Información comercial – Etiquetado general de productos. Declaratoria de vigencia publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1 de junio de 2004.

Otras normas de referencia:

- NMX-E-160-1985
Plásticos - resistencia al intemperismo, acelerado por lámpara ultravioleta – método de prueba.
- AS 4176
Polyethylene/aluminium and crss-linked polyethylene/aluminium acrocomposite pipe systems for pressure applications.

- ISO 17484
Plastics piping systems. Multi-layered pipe systems for indoor gas installations with a maximum operating pressure up to and including 5 bar.
- ISO/DIS 18225
Multilayer piping systems for outdoor gas installations specifications for systems.
- ISO/DIS 21004
Plastics piping systems. Multi-layer pipes and their joints, based on thermoplastics, for water supply (outdoors).
- ASTM F 1282
Standard specification for polyethylene/aluminium/ polyethylene (pe/al/pe) composite pressure pipe.
- ASTM F 3350
Standard specification for polyethylene plastics pipe and fittings materials.

Tubería Multicapa PE-AL-PE Coflex PRO Gas

La tubería multicapa (PE-AL-PE) Coflex PRO Gas esta fabricada bajo estrictos estándares de calidad tanto en materia prima como procesos productivos, lo cual la convierte en la mejor opción de tubería semiflexible para la conducción de gas en construcciones residenciales, comerciales, industriales y de servicios.

Beneficios

Tubería Semiflexible:

- Reducción en tiempo de instalación.
- Resiste asentamientos de subsuelo y vibraciones.
- Optimiza el uso de conexiones en dobles a 90°
- Reducción de caída de presión.
- Presentación en rollos de largo metraje

Composición de la tubería:

- Tubería hasta 75% más ligera que tuberías metálicas.
- Resistente a rayos UV, no requiere encamisarse.
- Resistente contra corrosión y oxidación.
- Tubería impermeable y auto-extinguible
- Elimina merma por robo durante la construcción.

Artículo	Diámetro Nominal pulg (mm)	Metros por Rollo
TG-D0L100	3/8" (16)	100 m
TG-D1L100	1/2" (20)	100 m
TG-D2L100	3/4" (25)	100 m
TG-D3L100	1" (32)	100 m
TG-D0L50	3/8" (16)	50 m
TG-D1L50	1/2" (20)	50 m
TG-D2L50	3/4" (25)	50 m
TG-D3L50	1" (32)	50 m
TG-D0L25	3/8" (16)	25 m
TG-D1L25	1/2" (20)	25 m
TG-D0L12	3/8" (16)	12 m
TG-D1L12	1/2" (20)	12 m

Dimensiones y especificaciones técnicas

Especificaciones Técnicas	3/8" (1216)	1/2 (1620)	3/4 (2025)	1" (2532)
1 Diámetro interior (mm)	12	16	20	25
1 Diámetro exterior (mm)	16	20	25	32
1 Ovalidad máxima (mm)	0.4	0.5	0.5	0.5
1 Espesor de pared mín. (mm)	1.65	1.9	2.25	2.9
2 Espesor de aluminio mín. (mm)	0.18	0.23	0.23	0.28
Punto de fusión del aluminio (°C)	660	660	660	660
Mínima temperatura de trabajo (°C)	-20	-20	-20	-20
Máxima temperatura de trabajo (°C)	60	60	60	60
Coefficiente de conducción térmica (W/m/°C)	0.43	0.43	0.43	0.43
3 Radio de doblez	5 x D	5 x D	5 x D	5 x D
Peso de la tubería (gr/m)	104	150	211	335
Volúmen interno (d3/m)	0.113	0.177	0.314	0.531
Coefficiente de expansión (mm/m/°C)	0.024	0.024	0.024	0.024
Rugosidad superficial de la capa interior (um)	1.5	1.5	1.5	1.5
4 Presión de operación a 23°C (kg/cm2)	14.06	14.06	14.06	14.06
4 Presión de operación a 23°C (bar)	13.78	13.78	13.78	13.78
4 Presión de operación a 23°C (psi)	200	200	200	200
4 Presión de operación a 23°C (Mpa)	1.38	1.38	1.38	1.38
Material capa interior	Polietileno	Polietileno	Polietileno	Polietileno
Material capa intermedia	Aluminio	Aluminio	Aluminio	Aluminio
Material capa exterior	Polietileno	Polietileno	Polietileno	Polietileno
5 Estabilizador ultravioleta	Si	Si	Si	Si
6 Negro de humo	Si	Si	Si	Si
7 Auto extinguable	Si	Si	Si	Si
8 Resistencia a la tensión (N)	2300	2500	2500	2500

- a) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.1.1
- b) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.1.2
- c) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.1.4
- d) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.2.2
- e) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.2.3
- f) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.2.7
- g) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 5.3.1
- h) NMX-X-021-SCFI-2007 Punto 6.3

Doble de la tubería

La instalación del tendido de la tubería para distribución de gas con tubería PE-AL-PE optimiza el uso de conexiones de unión. En este sentido, el doble a 90° permite la eliminación de las conexiones tipo codo, la cual debe contar con un radio mínimo de 5 veces su diámetro externo.

Diámetro nominal de la tubería	DI-DE	Radio mínimo de curvatura
3/8" (1216)	1216	8 cm
1/2" (1620)	1620	10 cm
3/4" (2025)	2025	12.5 cm
1" (2532)	2532	16 cm

Equivalencias comerciales de la tubería PE-AL-PE con sistemas rígidos

PE-AL-PE Coflex PRO Gas	Tubería cobre tipo L	Tubería galvanizada
3/8" (1216)	1/2"	1/2"
1/2" (1620)	5/8"	---
3/4" (2025)	3/4"	3/4"
1" (2532)	1"	1"

Colocación de soportería

Diámetro	Distancia entre soportes
3/8" (1216)	1.2 m
1/2" (1620)	1.2 m
3/4" (2025)	1.8 m
1" (2532)	2.4 m

Conexiones Compresión Multicapa

Las conexiones de compresión para gas facilitan y agilizan la instalación del tendido de tubería, ya que no requieren herramientas especializadas para su conexión y eliminan el uso de herramientas y consumibles.

Para el ensamble de estas conexiones sólo es necesario insertar los componentes en la tubería, apretar manualmente y después ajustar $\frac{1}{2}$ vuelta con ayuda de un par de herramientas manuales, se recomienda el uso de una llave ajustable (perica) y una pinza de presión.

Disponibles en diámetros 3/8", 1/2", 3/4" y 1".

Beneficios

- No requieren herramientas eléctricas para su conexión.
- Eliminan la utilización de gases de soldadura y los consumibles que requiere el proceso.
- Elimina el proceso de roscado de la tubería requerido cuando se utiliza tubería galvanizada.

Componentes

- Doble o-ring / anillo de compresión truncado
Garantizan un sello hermético con un sencillo apriete de $\frac{1}{2}$ vuelta con herramienta manual.
- Arandela PTFE
Evita el efecto de par galvánico, previniendo la corrosión desde dentro de las conexiones
- Recubrimiento niquelado de alto espesor
Previene el desgaste prematuro del cuerpo de las conexiones



Método de conexión Coflex PRO Gas

Antes de iniciar cualquier instalación verifique que cuente con los materiales necesarios para una correcta instalación tales como:

- Tijeras corta tubo
- Resorte doblador
- Avellanador

Además, asegúrese de que la tubería y conexiones a utilizar estén libres de daños, imperfecciones o impurezas que puedan afectar el desempeño en la instalación.



Para comenzar con la instalación, desdoble la tubería, apoyando la bobina en el piso para lograr que la tubería se desenrolle lo más recta posible. Procure no presionar de manera excesiva contra el suelo.



Mida la distancia requerida y realice un corte recto en la tubería, es esencial que el corte sea realizado con las tijeras suministradas por Coflex. No utilice otro tipo de herramientas, cortes realizados con filos tipo sierra propician una instalación deficiente y con probabilidades de fuga.



En caso de requerirlo, doble la tubería utilizando el resorte doblador. Esto le permitirá cambios de dirección sin utilizar conexiones en codo. Introduzca el resorte en la tubería, sujete los extremos y proceda a hacer el doblado hasta el ángulo deseado, respetando el radio mínimo de 5 veces el diámetro exterior de la tubería utilizada.



Separe los componentes de la conexión, desenroscando la contratuerca y liberando el anillo truncado. Introduzca la tuerca y el anillo en la tubería.



Inserte el avellanador en la tubería hasta que tope y gírelo 3 veces en la misma dirección para lograr un rectificado en la circunferencia, y al mismo tiempo, biselar el interior de la tubería para realizar un ensamble correcto con la espiga y o-rings de la conexión.



Inserte la conexión dentro de la tubería y ensamble los componentes, apriete manualmente la contratuerca hasta el tope y posteriormente, apriete la conexión girando $\frac{1}{2}$ vuelta más con ayuda de un par de pinzas ajustable.

Pruebas de Presión y Hermeticidad

La hermeticidad de toda unión y conexión del Sistema de Tubería Coflex Pro Gas debe revisarse antes de poner la tubería en servicio. La hermeticidad de las conexiones en las tuberías ocultas o subterráneas debe revisarse antes de cubrirlas. Para la revisión de la hermeticidad, las conexiones deben estar libres de impurezas y recubrimientos en su totalidad, y las tuberías deben presurizarse mediante un fluido compresible.

La detección de las fugas puede hacerse mediante manómetro, aplicación de solución jabonosa, o detector de fugas. Una vez que el manómetro registra la presión requerida, la fuente de presión debe desconectarse del sistema e iniciar el tiempo de prueba. La hermeticidad de la tubería se dará por aceptada si durante el tiempo de revisión no se registra disminución alguna de la presión de revisión, o no se detecta fuga. La revisión de la hermeticidad de la conexión entre la tubería y los aparatos de consumo, debe hacerse a la presión y condiciones de operación del aparato de consumo.

Parámetros de prueba

Para todas las tuberías, el fluido para la presurización debe ser aire, dióxido de carbono (CO₂) o gas inerte. No se permite el uso de oxígeno ni de Gas L.P.

La detección de fugas en conexiones de instalación y aparatos de consumo nunca debe hacerse con dispositivos con flama, tales como: encendedores, velas o papeles encendidos.

Se debe verificar que todas las válvulas de alimentación a equipos estén cerradas y que las conexiones estén apretadas antes de la prueba de presión.

- Para las tuberías en alta presión regulada: la presión para la revisión de la hermeticidad debe ser entre 1.5 y 2 veces la presión de servicio nominal de la tubería que se revise. La presión de operación en líneas de servicio de uso residencial de gas Natural es menor o igual a 689.48 kPa (7.03 Kgf/cm²).
- Para las tuberías en baja presión regulada: La presión manométrica para la revisión de la hermeticidad debe ser entre 3,43 y 3,92 kPa (0,035 a 0,040 kgf/cm²).

El tiempo de duración de la revisión de hermeticidad debe ser de 30 min como mínimo. Sólo pueden ser puestas en servicio las tuberías y aparatos de consumo que resulten sin fuga.

DetECCIÓN DE FUGAS EN ALIMENTACIÓN A EQUIPOS DE CONSUMO

Después de que la prueba de presión de la línea de servicio, la inspección y la construcción ha sido llevada a cabo, se deben conectar los aparatos de consumo al sistema de tubería, mediante el uso de conectores flexibles especificados. Antes de colocar los aparatos de consumo en funcionamiento, el sistema de tuberías debe ser purgado. Esto con la finalidad de desplazar el aire de la línea de servicio. Asegúrese de que la liberación de aire/gas esté en un área bien ventilada.

Para realizar la inspección se recomienda el uso de solución jabonosa.

CÁLCULO DE CAÍDAS DE PRESIÓN

Factores "Fb" de baja presión

Para reguladores de baja presión se considera una presión de trabajo de 0.02791 Kgf/cm² cuando no existe medidor volumétrico de gas con una máxima caída de presión del 5%, y 0.02916 Kgf/cm² cuando si existe medidor de gas con una máxima caída de presión del 9%. (NOM-004-SEDEG-2004 Punto 3.20 - 6.2.2.2.3 - 6.2.2.2.4).

Para el cálculo de la caída de presión en las tuberías de servicio en baja presión regulada, debe usarse la fórmula del Dr. Pole aplicando los factores Fb, de acuerdo al diámetro y material utilizados (NOM-004-SEDEG-2004 Punto 6.2.2.2.1).

Factores "Fb" para diferentes materiales para la conducción de Gas

D.N.	Tubería de acero Ced. 40		Tubería de cobre tipo L		Tubería PE-AL-PE	
	s/ medidor	c/medidor	s/ medidor	c/medidor	s/ medidor	c/medidor
3/8"	1.67776	1.60336	3.2943	3.13185	1.7118	1.6369
1/2"	0.51999	0.49685	1.00724	0.95757	0.49291	0.47105
3/4"	0.0321	0.03067	0.0416	0.03955	0.04046	0.03866
1"	0.00984	0.00941	0.01096	0.01042	0.01178	0.01126
3/8"	1.67776	1.60336	3.2943	3.13185	1.7118	1.6369

Fórmula del Dr. Pole

La expresión matemática de la fórmula del Dr. Pole a utilizar para el cálculo de la caída de presión porcentual es (NOM-004-SEDEG-2004 Punto 6.2.2.2.2.): %Hb = Q² x L x f

En donde:

Q= Gasto en m³ std/hr.

L= Longitud total del tramo en metros (longitud real + longitud equivalente).

f= Factor según el diámetro seleccionado.

Longitudes equivalentes de las conexiones de Coflex PRO Gas para usarse en el cálculo de caída de presión con la fórmula del Dr. Pole

La longitud de cálculo de la tubería, será la que resulte de sumar a la de la tubería recta la equivalente representada por las conexiones, válvulas y otras resistencias conectadas en ella. Pueden despreciarse los cambios de diámetro cuando no sean simultáneos con cambios de dirección, así como las válvulas de esfera (NOM-004-SEDEG-2004 6.2.2.1.7.).

Cuando el cambio de diámetro sea simultáneo con uno de dirección, éste debe considerarse en el cálculo del tramo que sigue, si se trata de una "T", y en el que lo contiene, cuando se trate de un codo. Debe asignársele la longitud equivalente que le corresponde en el diámetro mayor (NOM-004-SEDEG-2004 6.2.2.1.7.).

Figura	Diámetro nominal	Long. E (m)
Codo 90" macho	3/8" (16) x 1/2" RM NPT	0.3
Codo 90" macho	1/2" (20) x 1/2" RM NPT	0.6
Codo 90" macho	3/4" (25) x 3/4" RM NPT	0.75
Codo 90" macho	1" (32) x 1" RM NPT	0.9
Codo 90"	3/8" (16) x 3/8" (16)	0.3
Codo 90"	1/2" (20) x 1/2" (20)	0.6
Codo 90"	3/4" (25) x 3/4" (25)	0.75
Codo 90"	1" (32) x 1" (32)	0.9
Codo oreja 90" hembra	3/8" (16) x 1/2" RH NPT	0.3
Codo 90" hembra	3/8" (16) x 1/2" RH NPT	0.3
Codo 90" hembra	1/2" (20) x 1/2" RH NPT	0.6
Codo 90" hembra	3/4" (25) x 3/4" RH NPT	0.75
Codo 90" hembra	1" (32) x 1" RH NPT	0.9
Cople	3/8" (16) x 3/8" (16)	0.08
Cople	1/2" (20) x 1/2" (20)	0.12
Cople	3/4" (25) x 3/4" (25)	0.15
Cople	1" (32) x 1" (32)	0.2
Cople reducido	1/2" (20) x 3/8" (16)	0.12
Cople reducido	3/4" (25) x 1/2" (20)	0.15
Cople	1" (32) x 1" (32)	0.2
Cople reducido	1/2" (20) x 3/8" (16)	0.12
Cople reducido	3/4" (25) x 1/2" (20)	0.15
Cople reducido	1" (32) x 3/4" (25)	0.2

Adaptador soldable	3/8" (16) x 1/2" SOLD.	0.08
Adaptador soldable	1/2" (20) x 1/2" SOLD.	0.12
Adaptador soldable	3/4" (25) x 3/4" SOLD.	0.15
Adaptador soldable	1" (32) x 1" SOLD.	0.2
Conexión directa flexible 100 cm	3/8" (16) x 3/8" RH FLARE	----
Conexión directa flexible 150 cm	3/8" (16) x 3/8" RH FLARE	----
Conexión directa flexible 100 cm	1/2" (20) x 3/8" RH FLARE	----
Conexión directa flexible 150 cm	1/2" (20) x 3/8" RH FLARE	----
Tapón	3/8" (16)	----
Tapón	1/2" (20)	----
Tapón	3/4" (25)	----
Tapón	1" (32)	----
Adaptador Flare	3/8" (16) x 3/8" RM FLARE	0.16
Adaptador Flare	1/2" (20) x 3/8" RM FLARE	0.24
Adaptador macho	3/8" (16) x 3/8" RM NPT	0.16
Adaptador macho	1/2" (20) x 3/8" RM NPT	0.24
Adaptador macho	3/8" (16) x 1/2" RM NPT	0.08
Adaptador macho	1/2" (20) x 1/2" RM NPT	0.12
Adaptador macho	3/4" (25) x 3/4" RM NPT	0.15
Adaptador macho	1" (32) x 1" RM NPT	0.2
Adaptador hembra	3/8" (16) x 1/2" RH NPT	0.08
Adaptador hembra	1/2" (20) x 1/2" RH NPT	0.12
Adaptador hembra	3/4" (25) x 3/4" RH NPT	0.15
Adaptador hembra	1" (32) x 1" RH NPT	0.2
Tee recta	3/8" (16) x 3/8" (16) x 3/8" (16)	0.10 - 0.45 (90°)
Tee recta	1/2" (20) x 1/2" (20) x 1/2" (20)	0.20 - 0.90 (90°)
Tee recta	3/4" (25) x 3/4" (25) x 3/4" (25)	0.25 - 1.20 (90°)
Tee recta	1" (32) x 1" (32) x 1" (32)	0.30 - 1.50 (90°)
Tee hembra	3/8" (16) x 3/8" (16) x 1/2" RH NPT	0.10 - 0.45 (90°)
Tee hembra	1/2" (20) x 1/2" (20) x 1/2" RH NPT	0.20 - 0.90 (90°)
Válvula de paso	3/8" (16) x 3/8" (16)	0.08
Válvula de paso	1/2" (20) x 1/2" (20)	0.12
Válvula de paso	3/4" (25) x 3/4" (25)	0.15
Válvula de paso	1" (32) x 1" (32)	0.2
Válvula de inserción	3/8" (16) x 1/2" RM NPT	0.08
Válvula de inserción	1/2" (20) x 1/2" RM NPT	0.12
Válvula de inserción	3/4" (25) x 3/4" RM NPT	0.15
Válvula de inserción	1" (32) x 1" RM NPT	0.2
Adaptador hembra junta plana	1/2" (20) x RH JP	0.12
Adaptador hembra junta plana	3/4" (25) x RH JP	0.15

Rendimiento teórico máximo de la Tubería PE-AL-PE según el tipo de consumo y el tipo de diámetro nominal, con medidor y sin medidor para Gas L.P.

Rendimiento máximo teórico cuando no se utiliza medidor volumétrico de Gas L.P.

Sin medidor. (5% de caída máxima)				
Q. unitario (m3/hr)	3/8" (1216) Fb 1.71180	1/2" (1620) Fb 0.49290	3/4" (2025) Fb. 0.04046	1" (2532) Fb. 0.01178
	Longitud máxima de tubería (m.)			
0.01	29,209.02	101,440.45	1,235,788.43	4,244,482.17
0.02	7,302.25	25,360.11	308,947.11	1,061,120.54
0.03	3,245.45	11,271.16	137,309.83	471,609.13
0.04	1,825.56	6,340.03	77,236.78	265,280.14
0.05	1,168.36	4,057.62	49,431.54	169,779.29
0.06	811.36	2,817.79	34,327.46	117,902.28
0.07	596.1	2,070.21	25,220.17	86,622.09
0.08	456.39	1,585.01	19,309.19	66,320.03
0.09	360.61	1,252.32	15,256.65	52,401.01
0.1	292.09	1,014.40	12,357.88	42,444.82
0.2	73.02	253.6	3,089.47	10,611.21
0.3	32.45	112.71	1,373.10	4,716.09
0.4	18.26	63.4	772.37	2,652.80
0.5	11.68	40.58	494.32	1,697.79
0.6	8.11	28.18	343.27	1,179.02
0.7	5.96	20.7	252.2	866.22
0.8	4.56	15.85	193.09	663.2
0.9	3.61	12.52	152.57	524.01
1	2.92	10.14	123.58	424.45
2	0.73	2.54	30.89	106.11
3	0.32	1.13	13.73	47.16
4	0.18	0.63	7.72	26.53
5	0.12	0.41	4.94	16.98
6	0.08	0.28	3.43	11.79
7	0.06	0.21	2.52	8.66
8	0.05	0.16	1.93	6.63
9	0.04	0.13	1.53	5.24
10	0.03	0.1	1.24	4.24
20	0.01	0.03	0.31	1.06
30		0.01	0.14	0.47
40		0.01	0.08	0.27
50			0.05	0.17
60			0.03	0.12
70			0.03	0.09
80			0.02	0.07
90			0.02	0.05
100			0.01	0.04
200				0.01

Rendimiento máximo teórico cuando se utiliza medidor volumétrico de Gas L.P.

Sin medidor. (9% de caída máxima)				
Q. unitario (m3/hr)	3/8" (1216) Fb 1.63690	1/2" (1620) Fb 0.47105	3/4" (2025) Fb. 0.03866	1" (2532) Fb. 0.01126
	Longitud máxima de tubería (m.)			
0.01	54,981.98	191,062.52	2,327,987.58	7,992,895.20
0.02	13,745.49	47,765.63	581,996.90	1,998,223.80
0.03	6,109.11	21,229.63	258,665.29	888,099.47
0.04	3,436.37	11,941.41	145,499.22	499,555.95
0.05	2,199.28	7,642.50	93,119.50	319,715.81
0.06	1,527.28	5,307.29	64,666.32	222,024.87
0.07	1,122.08	3,899.24	47,509.95	163,120.31
0.08	859.09	2,985.35	36,374.81	124,888.99
0.09	678.79	2,358.80	28,740.59	98,677.72
0.1	549.82	1,910.63	23,279.88	79,928.95
0.2	137.45	477.66	5,819.97	19,982.24
0.3	61.09	212.29	2,586.65	8,880.99
0.4	34.36	119.41	1,454.99	4,995.56
0.5	21.99	76.43	931.2	3,197.16
0.6	15.27	53.07	646.66	2,220.25
0.7	11.22	38.99	475.1	1,631.20
0.8	8.59	29.85	363.75	1,248.89
0.9	6.79	23.59	287.41	986.78
1	5.5	19.11	232.8	799.29
2	1.37	4.78	58.2	199.82
3	0.61	2.12	25.87	88.81
4	0.34	1.19	14.55	49.96
5	0.22	0.76	9.31	31.97
6	0.15	0.53	6.47	22.2
7	0.11	0.39	4.75	16.31
8	0.09	0.3	3.64	12.49
9	0.07	0.24	2.87	9.87
10	0.05	0.19	2.33	7.99
20	0.01	0.05	0.58	2
30	0.01	0.02	0.26	0.89
40		0.01	0.15	0.5
50		0.01	0.09	0.32
60		0.01	0.06	0.22
70			0.05	0.16
80			0.04	0.12
90			0.03	0.1
100			0.02	0.08
200			0.01	0.02
300				0.01

Consumos típicos de los aparatos de Gas L.P. y Gas Natural

Consumos para gas L.P. baja presión regulada (calculado a nivel del mar)(NOM-004-SEDEG-2004 6.2.2.1.2 Tabla 2)

Aparato	m ³ /hr	BTU/hr	Kcal/hr	Watts	MJ/hr
1 Quemador (Q) (70)	0.0719	6,388	1,610	1,872	6.7334
1 Comal o Plancha (C) (70)	0.0719	6,388	1,610	1,872	6.7334
1 Horno (H) (56)	0.1983	17,619	4,440	5,164	18.5708
1 Asador (A) (56)	0.1983	17,619	4,440	5,164	18.5708
1 Rosticero (R) (56)	0.1983	17,619	4,440	5,164	18.5708
Estufa 4 Quemador (70)	0.2876	25,554	6,440	7,489	26.9337
Estufa 4 Quemador 1 Comal (70)	0.3595	31,942	8,049	9,362	33.6672
Estufa 4 Quemador 1 Horno (70)	0.5578	49,561	12,489	14,526	52.238
Estufa 4 Q. 1 C. 1 Horno 1 Asador (70)	0.7561	67,181	16,930	19,690	70.8088
1 Quemador (66)	0.0999	8,876	2,237	2,601	9.3556
1 Asador (56)	0.1983	17,619	4,440	5,164	18.5708
1 Horno (50)	0.4494	39,930	10,062	11,703	42.0863
1 Parrilla (70)	0.0719	6,388	1,610	1,872	6.7334
1 Baño María/quemador (74)	0.0464	4,123	1,039	1,208	4.3454
Freidora 4 lt	0.1238	11,000	2,772	3,224	11.594
Freidora 20 lt	1.1818	105,000	26,460	30,774	110.6709
Plancha restaurante Mca Drago 3 Q	0.2814	25,000	6,300	7,327	26.3501
Lavavajillas restaurante Fagor	0.8933	79,367	20,000	23,254	83.6529
Generador agua caliente Fagor 180 lt	0.8933	79,367	20,000	23,254	83.6529
Generador agua caliente Fagor 360 lt	1.7865	158,729	40,000	46,508	167.301
Sartén de volteo 80 lt	0.7146	63,493	16,000	18,609	66.9214
Sartén de volteo 120 lt	1.0272	91,270	23,000	26,750	96.1992
Marmita fija 100 lt	0.6833	60,715	15,300	17,795	63.9939
Marmita fija 150 lt	0.8843	78,572	19,800	23,028	82.8147
Marmita fija 200 lt	1.3667	121,430	30,600	35,589	127.9877
Salamandra de gas	0.201	17,857	4,500	5,234	18.8218
Horno convección Sanson Vol. 3.3 m ³	0.4052	36,000	9,072	10,551	37.9442
Calefactor 120 m ³ (64)	0.3091	27,468	6,922	8,050	28.951
Calefactor 120 m ³ (56)	0.5156	45,810	11,544	13,426	48.2841

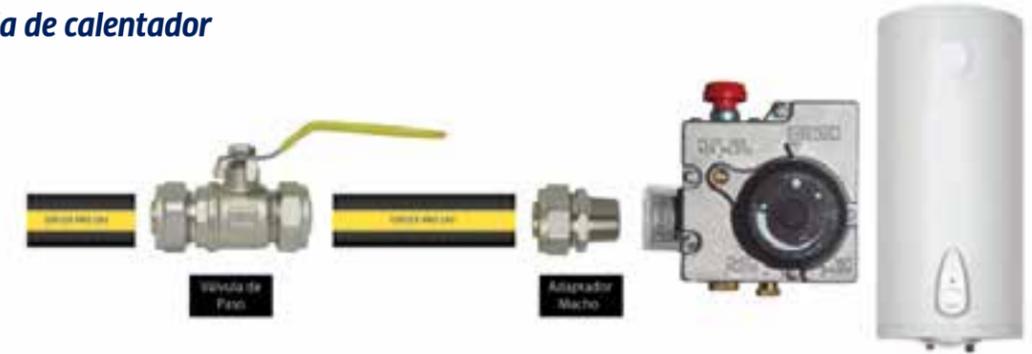
Aparato	m ³ /hr	BTU/hr	Kcal/hr	Watts	MJ/hr
Calefactor 120 m (52)	0.9615	85,429	21,528	25,038	90.0426
Calefactor Almacenamiento 100 lts	0.7212	64,083	16,149	18,782	67.5441
Calefactor Almacenamiento 200 lts	0.8887	78,961	19,898	23,142	83.2249
Calefactor Almacenamiento 280 lts	1.3772	122,368	30,837	35,864	128.9767
Calentador de paso 4 LPM Senc. (35)	2.8855	256,380	64,608	75,141	270.2252
Calentador de paso 7 LPM Dob. (29)	4.4158	392,355	98,873	114,993	413.5434
Calentador de paso 16 LPM Trip (20)	6.181	549,191	138,396	160,959	578.8488
Secadora de ropa (doméstica) (35)	1.0241	90,997	22,931	26,670	95.9107
Mangler Planchadora rodillos 2.00 m	3.5942	319,354	80,447	93,597	336.6006
Mangler Planchadora rodillos 2.50 m	5.1919	461,313	116,251	135,203	486.2252
Mangler Planchadora rodillos 3.20 m	6.5897	585,506	147,547	171,602	617.1254
Tómbola Sec. flujo r. Cap. Máx. 14 kg	2.1362	189,801	47,830	55,628	200.0514
Tómbola Sec. flujo r. Cap. Máx. 12 kg	1.8728	166,400	41,933	48,769	175.3858
Tómbola Sec. flujo r. Cap. Máx. 23 kg	3.5116	312,008	78,626	91,444	328.8576
Tómbola Sec. flujo r. Cap. Máx. 34 kg	4.8282	428,994	108,106	125,731	452.1609
Tómbola Sec. flujo r. Cap. Máx. 55 kg	8.7786	779,997	196,559	228,604	822.1196
Tómbola Sec. flujo r. Cap. Máx. 77 kg	9.5103	845,005	212,941	247,657	890.6377
Secadora de ropa Cissell (Com.) 25 lbs	1.872	166,330	41,915	48,749	175.3858
Secadora de ropa Cissell (Com.) 30 lbs	2.1372	189,894	47,853	55,655	200.1488
Secadora de ropa Cissell (Com.) 35 lbs	2.6338	234,018	58,972	68,587	246.6554
Secadora de ropa Cissell (Com.) 50 lbs	3.5126	312,100	78,649	91,471	328.8576
Secadora de ropa Cissell (Com.) 75 lbs	4.8282	428,994	108,106	125,731	452.1609
Secadora de ropa Jensen (Ind.) 60 lt	19.968	1,774,191	447,096	519,986	1,870.00
Secadora de ropa Jensen (Ind.) 90 lt	26.9568	2,395,158	603,579	701,981	2,524.50
Secadora de ropa Jensen (Ind.) 120 lt	34.944	3,104,834	782,417	909,975	3,272.51
Incinerador doméstico (70)	0.1869	16,610	4,186	4,868	17.5069
Maquina Tortilladora (19)	6.571	583,843	147,128	171,115	615.3723
Chimenea (19)	6.571	583,843	147,128	171,115	615.3723
Caldera Alberca 65 °C 0.9 Kg/cm	0.7374	65,516	16,510	19,202	69.054
Vaporizador de Gas 150 llt	102.44	9,101,968	2,293.693	2,667,634	9,594

Tipos de configuración de conexión del Sistema de Tubería Coflex PRO Gas

Salida de tanque estacionario



Entrada de calentador



Salida de cilindro



Entrada a estufa





www.coflexpro.com