TUBERÍAS FLEXIBLES DE GAS
GUÍA DE DISEÑO E INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

Diciembre 2016

COMERCIAL

INDUSTRIAL

RESIDENCIAL

TracPipe® CounterStrike®
Flexible Gas Piping by OmegaFlex®

FGP-001SPAN 12/16 ©Omega Flex, Inc.

TracPipe
CounterStrike
Flexible Gas Piping by OmegaFlex
MADE IN THE U.S.A.
182 FT (55.4 M)
TracPipe COUNTERSTRIKE FGP-CS-500
ICC-ES PMG
TracPipe is a flexible stainless steel piping product for natural gas and propane installations. AutoFlare is the self-piloting fitting that attaches TracPipe to traditional gas fittings and appliances. No Special tools or additional parts are required.
TracPipe
AutoFlare
The Self-Flaring Fitting for TracPipe
AutoTrip
OmegaFlex

CONTENIDO

Capítulo 1 **Introducción**
1.0 Advertencias para el usuario . . . 3
1.1 Listado de códigos y normas aplicables. . . . 4
Hoja de especificaciones de TracPipe® CounterStrike® . . . 5
Capítulo 2 **Descripción del sistema y de los componentes**
2.0 Tubos . . . 6
Herrajes . . . 6
Accesorios . . . 6
Colectores. . . . 6
Reguladores de presión . . . 6
Dispositivos de protección . . . 6
Válvulas de cierre . . . 7
2.1 Usos y limitaciones del material . . . 7
2.2 Componentes del sistema . . . 9
Tuberías flexibles de gas TracPipe® CounterStrike® . . . 9
Herrajes AutoFlare . . . 10
Accesorios TracPipe® CounterStrike® . . . 11
Capítulo 3 **Configuraciones y calibrado del sistema**
3.1 Configuraciones del sistema . . . 13
3.1.1 Sistemas de baja presión: en serie y en paralelo . . . 13
3.1.2 Sistemas de doble presión . . . 13
3.1.3 Diseño del sistema . . . 14
3.1.4 Opciones de presión del sistema . . . 14
3.2 Métodos de calibrado y ejemplos. . . . 15
3.2.1 Uso de las tablas de calibrado . . . 15
3.2.2 Ejemplos de calibrado: Método de la longitud del ramal . . . 15
Sistemas de baja presión . . . 15
Sistemas de alta presión . . . 17
Sistemas de media presión . . . 18
3.2.3 Calibrado de sistemas híbridos: combinación de tubos de hierro negro y ***TracPipe® CounterStrike®*** . . . 19
3.2.4 Método alternativo de calibrado (cálculo de la suma de pérdidas de presión) . . . 21
Capítulo 4 **Prácticas de instalación**
4.1 Prácticas generales de instalación. . . . 25
Protección contra los residuos . . . 25
Radio de curvatura mínimo.. . . . 25
Soporte: Recorrido vertical / Recorrido horizontal . . . 26
4.2 Montaje de herrajes . . . 27
Corte de tubos/Preparación de extremos. . . . 27
4.2.1 Procedimiento de montaje: ***AutoFlare®*** . . . 27
Par de apriete mínimo: ***AutoFlare®*** . . . 27
4.2.2 Procedimiento de montaje: ***AutoSnap®*** . . . 29
Par de apriete mínimo: ***AutoSnap®*** . . . 30
Procedimiento de desmontaje: ***AutoSnap®*** . . . 30
Resolución de problemas de herrajes . . . 31
Procedimiento de reensamblaje . . . 31
4.3 Recorrido de los tubos . . . 31
Agujeros de paso y entallado . . . 32
4.3.1 Ubicaciones ocultas para los herrajes: disposiciones generales . . . 32
4.3.2 Cuestiones sobre la instalación en exteriores . . . 33
4.4 Protección. . . . 34
4.4.1 Necesidad de placas protectoras . . . 34
Necesidad de mangueras metálicas en espiral . . . 35
4.4.2 Penetración a través de la pared . . . 36
4.5 Conexiones de contador. . . . 37
Montajes de terminación/Montajes de contador. . . . 37
Conexión directa. . . . 37
4.6 Conexiones de aparatos. . . . 38
Herrajes de terminación con conectores de aparatos . . . 38
Conexiones con aparatos fijos . . . 38
4.6.1 Caja de pared empotrada. . . . 39
4.6.2 Montaje de equipos sobre plataforma de concreto o sobre tejados . . . 41
4.6.3 Aparatos para exteriores: conexiones para barbacoas y alumbrado de gas. . . . 42
4.6.4 Instalaciones de chimeneas . . . 43
4.7 Estación para colector y regulador. . . . 44
Ubicaciones admisibles . . . 44
4.8 Reguladores de presión y sistemas de alta presión . . . 45
Requisitos de instalación . . . 45
Limitador de ventilación opcional . . . 45
Requisitos de la tubería de ventilación y de calibrado. . . . 45
4.8.1 Ajustes . . . 45
4.8.2 Presión de suministro del regulador y pérdida de capacidad para uno o varios aparatos . . . 46

4.8.3 Protección contra la sobrepresión . . . 47
4.9 Instalaciones subterráneas . . . 48
4.9.1 Pautas para las instalaciones subterráneas . . . 48
4.9.2 ***TracPipe® PS-II*** . . . 51
4.9.3 ***Conexión de herrajes TracPipe PS-II*** . . . 52
4.10 Interconexión eléctrica/Puesta a tierra . . . 54
4.10.1 ***Instrucciones de interconexión eléctrica para TracPipe® CounterStrike®*** . . . 54
4.10.2 Cuando la interconexión eléctrica es obligatoria . . . 54
Capítulo 5 Inspección, reparación y sustitución
5.1 Requisitos mínimos de inspección (lista de comprobación) . . . 56
5.2 Reparación de tuberías dañadas . . . 57
5.3 Reparación de cubiertas dañadas . . . 57
Capítulo 6 Pruebas de presión/fugas
6.0 Procedimiento para las pruebas de presión . . . 58
6.1 Prueba de presión para sistemas de alta presión . . . 58
6.1.1 Procedimiento de comprobación de fugas para la conexión de aparatos . . . 59
6.1.2 Desempeño del regulador: pruebas opcionales . . . 59
Capítulo 7 Tablas de capacidad
7.0 Tablas de calibrado . . . 60
Tabla N-1: Baja presión (estándar) . . . 61
Tabla N-2A: Baja presión (Canadá y EEUU, pérdida de presión de 1 pulg) . . . 61
Tabla N-2B: Baja presión (Canadá y EEUU, pérdida de presión de 1.5 pulg) . . . 62
Tabla N-2C: Baja presión (Canada y EEUU, pérdida de presión de 2.0 pulg) . . . 62
Tabla N-2D: Baja presión (Canadá y EEUU, pérdida de presión de 2.5 pulg) . . . 63
Tabla N-3: Salida del regulador (8 pulgadas W.C.) . . . 63
Tabla N-3A: Salida del regulador 3P (11 pulgadas W.C.) . . . 64
Tabla N-4: Media presión . . . 64
Tabla N-5: Alta presión a 2 PSI . . . 65
Tabla N-5A: Alta presión a 2 PSI . . . 65
Tabla N-6: Alta presión a 5 PSI . . . 66
Tabla N-7: Alta presión a 10 PSI . . . 66
Tabla N-8: Alta presión a 25 PSI . . . 67
Tabla P-1: Baja presión de propano (estándar) . . . 68
Tabla P-1A: Baja presión de propano . . . 68
Tabla P-1B: Propano . . . 69
Tabla P-2: Media presión de propano . . . 69
Tabla P-3: Alta presión de propano a 2 PSI . . . 70
Tabla P-4: Alta presión de propano a 5 PSI . . . 70
Tabla P-5: Alta presión de propano a 10 PSI . . . 71
Tabla P-6: Alta presión de propano a 25 PSI . . . 71
7.1 Tablas de pérdida de presión por pie para ***TracPipe® CounterStrike®*** (gas natural) . . . 72
Tabla PD-1A: Pérdida de presión por pie para ***TracPipe® CounterStrike®*** (gas natural) . . . 73
Tabla PD-2A: Pérdida de presión por pie para tuberías de hierro negro (gas natural) . . . 76
7.2 Tabla de calibrado para tuberías de acero . . . 80
Tabla SP-1: Capacidad máxima de las tuberías en pies cúbicos de gas por hora . . . 81
Capítulo 8 Definición de la terminología
Definiciones . . . 82
Apéndice A: Clasificación de UL . . . 84
Apéndice B: Pautas para viviendas prefabricadas . . . 87
Apéndice C . . . 92
C1.1 ***Válvulas limitadoras de caudal para baja presión AutoTrip®*** para servicios de gas natural y propano . . . 92
C1.2 ***Válvulas limitadoras de caudal AutoTrip®*** de serie LFD para aplicaciones en contadores y ramales/colectores . . . 93
C1.2.1 Aplicación y selección de válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip®*** DE SERIE LFD . . . 94
C1.2.2 Calibrado del sistema de tuberías de gas con válvulas limitadoras de caudal de serie LFD . . . 95
C1.2.3 Métodos de calibrado . . . 95
C1.2.4 Instrucciones de calibrado para válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip®*** de serie LFD utilizadas con sistemas de tubos de acero inoxidable corrugado ***CounterStrike®*** . . . 95
C1.2.5 Instrucciones de calibrado para válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip®*** de serie LFD utilizadas con sistemas de tuberías de acero de baja presión . . . 96
C1.2.6 Instrucciones de instalación de válvulas limitadoras de caudal de serie LFD . . . 96
C1.3 Válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip®*** de serie AFD para aplicaciones de entrada en conectores de aparatos . . . 97
C1.3.1 Aplicación y selección de válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip®*** de serie AFD . . . 98
C1.3.2 Instrucciones de instalación de válvulas limitadoras de caudal de serie AFD . . . 99
Tabla C.2: Válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip®*** de serie AFD para aplicaciones de entrada en conectores de aparatos . . . 99
C1.4 Válvulas limitadoras de caudal GasBreaker® . . . 100
Tablas de capacidad para las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip de serie LFD . . . 101
TABLA N-1AT: ***AutoTrip® TracPipe® CounterStrike®*** (sistema de baja presión) . . . 101
TABLA N-3AT: ***AutoTrip® TracPipe® CounterStrike®*** (sistema de doble presión -8 pulg w.c.- salida del regulador en el colector) 101
TABLA N-5AT:® ***TracPipe® CounterStrike®*** (sistema de 2 PSI) . . . 102
TABLA SP-1AT: ***TracPipe® CounterStrike®*** - BAJA PRESIÓN EN TUBERÍA DE ACERO . . . 102
TABLA 3.3: PROPANO—VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL ***TracPipe® CounterStrike® AutoTrip® de serie LFD*** . . . 103
TABLA P-1AT: ***AutoTrip®*** (sistema de baja presión de propano, 11 pulg w.c.) TracPipe® CounterStrike® . . . 103
TABLA C.4: TABLA DE EQUIVALENCIAS ENTRE ***TracPipe® CounterStrike® AutoTrip®*** Y GasBreaker . . . 104
FIGURA C-3: Pérdida de presión en las válvulas limitadoras de caudal ***TracPipe® CounterStrike® AutoTrip®*** de serie LFD a determinados niveles de caudal . . . 105

CAPÍTULO 1
INTRODUCCIÓN

⚠ ADVERTENCIAS

SECCIÓN 1.0 — ADVERTENCIAS PARA EL USUARIO

Todos los instaladores deben reunir las calificaciones aplicables de acuerdo con los requisitos estatales y/o locales, según establezca la autoridad administrativa que impone los códigos mecánicos o de plomería del lugar donde se va a instalar la tubería de gas. **Solo una persona calificada que haya completado con éxito la formación del programa de instalación de tuberías de gas TracPipe® CounterStrike® debe instalar el material con el que está fabricada la tubería flexible de gas TracPipe® CounterStrike® de tubo de acero inoxidable corrugado (CSST).**

Esta guía se actualiza periódicamente. Los instaladores deben usar su versión más reciente. Se pueden obtener copias gratuitas de la guía actualizada en los puntos de venta de **TracPipe® CounterStrike®** o en línea en www.tracpipe.com.

Esta guía debe utilizarse de manera conjunta con los códigos de construcción estatales y locales. Los códigos locales tendrán prioridad en caso de conflicto entre esta guía y el código local. En ausencia de códigos locales, la instalación debe cumplir la última edición del Código Nacional de Gas Combustible (ANSI Z223.1/NFPA 54), la Norma Nacional de Canadá, el Código de Instalación de Gas Natural y Propano (CSA B149.1), el Código Uniforme de Plomería, el Código Internacional de Gas Combustible, las Normas Federales de Construcción y Seguridad de Viviendas Prefabricadas (ICC/ANSI 2.0) o la Norma de Viviendas Prefabricadas (NFPA 501), según corresponda.

No se debe retirar, alterar o modificar en modo alguno la cubierta del tubo de acero inoxidable corrugado **TracPipe® CounterStrike®**, lo que incluye pintar o recubrir total o parcialmente su superficie y colocar etiquetas adhesivas de papel o plástico sin el consentimiento expreso de **OmegaFlex®.**

Se deben aplicar unos sólidos principios y prácticas de ingeniería para lograr un diseño adecuado de los sistemas de tuberías de gas combustible, así como para cumplir los códigos locales. Para ello, se deben seguir estrictamente los procedimientos y las instrucciones de instalación contenidos en esta Guía de Diseño. Todas las instalaciones deben superar una inspección por parte de la autoridad local competente antes de activar el servicio de suministro de gas.

En la instalación, únicamente deben utilizarse componentes suministrados o especificados por **OmegaFlex** como parte del sistema de tuberías aprobado.

⚠ PELIGRO

Queda terminantemente prohibida la interconexión de tubos **TracPipe® CounterStrike®** o herrajes **TracPipe® AutoFlare® o AutoSnap®** directamente con o sobre tubos o herrajes de otros fabricantes de tubos de acero inoxidable corrugado. Obviar esta prohibición puede provocar situaciones de peligro con la consecuencia de graves daños personales o materiales.

La instalación o uso inadecuados de este sistema puede provocar incendios, explosiones o asfixia. Se deben seguir estrictamente las instrucciones de instalación y los códigos locales aplicables.

Omega Flex, Inc.
451 Creamery Way, Exton, PA 19341-2509
610-524-7272 Fax: 610-524-7282

1-800-671-8622 www.omegaflex.com

©Omega Flex Inc. 1997, 1998, 1999, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2007, 2009, 2011, 2014, 2015, 2016
OmegaFlex, TracPipe, AutoFlare, AutoTrip y CounterStrike son marcas registradas de Omega Flex, Inc.

SECCIÓN 1.1 – CÓDIGOS Y NORMAS APLICABLES

CÓDIGOS DE MODELO:

NFPA-54 / ANSI Z223.1 - Código Nacional de Gas Combustible

NFPA-58 Código de Gas Licuado del Petróleo

NFPA-70 Código Eléctrico Nacional

NFPA-501 Código de Viviendas Prefabricadas

ICC- Código Internacional de Gas Combustible

ICC- Código Mecánico Internacional

ICC- Código Residencial Internacional

IAPMO- Código Uniforme de Plomería

IAPMO- Código Mecánico Uniforme

NORMAS:

ANSI LC-1 / CSA 6.26 Norma para sistemas de tuberías de gas combustible mediante tubos de acero inoxidable corrugado

ICC- ES LC-1024 Criterios de inclusión de PMG para tubos de acero inoxidable

IAPMO- IGC-201 Criterios de guía provisionales para tubos de acero inoxidable corrugado con manguito de polietileno para uso en sistemas de tuberías de gas combustible

CATALOGACIÓN:

CSA Certificado de cumplimiento núm. 1082441

ICC- PMG 1046

ICC- PMG 1052

ICC- PMG 1058

IAPMO- ES 3682

IAPMO- ES 4665

IAPMO- ER 0227

UL- Sistemas de Extinción de Fuego Mediante Penetración / Cumplimiento de ASTM E84

OTROS:

Código de Plomería de California

Código Mecánico de California

Aprobación de Productos de Massachussetts

Aprobación de Productos de la Ciudad de Los Ángeles RR 5495

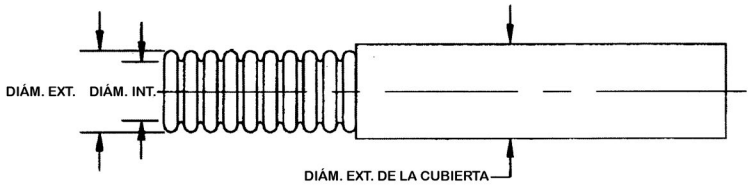
Aprobación de Productos de la Ciudad de Los Ángeles RR 5707

NOTA: ***TracPipe***® es el sistema original de tuberías de gas mediante tubos de acero inoxidable corrugado con cubierta amarilla fabricado por ***OmegaFlex***®. ***TracPipe***® ***CounterStrike***® es un sistema de tubos de acero inoxidable corrugado de nueva generación que incluye una revolucionaria cubierta negra resistente al arco.

NOTA:
Aunque se ha hecho todo lo posible por preparar este documento de acuerdo con los códigos de modelo más actualizados en vigor a fecha de impresión, ***OmegaFlex***® no puede garantizar que la autoridad administrativa local adopte o acepte la edición más reciente de dichos códigos. El instalador debe utilizar la edición actual de la Guía de Diseño e Instrucciones de Instalación de ***TracPipe***® ***CounterStrike***®.
El instalador es el responsable, en última instancia, de determinar la conveniencia y la aceptación de cualquier componente de construcción, incluidas las tuberías de gas. ***OmegaFlex***® no se hace responsable de los materiales ni de la mano de obra de aquellas instalaciones que se realicen sin la aprobación previa de la autoridad local..

TracPipe® CounterStrike®

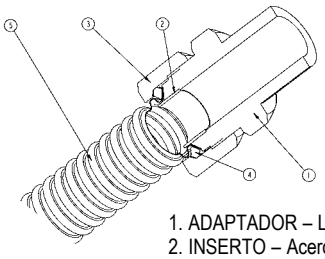
HOJA DE ESPECIFICACIONES



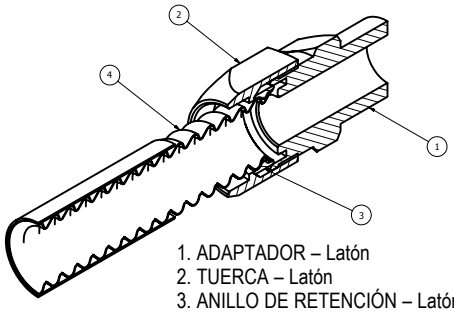
TracPipe CounterStrike **Núm. de pieza**	**FGP-CS-375**	**FGP-CS-500**	**FGP-CS-750**	**FGP-CS-1000**	**FGP-CS-1250**	**FGP-CS-1500**	**FGP-CS-2000**
Tamaño (pulg)	3/8”	1/2”	3/4”	1”	1-1/4”	1-1/2”	2”
EHD (tamaño AGA)	15	19	25	31	39	46	62
Diám. ext. cubierta (máx.)	.700	.888	1.140	1.415	1.700	1.940	2.515
Diámetro interior (nom)	.440	.597	.820	1.040	1.290	1.525	2.060
Grosor de pared (pulg)	.01	.01	.01	.01	.012	.012	.012

*EHD (diámetro hidráulico equivalente): Medida relativa de capacidad de flujo. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes. Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

HERRAJES RECTOS AUTOFLARE® / AUTOSNAP®



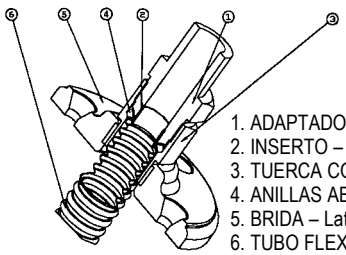
1. ADAPTADOR – Latón
2. INSERTO – Acero inoxidable
3. TUERCA – Latón
4. ANILLAS ABIERTAS – Latón o acero inoxidable
5. TUBO FLEXIBLE – Acero inoxidable



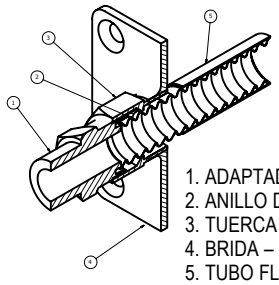
1. ADAPTADOR – Latón
2. TUERCA – Latón
3. ANILLO DE RETENCIÓN – Latón
4. TUBO FLEXIBLE – Acero inoxidable

DISPONIBLE EN VARIOS TAMAÑOS							
Tamaño de tubo	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
Rosca NPT	1/2" o 3/8"	1/2" o 3/4"	3/4" o 1/2"	1" o 3/4"	1-1/4"	1-1/2"	2"

HERRAJES PARA MONTAJE MEDIANTE BRIDA AUTOFLARE® / AUTOSNAP®



1. ADAPTADOR – Latón
2. INSERTO – Acero inoxidable
3. TUERCA CON BRIDA – Latón
4. ANILLAS ABIERTAS – Latón o acero inoxidable
5. BRIDA – Latón
6. TUBO FLEXIBLE – Acero inoxidable



1. ADAPTADOR – Latón
2. ANILLO DE RETENCIÓN – Latón
3. TUERCA CON BRIDA – Latón
4. BRIDA – Acero
5. TUBO FLEXIBLE – Acero inoxidable

DISPONIBLE EN VARIOS TAMAÑOS					
Tamaño de tubo	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"
Rosca NPT	1/2" o 3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"

CONSULTE AL FABRICANTE SOBRE OTROS MÉTODOS DE TERMINACIÓN.

CAPÍTULO 2
DESCRIPCIÓN del SISTEMA y de los COMPONENTES

SECCIÓN 2.0 — DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE LAS TUBERÍAS FLEXIBLES DE GAS *TracPipe® CounterStrike®*

1. TUBOS

El sistema de tuberías de gas combustible ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** está compuesto por tubos de acero inoxidable corrugado, flexibles y semirrígidos, con herrajes mecánicos de latón que terminan en roscas NPT para un sencillo ajuste a los sistemas tradicionales de tuberías de hierro negro y para permitir la conexión directa a los aparatos de gas. Los tubos están disponibles en las siguientes medidas: 3/8 pulg, 1/2 pulg, 3/4 pulg, 1 pulg, 1-1/4 pulg, 1-1/2 pulg y 2 pulg.

Los tubos de acero inoxidable de la serie 300 llevan una cubierta no metálica que aporta facilidad de deslizamiento entre las vigas, travesaños y otros componentes de construcción. En la cubierta se indica a intervalos la cantidad de tubo que queda en el carrete, para permitir una lectura rápida.

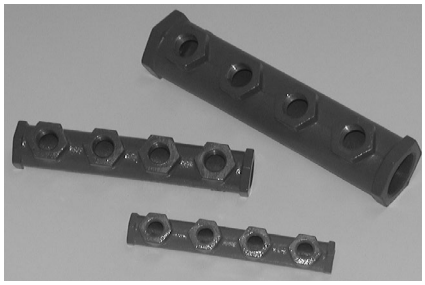
2. HERRAJES

Los herrajes NPT rectos son estándar y están disponibles en los tamaños que se muestran arriba para que encajen con todos los tubos. Existen, además, otros herrajes adicionales para el montaje de terminación y el montaje mediante brida, tanto en recto como con codo de 90 grados, para la terminación de líneas de gas situadas cerca de aparatos móviles, así como accesorios de terminación de contadores para el soporte de ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** en los contadores de la compañía de gas ubicados en los exteriores de los edificios y en las perforaciones de tejados. Existen herrajes en T disponibles para añadir ramales a las tuberías, así como reductores en T en los tamaños más habituales. Las salidas de tubería en T terminan en roscas en el tramo de salida para permitir cambios de tamaño mediante los herrajes reductores disponibles para los tubos de hierro negro.

3. ACCESORIOS

Existen accesorios disponibles para expandir el material de las tuberías flexibles y para agregar elementos a los sistemas de tuberías de gas combustible ya existentes. Entre estos accesorios figuran los siguientes:

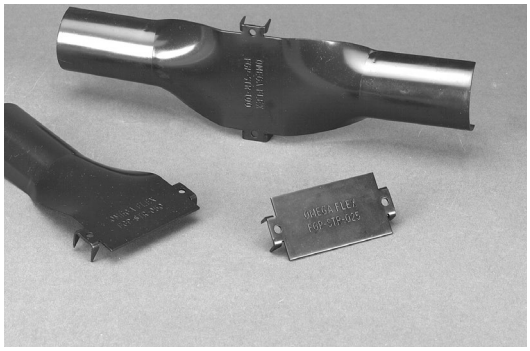
A. Colectores: Permiten realizar instalaciones paralelas con una conexión individual para cada aparato. Están disponibles salidas NPT hembra de 1/2 pulg y entradas NPT hembra de 3/4 pulg y 1/2 pulg. También existen colectores de gran tamaño para uso con tamaños comerciales de ***TracPipe®*** ***CounterStrike®***.



B. Reguladores de presión: Pasan de libras a pulgadas, para uso en instalaciones de sistemas de alta presión (más de 14 pulgadas de columna de agua o 1/2 PSI) con objeto de reducir la presión hasta un nivel bajo estándar para los aparatos.

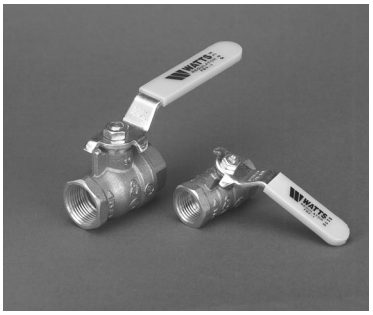
Los reguladores están disponibles para uso con gas natural y con propano.

C. Dispositivos de protección: Están destinados a usarse en lugares donde la tubería flexible pasa a través de travesaños, vigas y otros materiales de construcción y debe tener un movimiento limitado para evitar clavos, tornillos y otros elementos que representen peligro de perforación.



Existen cinco configuraciones de placas protectoras fabricadas con acero estampado y especialmente endurecidas para resistir la penetración de tornillos y pistolas neumáticas de clavos. Se trata de las placas de cuarto, mitad, tres cuartos, placa completa y placa plana de 6 x 17 pulg. También existe un conducto flexible de acero galvanizado en espiral disponible como protección adicional.

D. Válvulas de cierre: Para uso en instalaciones con alta presión, desde 2 PSI hasta 5 PSI. (Deben utilizarse llaves de gas estándar en los tubos de montaje de los aparatos y en otros puntos de baja presión del sistema de tuberías.) Las válvulas esféricas de latón con mando de palanca suministradas por ***OmegaFlex***® están catalogadas para uso bajo 5 PSI de presión y están disponibles en tamaños de 1/2 pulg y 3/4 pulg.



NOTA: Para más información sobre las especificaciones, consulte las hojas de presentación en la página web **www.tracpipe.com.**

SECCIÓN 2.1 — USOS Y LIMITACIONES DEL MATERIAL

Esta Guía de Diseño e Instalación ha sido desarrollada de acuerdo con la edición más actualizada de ANSI LC 1/ CSA 6.26, *SISTEMAS DE TUBERÍAS DE GAS COMBUSTIBLE CON TUBOS DE ACERO INOXIDABLE CORRUGADO (CSST).*

Esta Guía de Diseño pretende servir de ayuda al instalador profesional de tuberías de gas en el diseño, la instalación y la comprobación de sistemas de tuberías flexibles de gas combustible para edificios residenciales, comerciales e industriales. No es posible anticipar en esta guía todas y cada una de las variaciones en estilos de construcción, configuración de edificios, requisitos de aparatos o restricciones locales. Por tanto, este documento no abarca todas y cada una de las aplicaciones. El usuario deberá aplicar su propio criterio de ingeniería al diseño y la instalación del sistema, o bien buscar aportaciones en materia técnica de otras fuentes calificadas. Puede obtener más información sobre los sistemas de tuberías de gas a través de su compañía local de gas o su proveedor de propano. A continuación se detallan algunas de las características especiales de uso de las tuberías flexibles de gas ***TracPipe***® ***CounterStrike***®:

1. Las tuberías flexibles de gas se utilizan para ofrecer una instalación segura, eficiente y puntual de tuberías de gas combustible en edificios (residenciales, comerciales e industriales) o para realizar conexiones en exteriores con aparatos adyacentes o cercanos a edificios.

2. Pueden instalarse tuberías flexibles de gas en la mayoría de las ubicaciones en las que se instalan materiales de tuberías de gas tradicionales: dentro de cavidades huecas de pared, a lo largo o a través de vigas de piso en sótanos, sobre las vigas en áticos, en tejados, a lo largo de intradoses o en zanjas en el exterior de edificios. ***Las tuberías de gas TracPipe***® ***CounterStrike***® han sido sometidas a pruebas y están catalogadas por CSA International para un uso tanto en interiores como en exteriores.

3. ***Las tuberías TracPipe***® ***CounterStrike***® están catalogadas por CSA International para uso con gas combustible en EEUU y Canadá para presiones de hasta 25 PSI. Para el uso aprobado de compañías de gas locales exclusivamente, las tuberías ***TracPipe***® ***CounterStrike***® han sido sometidas a pruebas para un uso con presiones de hasta 125 PSI para tamaños desde 3/8 pulgadas hasta 1-1/4 pulgadas.

4. En Norteamérica, la presión más común para el gas natural es de 6-7 pulgadas de columna de agua, una presión baja estándar. Las compañías de gas también ofrecen altas presiones de 2 PSI o 1/2 PSI en la mayoría de zonas residenciales de nueva construcción. En los edificios comerciales o industriales, generalmente se instalan sistemas para presiones de 5 PSI. Las altas presiones permiten el uso de tuberías con un menor diámetro, al tiempo que proporcionan mayores cargas y recorridos de mayor longitud.

5. Las tuberías flexibles de gas pueden utilizarse para gas natural y propano (gas licuado del petróleo), así como para otros gases combustibles reconocidos en el Código Nacional de Gas Combustible (NFPA 54).

6. ***Underwriters Laboratory ha sometido las tuberías TracPipe® CounterStrike®*** con cubierta negra de polietileno a pruebas según las Características de Combustión de la Superficie, ASTM E84 (UL723), y en ellas los niveles de propagación de llamas y de densidad del humo cumplieron los requisitos de ANSI/CSA LC-1 para uso en conductos de aire y cámaras plenas. Sin embargo, es obligatorio seguir los requisitos del código de construcción y del código contra incendios en todas las instalaciones.

7. Para instalaciones subterráneas o bajo planchas de concreto, la tubería flexible de gas debe ir revestida con un manguito de polietileno u otro material aprobado resistente al agua. Véase la Sección 4.9, **Instalaciones subterráneas**. Las tuberías con manguito colocadas bajo planchas de concreto debajo de edificios deben ser instaladas de acuerdo con lo establecido por los códigos locales. La mayoría de los códigos exigen que los manguitos bajo los edificios tengan ventilación. Esto puede lograrse mediante el uso de ***TracPipe® PS-II*** con manguitos previamente colocados, junto con los accesorios disponibles.

8. Las tuberías flexibles de gas pueden utilizarse de manera conjunta con tubos tanto de acero (hierro negro o galvanizado) como de cobre, y tanto en instalaciones de nueva construcción como en reformas y sustituciones de tuberías. Todos los herrajes ***TracPipe® CounterStrike®*** terminan en roscas NPT hembra o macho estándar, para su conexión a aparatos, válvulas, uniones y acoplamientos.

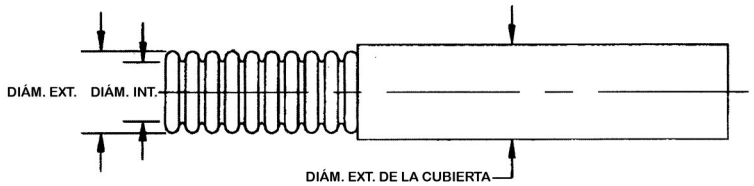
9. Para instalaciones en reformas, es posible hacer serpentear la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** a través de las cavidades huecas de las paredes sin mucha necesidad de reparación, como sí es típico que suceda cuando se instalan tuberías rígidas a través de construcciones ya existentes. La sustitución o adición de aparatos de gas, chimeneas e instalaciones de gas simulando leña se facilita en gran medida gracias a las tuberías flexibles enrolladas sobre carretes, que no requieren herramientas especiales ni aceitosos equipos de roscado.

10. ***Las tuberías de gas TracPipe® CounterStrike®*** pueden conectarse directamente a las válvulas de cierre de los aparatos fijos. Para aparatos móviles, como cocinas de gas o secadoras, es obligatorio usar un conector flexible aprobado para aparatos.
    Las tuberías TracPipe® CounterStrike® no pueden ser utilizadas en sustitución de un conector para este uso cuando es posible mover libremente el aparato para su limpieza, etc.

11. ***CSA International ha sometido los herrajes de TracPipe® AutoFlare®*** y ***AutoSnap®*** a pruebas y están catalogados para su uso en ubicaciones ocultas, tal y como se establece en el Código Nacional de Gas Combustible (NFPA 54), el Código Uniforme de Plomería y el Código Internacional de Gas Combustible.

12. ***Asimismo, se ha evaluado la resistencia de TracPipe® CounterStrike®*** a los daños derivados del cambio de lugar de los aparatos y a los daños en el armazón estructural causados por terremotos.

SECCIÓN 2.2 — COMPONENTES DEL SISTEMA
Tubería flexible de gas TracPipe® CounterStrike®

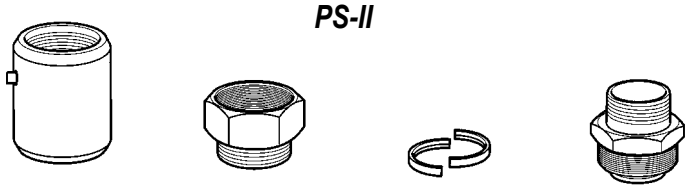
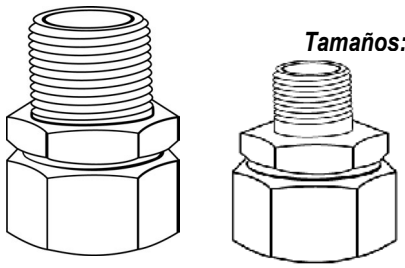
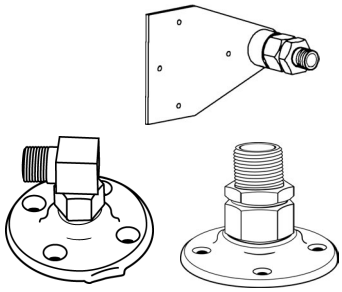
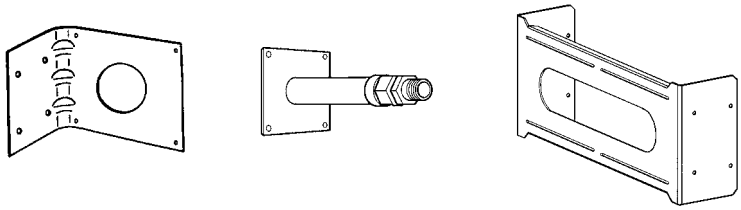
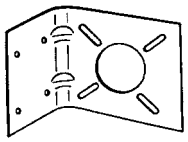
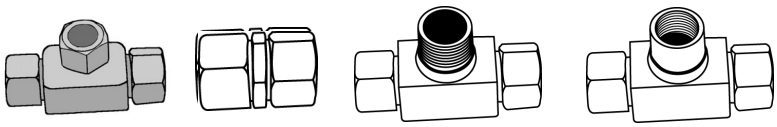
<table>
<tr><th>Componente</th><th>Material</th><th>Descripción/Dimensiones</th></tr>
<tr><td>TracPipe®
Counter-
Strike®
Tubería
flexible
de gas</td><td>Acero
inoxidable
corrugado
(serie 300)
con
cubierta de
polietileno</td><td>


<table>
<tr><th>Núm. de pieza</th><th>FGP-CS-375</th><th>FGP-CS-500</th><th>FGP-CS-750</th><th>FGP-CS-1000</th><th>FGP-CS-1250</th><th>FGP-CS-1500</th><th>FGP-CS-2000</th></tr>
<tr><td>Tamaño (pulg)</td><td>3/8"</td><td>1/2"</td><td>3/4"</td><td>1"</td><td>1-1/4"</td><td>1-1/2"</td><td>2"</td></tr>
<tr><td>EHD (tamaño AGA)</td><td>15</td><td>19</td><td>25</td><td>31</td><td>39</td><td>46</td><td>62</td></tr>
<tr><td>Diám. ext. cubierta (máx.)</td><td>.700</td><td>.888</td><td>1.140</td><td>1.415</td><td>1.700</td><td>1.940</td><td>2.515</td></tr>
<tr><td>Diám. int. (nom)</td><td>.440</td><td>.597</td><td>.820</td><td>1.040</td><td>1.290</td><td>1.525</td><td>2.060</td></tr>
</table>
*EHD (diámetro hidráulico equivalente): Medida relativa de capacidad de flujo. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes. Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.
</td></tr>
<tr><td>TracPipe®
Counter-
Strike®
sobre
carretes</td><td>Carretes de
contrachapado
para
embalaje</td><td>

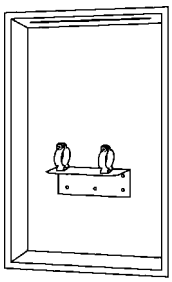
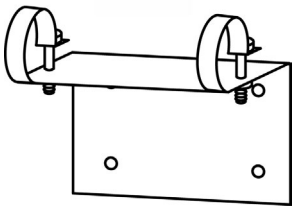
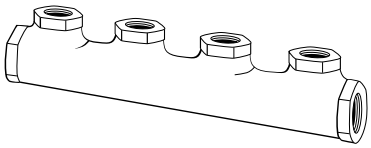
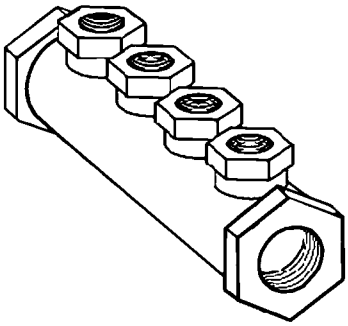
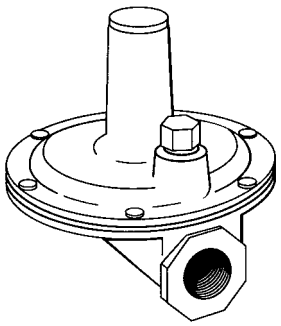
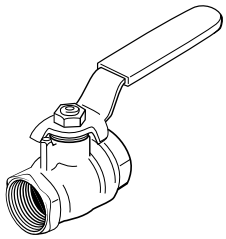
Nota: Existen otras longitudes de carrete disponibles bajo pedido.
<table>
<tr><th>Tamaño del tubo</th><th>Longitud estándar del carrete</th><th>¡Peso máx. del carrete</th></tr>
<tr><td>3/8 pulg</td><td>250 pies 100 pies</td><td>37 libras</td></tr>
<tr><td>1/2 pulg</td><td>500 pies 250 pies
100 pies 50 pies</td><td>98 libras</td></tr>
<tr><td>3/4 pulg</td><td>250 pies
100 pies 50 pies</td><td>70 libras</td></tr>
<tr><td>1 pulg</td><td>180 pies
100 pies 50 pies</td><td>70 libras</td></tr>
<tr><td>1-1/4 pulg</td><td>250 pies 150 pies
150 pies</td><td>129 libras</td></tr>
<tr><td>1-1/2 pulg</td><td>250 pies
150 pies</td><td>182 libras</td></tr>
<tr><td>2 pulg</td><td>150 pies</td><td>137 libras</td></tr>
</table>
</td></tr>
</table>

Herrajes TracPipe® AutoFlare® / AutoSnap®

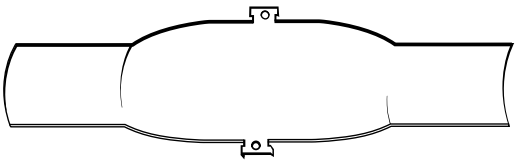
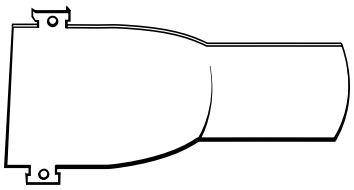
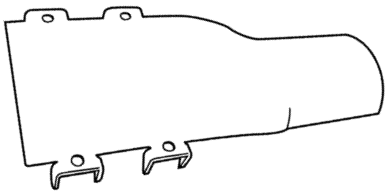
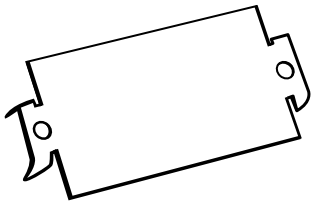
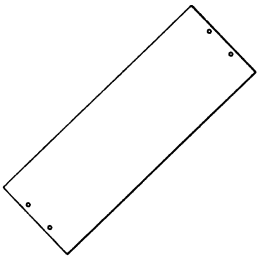
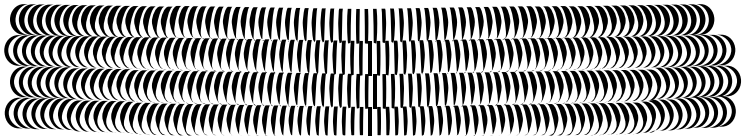
Los herrajes y accesorios detallados en las próximas páginas son representativos de la gama de productos disponibles de ***CounterStrike®***. Consulte la última hoja de precios de ***CounterStrike®*** para obtener un listado completo de los números de pieza.

Componente	***Material***	***Descripción/Dimensiones***
TracPipe® ***PS-II*** Accesorios		***PS-II***  Acoplamiento con respiradero · Tuerca · Anillas abiertas · Adaptador
Herraje mecánico recto Herraje reductor	Herraje de latón ***AutoSnap®*** ***AutoFlare®*** Inserto	 ***Tamaños: 3/8, 1/2, 3/4, 1, 1-1/4, 1-1/2 y 2 pulg*** ***Nota: El herraje de tamaño 3/8 tiene rosca NPT de 1/2" o de 3/8".***
Herrajes de montaje de terminación y de montaje mediante brida - Recto y en codo de 90	Herraje de latón ***AutoSnap®*** ***AutoFlare®*** Inserto Brida de latón	 ***Tamaños: 3/8, 1/2, 3/4, 1 pulg y 1-1/4 pulg*** ***Nota: El herraje de tamaño 3/8 tiene rosca NPT de 1/2" o de 3/8".*** ***Tamaños de codo: 3/8 pulg y 1/2 pulg***
Herraje de terminación de contador Soporte angular	Herraje de latón ***AutoSnap®*** ***AutoFlare®*** Inserto Soporte de montaje de acero galvanizado	
Soporte de montaje mediante brida	Acero galvanizado	 ***Tamaño único:*** ***Sirve para tamaños desde 3/8 hasta 1-1/4 pulg.***
Herraje en T y acoplamiento	Herraje en T y acomplamiento de latón ***AutoSnap®*** ***AutoFlare®*** Inserto	 ***Tamaños: 3/8, 1/2, 3/4, 1, 1-1/4, 1-1/2 y 2 pulg*** ***Reductores en T disponibles para los tamaños de 1/2, 3/4, 1, 1-1/4, 1-1/2 y 2 pulg***

Accesorios TracPipe® CounterStrike®

Componente	*Material*	*Descripción/Dimensiones*
Centro de carga Soporte de colector	Acero pintado Acero galvanizado	 
Colectores de múltiples puertos	Hierro maleable con recubrimiento múltiple	 
Reguladores de presión	Carcasa de fundición adecuada para uso en exteriores	 ***Tamaños: 1/2 pulg, 3/4 pulg y 1 pulg*** ***El regulador incluye un dispositivo limitador de la ventilación aprobado para REG-3 (1/2 pulg), REG-5A (3/4 pulg) y REG-7L (1 pulg).*** ***Nota: Existen chapas de acero inoxidable para alta presión disponibles para usar donde el código así lo exija.***
Válvulas de cierre	Carcasa de latón con válvula esférica de acero inoxidable	 ***Tamaños: 1/2 pulg y 3/4 pulg***

Accesorios TracPipe® CounterStrike®

Componente	*Material*	*Descripción/Dimensiones*
Placa protectora completa	Acero al carbono endurecido	 ***tamaño: 3" x 12"***
Media placa protectora y placa protectora de tres cuartos	Acero al carbono endurecido	 ***tamaño: 3" x 7"***  ***tamaño: 3" x 8"***
Placa protectora de cuarto	Acero al carbono endurecido	 ***tamaño: 3" x 2"***
Placa protectora de 6.5 pulg x 17 pulg	Acero al carbono endurecido	 ***tamaño: 6.5" x 17"***
Conducto de banda enrollada flexible	Acero galvanizado de tipo RW	 ***tamaños: sirve para los tamaños 3/8", 1/2", 3/4", 1", 1-1/4", 1-1/2" y 2" de CounterStrike®.***

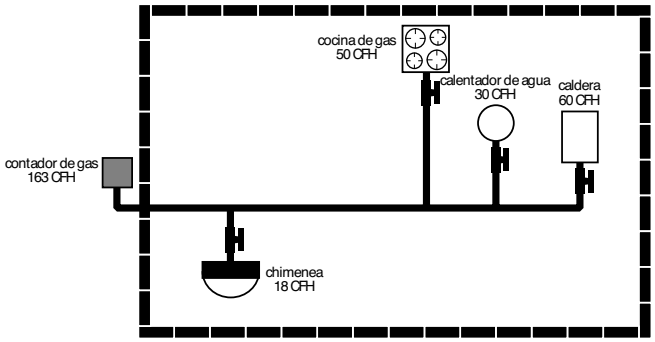
CAPÍTULO 3
CONFIGURACIONES DEL SISTEMA Y CALIBRADO

SECCIÓN 3.1 — CONFIGURACIONES DEL SISTEMA

El instalador tiene a su disposición varias opciones de sistemas de tuberías mediante el uso del material para tuberías de gas ***TracPipe*® *CounterStrike*®**. La flexibilidad de diseño es una de las principales ventajas de los tubos de acero inoxidable corrugado.

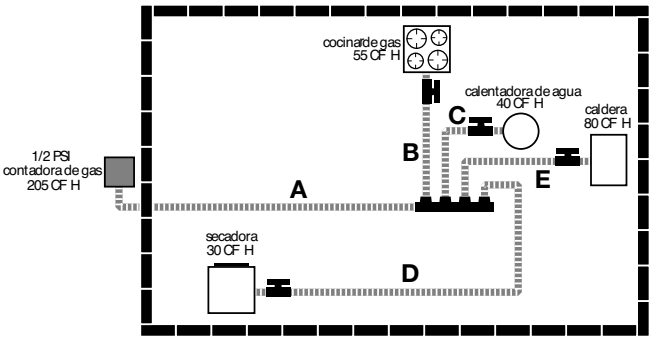
3.1.1 — SISTEMAS DE BAJA PRESIÓN

1. EN SERIE: La disposición en serie es el trazado más común utilizado para las tuberías de hierro negro. Esta disposición consiste en una tubería principal de la que surgen ramales que se conectan a cada aparato.



Disposición en serie

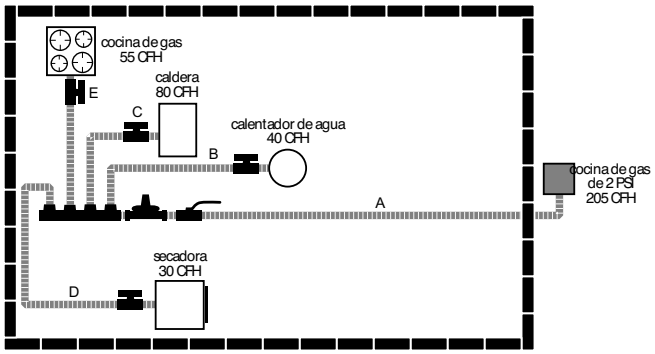
2. EN PARALELO: Un sistema en paralelo consiste en un colector central de distribución con ramales que se conectan a los aparatos. Normalmente, esto se consigue conectando una línea principal de suministro a un colector e instalando tuberías individuales hacia la ubicación de cada uno de los aparatos. En el sistema en paralelo que se muestra a continuación, la presión no sube por encima de 1/2 libra y no es necesario usar un regulador.



Disposición en paralelo

3.1.2 — SISTEMAS DE DOBLE PRESIÓN

Para los sistemas de alta presión (2 PSI para instalaciones residenciales y hasta 5 PSI para instalaciones comerciales), generalmente se instalan tuberías con uno o más reguladores de la presión de la línea de gas (de libras a pulgadas) seguidos de un colector y tubos hasta cada uno de los aparatos. Es posible que, en el recorrido de esos tubos, haya conexiones en T que den lugar a ramales hacia un aparato adicional, siempre y cuando las cargas de gas lo permitan.



NOTA:

SISTEMAS HÍBRIDOS: COMBINACIONES DE TUBERÍAS FLEXIBLES DE GAS y TUBERÍAS RÍGIDAS NEGRAS. En los sistemas de baja o media presión, a menudo resulta ventajoso usar tanto tubos de acero inoxidable corrugado como tuberías rígidas dentro del mismo sistema. Un ejemplo es cuando un ramal principal con un diámetro mayor debe proporcionar gas para toda la carga de los aparatos de un sistema en paralelo. ***TracPipe*® *CounterStrike*®** está certificado para su uso en sistemas de tuberías de gas combinados con tubos de hierro negro y tubos de cobre. Para más información sobre los sistemas híbridos, consulte los ejemplos que muestran el método de calibrado para los sistemas híbridos que usan tanto ***TracPipe*® *CounterStrike*®** como tubos de hierro negro. Estos ejemplos se incluyen en la sección EJEMPLOS DE CALIBRADO de este manual. Consulte la Sección 3.2C.

SECCIÓN 3.1.3 — DISEÑO DEL SISTEMA

1. Comience creando un esquema o diseño del sistema de tuberías de gas que va a instalar. La información que necesitará para ello es la ubicación de cada aparato, el punto de suministro (la ubicación del contador o del regulador de gas de segunda fase), la demanda de carga de los aparatos y los posibles recorridos de las tuberías. La información relativa a la demanda de carga generalmente figura en la placa de datos que incluye el aparato, o bien puede facilitarla el fabricante.

2. Determine las restricciones locales en relación con las tuberías antes de instalar la tubería flexible de gas. Los principales organismos que redactan códigos en Norteamérica han incluido los tubos de acero inoxidable corrugado en las últimas revisiones de sus códigos mecánicos, pero la adopción local y estatal de dichos códigos a menudo se queda rezagada.

Confirme que la autoridad local haya aceptado el uso de tuberías flexibles de gas. Su distribuidor de ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** debería poder facilitarle esa información, pero el instalador debe confirmarlo en caso de duda.

SECCIÓN 3.1.4 — OPCIONES DE PRESIÓN DEL SISTEMA

1. GAS NATURAL: Determine la presión de suministro proporcionada por la compañía de gas local en la ubicación donde se va a instalar la tubería.

    a. BAJA PRESIÓN: Una presión de entre 6 y 7 pulgadas de columna de agua (equivalente a 4 onzas o 1/4 pulg) es la presión estándar suministrada por las compañías de gas natural en EE. UU. y Canadá.

    b. MEDIA PRESIÓN: Muchas compañías de gas natural ofrecen 1/2 PSI (entre 12 y 14 pulgadas de columna de agua) como presión de suministro alternativa. El aumento de la presión contempla la reducción del tamaño de la tubería y no requiere un regulador de presión. La mayoría de los aparatos de gas natural fabricados para su uso en EE. UU. y Canadá están diseñados para funcionar con una presión de hasta 14 pulgadas de columna de agua.

    c. ALTA PRESIÓN: 2 PSI es la presión de gas natural más elevada que habitualmente se suministra para los edificios residenciales en Norteamérica. Esta presión requiere siempre de la instalación de un regulador de presión de la línea de libras a pulgadas entre el contador de la compañía de gas y los aparatos.

2. PROPANO (gas licuado del petróleo): Generalmente se suministra en los edificios residenciales a una presión de 11 pulgadas de columna de agua, nivel que se fija en el regulador de segunda fase instalado fuera del edificio. El propano también puede utilizarse a media presión con la configuración de 13-14 pulg. Para un uso de alta presión del propano a 2 PSI, utilice un regulador de presión de la línea de gas configurado con una presión de salida de 11 pulgadas de columna de agua.

NOTA: ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** ha superado las pruebas de CSA International para una presión de trabajo de 125 PSI para tamaños de entre 3/8 pulg y 1-1/4 pulg.

TABLA DE CONVERSIÓN DE PRESIONES

1/4 PSI	=	7" w.c.	=	4 oz.
1/2 PSI	=	14" w.c.	=	8 oz.
1 PSI	=	28" w.c.	=	16 oz.
2 PSI	=	56" w.c.	=	32 oz.

SECCIÓN 3.2 MÉTODOS DE CALIBRADO Y EJEMPLOS

SECCIÓN 3.2.1 — USO DE LAS TABLAS DE CALIBRADO

Este capítulo incluye procedimientos para calibrar las tuberías flexibles de gas para sistemas tanto de baja como de alta presión. Todos los sistemas de tuberías presentan pérdidas de presión del gas que fluye por ellas. La magnitud de la pérdida depende del tamaño de la tubería y del caudal de gas, expresado en pies cúbicos por hora (y convertido a BTU). El propósito del calibrado consiste en determinar el menor tamaño de tubería que presentará la pérdida o caída de presión permitida en la longitud necesaria de la tubería. Las tablas de calibrado (tablas de capacidad) indican la máxima capacidad de caudal para una determinada longitud para cada tamaño de tubería. Se utiliza una tabla de calibrado distinta para cada combinación de presión del sistema y pérdida de presión.

1. El sistema en serie de baja presión (disposición estándar) se calibra de la misma manera que los sistemas tradicionales de baja presión con tuberías de hierro negro por medio de las tablas de calibrado de ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** o de las tablas que incluye el Código Nacional de Gas Combustible (NFPA 54). Este método se conoce como "método de la longitud del ramal". La pérdida de presión en un sistema de baja presión se limita generalmente a 0.5 pulgadas de columna de agua sobre el sistema.

2. Los sistemas de alta presión incorporan dos presiones de funcionamiento aguas abajo del contador de la compañía del gas. La primera presión, fijada por el regulador de servicio del contador, es habitualmente de 2 PSI. Esta parte del sistema se calibra de forma separada y termina en el regulador de presión de la línea.

3. Para un sistema de 2 PSI, la pérdida de presión adecuada es normalmente de 1 PSI para esta parte del sistema. Esto permite la pérdida de aproximadamente 3/4 PSI en el regulador aguas abajo y proporciona la presión de 1/4 PSI (6-7 pulg de columna de agua) necesaria para los aparatos. El regulador reduce la presión de libras a 8 pulg de columna de agua. Esta parte del sistema se calibra de la misma manera que un sistema de baja presión, a excepción de que se utiliza una Tabla N-3 especial que permite una pérdida de 3 pulg de columna de agua. Estas líneas generalmente se calibran para la carga de un solo aparato instalado mediante un tubo de conexión individual desde el colector.

SECCIÓN 3.2.2— EJEMPLOS DE CALIBRADO: MÉTODO DE LA LONGITUD DEL RAMAL

Para calibrar cada uno de los siguientes sistemas, determine el tamaño necesario para cada sección y salida. Para calibrar cada sección del sistema, determine tanto la carga de gas total para todos los aparatos como la distancia máxima (el recorrido de mayor longitud) en la que una determinada sección suministra gas.

EJEMPLO 1: DISPOSICIÓN EN SERIE DE UN SISTEMA DE BAJA PRESIÓN

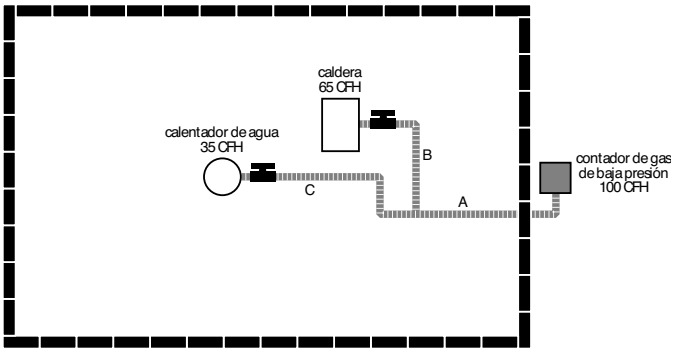
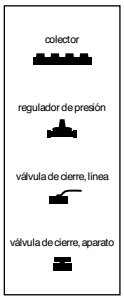


Figura 3-1



LONGITUD DE LAS TUBERÍAS
A = 10 pies
B = 10 pies
C = 15 pies

La presión de suministro es de 6 pulgadas w.c.
La pérdida admisible es de 0.5 pulgadas w.c.

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-1 es típico de una instalación unifamiliar en la que hay un número limitado de aparatos ubicados en un área general. La presión de suministro es de 6 pulgadas de columna de agua y la pérdida de presión admisible es de 0.5 pulgadas.

2. Para calibrar la sección A, determine la máxima longitud desde el contador que incluye esta sección y la carga total de gas que debe suministrar:

   • Del contador a la caldera hay 20 pies. (A+B).

   • Del contador al calentador de agua hay 25 pies. (A+C). Este es el recorrido más largo.

   • Determine la carga máxima transportada por la sección A.

   • Caldera + calentador de agua = 100 CFH (100,000 BTU).

   • Seleccione la Tabla N-1: Baja presión, 6 pulg, pérdida de 0.5 pulg w.c.

   • Utilizando el método del recorrido más largo, seleccione la columna que muestra la longitud medida, o bien la siguiente longitud más larga, si la tabla no recoge la longitud exacta. Al consultar la Tabla N-1, observará que la columna para 25 pies de tubería muestra que los tamaños 3/8 pulg y 1/2 pulg son demasiado pequeños, y que el siguiente tamaño disponible es 3/4 pulg, que suministra 157 CFH.

   • El tamaño correcto es 3/4".

3. Para calibrar la sección B, determine la longitud del recorrido desde el contador hasta la caldera, así como la carga de gas suministrada:

   • La longitud es de 20 pies (A+B) y la carga es de 65 CFH (65,000 BTU).

   • La Tabla N-1 muestra que el tamaño de 1/2 pulg suministra 70 CFH.

   • El tamaño correcto es 1/2 pulg.

4 Para calibrar la sección C, determine la longitud del recorrido desde el contador hasta el calentador de agua, así como la carga de gas suministrada:

   • La longitud es de 25 pies (A+C) y la carga es de 35 CFH (35,000 BTU).

   • La Tabla N-1 muestra que el tamaño de 1/2 pulg es el necesario, porque el tamaño de 3/8 pulg solo suministra 29 CFH (29,000 BTU).

   • El tamaño correcto es 1/2 pulg.

EJEMPLO 2: MEDIA PRESIÓN:
12-14 PULG W.C. (1/2 PSI)

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-2 es típico de una instalación unifamiliar con varios aparatos. La disposición elegida es en paralelo. El SISTEMA de MEDIA PRESIÓN (1/2 PSI) permite una mayor pérdida de presión (6 pulgadas de columna de agua) que los sistemas de baja presión.

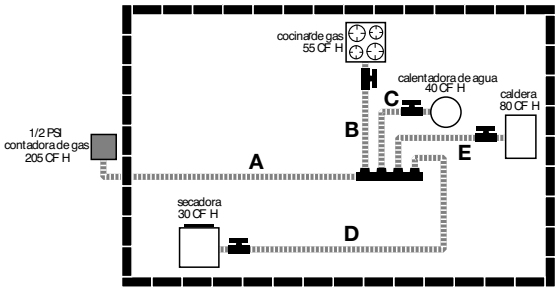
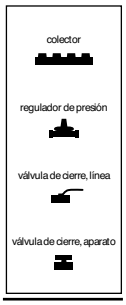


Figura 3-2



LONGITUD DE LAS TUBERÍAS
A = 10 pies
B = 20 pies
C = 10 pies
D = 40 pies
E = 10 pies

La presión de suministro es de 1/2 PSI (12-14 pulg w.c.). Pérdida admisible: 6 pulg w.c.

2. Para calibrar la SECCIÓN A, determine el RECORRIDO MÁS LARGO desde el contador hasta el aparato más distante:

   • Del contador a la secadora hay 50 pies (10+40, A+D).
   • Determine la carga máxima transportada por la sección A.
   • Secadora + cocina de gas + calentador de agua + caldera = 205 CFH (205,000 BTU).
   • Seleccione la Tabla N-4: Media presión, 1/2 PSI con pérdida de 6 pulg. La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 1/2 pulg es demasiado pequeño para 205 CFH a 50 pies de distancia, pero el tamaño de 3/4 pulg sí puede suministrar 375 CFH.
   • El tamaño correcto es 3/4 pulg.

3. Para calibrar la SECCIÓN B, la distancia desde el contador hasta la cocina de gas es de 30 pies (10+20, A+B):

   • La carga es de 55 CFH (55,000 BTU).
   • La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 90 CFH.
   • El tamaño correcto para la sección B es 3/8 pulg.

4. Para calibrar la SECCIÓN C, la distancia desde el contador hasta el calentador de agua es de 20 pies (10+10, A+C):
   - La carga es de 40 CFH (40,000 BTU).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 112 CFH.
   - El tamaño correcto para la sección C es 3/8 pulg.

5. Para calibrar la SECCIÓN D, la distancia desde el contador hasta la secadora es de 50 pies (10+40, A+D):
   - La carga es de 30 CFH (30,000 BTU).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 69 CFH a 50 pies de distancia.
   - El tamaño correcto para la sección D es 3/8 pulg.

6. Para calibrar la SECCIÓN E, la distancia desde el contador hasta la caldera es de 20 pies (10+10, A+E):
   - La carga es de 80 CFH (80,000 BTU).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 112 CFH a 20 pies de distancia.
   - El tamaño correcto para la sección E es 3/8 pulg.

EJEMPLO 3: SISTEMA DE ALTA PRESIÓN DE 2 PSI: DISPOSICIÓN EN PARALELO

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-3 es una adaptación para una aplicación unifamiliar o multifamiliar con un recorrido de tuberías prolongado (100 pies) desde el contador hasta el regulador. El sistema de 2 PSI está bien adaptado para dar servicio a los largos recorridos necesarios en los edificios multifamiliares con baterías de contadores centralizadas.

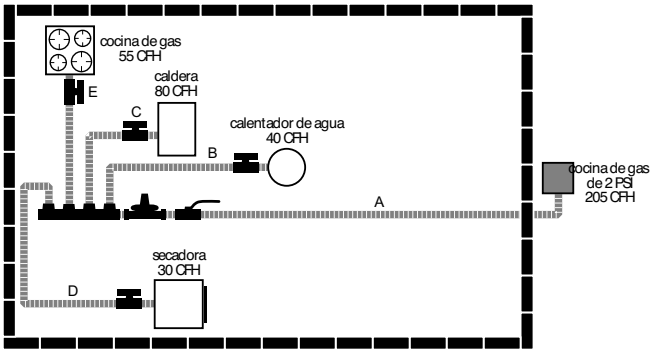
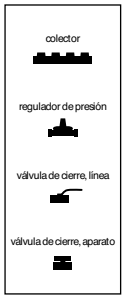


Figura 3-3



LONGITUD DE LAS TUBERÍAS
A = 100 pies
B = 15 pies
C = 10 pies
D = 25 pies
E = 20 pies

Presión de suministro: 2 PSI
Pérdida admisible: 1 PSI hasta el regulador
3 pulg w.c. desde el regulador hasta el aparato

2. Para calibrar la sección A, determine la carga total de gas que suministrará:
   - caldera + calentador de agua + secadora + cocina de gas = 80 CFH + 40 CFH + 30 CFH + 55 CFH = 205 CFH (205,000 BTUH). Seleccione la Tabla N-5: Alta presión, 2 PSI con pérdida de 1 PSI. Esta es la tabla estándar elegida para mantenerse dentro de la capacidad del regulador FGP-REG-3. Véase la nota abajo.
   - La longitud es de 100 pies.
   - La Tabla N-5 muestra que el tamaño de 3/8 pulg es demasiado pequeño para 205 CFH, pero 1/2 pulg puede suministrar 226 CFH.
   - El tamaño correcto es 1/2 pulg.

3. Para calibrar cada una de las otras secciones:

   Seleccione la Tabla N-3: Salida del regulador a 8.0 pulg w.c con una pérdida de 3.0 pulg w.c.
   - La sección B mide 15 pies con una carga de 40 CFH. El tamaño de 3/8 pulg tiene una capacidad de 90 CFH.
   - La sección C mide 10 pies con una carga de 80 CFH. El tamaño de 3/8 pulg tiene una capacidad de 112 CFH.
   - La sección D mide 25 pies con una carga de 30 CFH. El tamaño de 3/8 pulg tiene una capacidad de 69 CFH.
   - La sección E mide 20 pies con una carga de 55 CFH. El tamaño de 3/8 pulg tiene una capacidad de 78 CFH.
   - El tamaño correcto para todos estos recorridos es 3/8 pulg.

Presión de suministro y capacidades

Basado en el caudal de gas natural en pies cúbicos por hora

P/N	1/2 PSI (34 mbar)	3/4 PSI (52 mbar)	1 PSI (69 mbar)	1-1/2 PSI (103 mbar)
FGP-REG-3	145 (4.1)	200 (5.7)	250 (7.1)	250 (7.1)
FGP-REG-5A	335 (9.5)	475 (13.5)	550 (15.6)	500 (15.6)
FGP-REG-7L	690 (19.5)	970 (27.5)	1000 (28.3)	1000 (28.3)

EJEMPLO 4: SISTEMA DE MEDIA PRESIÓN DE 12-14 PULGADAS W.C. (1/2 PSI) Y DISPOSICIÓN EN PARALELO CON UN RAMAL

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-4 tiene una barbacoa instalada cerca de la cocina de gas. Se eligió una disposición en paralelo para este sistema de media presión (12 pulg w.c. con una pérdida de 6 pulg w.c.) con un solo ramal para suministrar gas en serie tanto a la cocina como a la barbacoa.

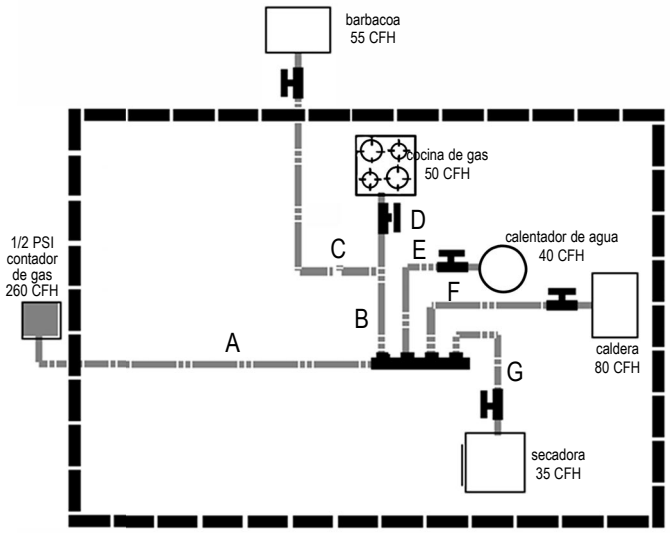


Figura 3-4

LONGITUD DE LAS TUBERÍAS

A = 20 pies
B = 35 pies
C = 20 pies
D = 10 pies
E = 10 pies
F = 10 pies
G = 15 pies

2. Para calibrar la SECCIÓN A, determine la longitud del recorrido más extenso desde el contador, así como la carga total de gas que debe suministrar:
   - Cocina de gas + barbacoa + calentador de agua + caldera + secadora = 260 CFH (260,000 BTUH).
   - La distancia entre el contador y la barbacoa es de 75 pies (A+B+C). Esta es la distancia más larga.
   - Seleccione la Tabla N-4: Media presión. La Tabla N-4 muestra que se necesita un tamaño de 1 pulg para suministrar 260 CFH a 75 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 3/4 pulg.
3. Para calibrar la SECCIÓN B, la línea desde el colector suministra tanto a la cocina de gas como a la barbacoa:
   - La carga total es de 105 CFH (110,000 BTUH).
   - El recorrido más largo es de 75 pies (A+B+C) desde el contador hasta la barbacoa.
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 1/2 pulg puede suministrar 120 CFH a 75 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 1/2 pulg.
4. Para calibrar la SECCIÓN C, la distancia desde el contador hasta la barbacoa es de 75 pies (A+B+C):
   - La carga es de 55 CFH (55,000 BTUH).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 55 CFH a 80 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 3/8 pulg.
5. Para calibrar la SECCIÓN D, la distancia desde el contador hasta la cocina de gas es de 65 pies (A+B+D).
   - La carga es de 50 CFH (50,000 BTUH).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 58 CFH a 70 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 3/8 pulg.
6. Para calibrar la SECCIÓN E, la distancia desde el contador hasta el calentador de agua es de 30 pies (A+F):
   - La carga es de 40 CFH (40,000 BTUH).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 90 CFH a 30 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 3/8 pulg.
7. Para calibrar la SECCIÓN F, la distancia desde el contador hasta la caldera es de 30 pies (A+E):
   - La carga es de 80 CFH (80,000 BTUH).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 90 CFH a 30 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 3/8 pulg.
8. Para calibrar la SECCIÓN G, la distancia desde el contador hasta la secadora es de 35 pies (A+G):
   - La carga es de 35 CFH (35,000 BTUH).
   - La Tabla N-4 muestra que el tamaño de 3/8 pulg puede suministrar 78 CFH a 40 pies de distancia.
   - El tamaño correcto es 3/8 pulg.

SECCIÓN 3.2.3 —CALIBRADO DE SISTEMAS HÍBRIDOS: Combinación de tubos de hierro negro y *TracPipe® CounterStrike®*

Para calibrar un sistema comercial o residencial con una línea principal de tubería rígida de hierro negro y ramales de tubería flexible ***TracPipe® CounterStrike®*** para alimentar los aparatos, el instalador deberá consultar las tablas estándar de capacidad para tuberías de gas de hierro negro impresas en muchos códigos mecánicos y de plomería (incluidas también en los Códigos Nacional e Internacional de Gas Combustible), así como las tablas de capacidad de ***TracPipe® CounterStrike®*** impresas más adelante en este manual.

NOTA: La tabla de capacidad para las tuberías de hierro negro se incluye en la Sección 7.2 de esta guía de diseño.

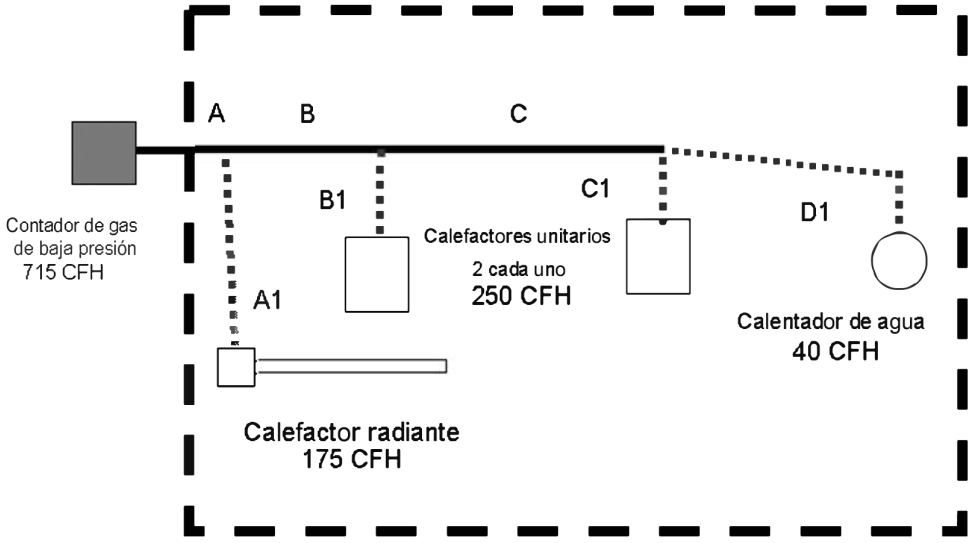


Figura 3-5

LONGITUD DE LAS TUBERÍAS
A = 15 pies C = 20 pies
A1 = 45 pies C1 = 5 pies
B = 15 pies D1 = 20 pies
B1 = 10 pies

EJEMPLO 5: SISTEMA HÍBRIDO DE BAJA PRESIÓN: Combinación de tuberías de hierro negro y *Counter-Strike®*; DISPOSICIÓN EN SERIE

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-5 es un típico edificio comercial con 4 aparatos. La presión del gas para este ejemplo es baja presión estándar con una presión de suministro de 6 pulg y una pérdida de presión de 0.5 pulg.
2. Para determinar el tamaño de la tubería rígida (sección A), es necesario conocer cuál es el recorrido más largo desde el contador hasta el aparato más distante: Del contador al calentador de agua:
   sume A + B + C + D1 = 70 pies. La carga total es de 715 CFH (715,000 BTU). El tamaño correcto para la tubería de hierro negro de la sección A es 1 1/2 pulg.
3. Para determinar el tamaño de la tubería rígida (sección B), reduzca la carga en función de la carga transportada en la sección A1 hasta el calefactor radiante (175 CFH). Utilice ese mismo número para la longitud: El recorrido más largo es de 70 pies. La carga para esta sección es de 540 CFH. El tamaño correcto para la tubería de hierro negro de la sección B es 1 1/2 pulg.
4. Para determinar el tamaño de la tubería rígida (sección C), vuelva a reducir la carga en función de la carga transportada en la sección B1 hasta el primer calefactor unitario (250 CFH). Utilice ese mismo número para la longitud: El recorrido más largo es de 70 pies. La carga para esta sección es de 290 CFH. El tamaño correcto para la tubería de hierro negro de la sección C es 1 1/4 pulg.
5. Para determinar el calibre de los ramales de ***TracPipe® Counter-Strike®***, la longitud que se debe utilizar es la longitud total de la tubería de hierro negro más la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** desde el contador hasta ese aparato. La carga utilizada es la carga de ese equipo individual.
6. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** (sección D1), la longitud es de 70 pies y la carga es de 40 CFH. De acuerdo con la Tabla N-1, el tamaño correcto para la sección D es 3/4 pulg.
7. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe® Counter-Strike®*** (sección C1), la longitud es de 55 pies y la carga es de 250 CFH. De acuerdo con la Tabla N-1, el tamaño correcto para la sección C1 es 1 1/4 pulg.
8. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** (sección B1), la longitud es de 40 pies y la carga es de 250 CFH. De acuerdo con la Tabla N-1, el tamaño correcto para la sección B1 es 1 1/4 pulg.
9. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** (sección A1), la longitud es de 60 pies y la carga es de 175 CFH. De acuerdo con la Tabla N-1, el tamaño correcto para la sección A1 es 1 1/4 pulg.

EJEMPLO 6: SISTEMA HÍBRIDO DE BAJA PRESIÓN: Combinación de tubería de hierro negro y *CounterStrike*®; DISPOSICIÓN EN SERIE

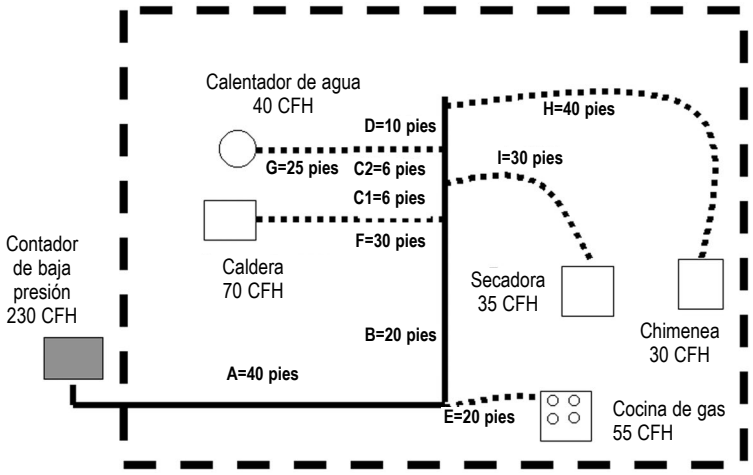


Figura 3-6

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-6 es una residencia típica con 5 aparatos. La presión de suministro es de 7 pulgadas w.c. La pérdida de presión admisible es de 1.0 pulgada w.c. en total.

NOTA: Verifique con su departamento local de inspección y/o con su compañía del gas antes de calibrar cualquier sistema de baja presión con una pérdida total de más de 0.5 pulgadas w.c.

2. En primer lugar, se calibrará la línea principal de hierro negro (A+B+C1+C2+D) para una pérdida de 0.5 pulg w.c. de acuerdo con el método estándar (el recorrido total más largo). A continuación, se calibrará cada uno de los ramales ***TracPipe*® *CounterStrike*®** conectado a un aparato para una pérdida de 1.0 pulg w.c. según la longitud desde dicho aparato hasta el contador. La pérdida de presión máxima para cada aparato será de 1.0 pulg w.c.

3. El recorrido total mide 122 pies (longitud total de todas las secciones de hierro negro y de la sección ***TracPipe*® *CounterStrike*®** hasta el aparato más distante). La carga total es de 70+40+55+35+30=230 CFH. El tamaño correcto para la sección A es 1-1/4 pulg.

4. En la sección B, el recorrido más largo sigue siendo de 122 pies, pero la carga se reduce a 175 CFH. El tamaño correcto es 1 pulg.

5. En la sección C1, el recorrido más largo es de 122 pies y la carga se reduce a 105. El tamaño correcto es 1 pulg.

6. En la sección C2, el recorrido más largo es de 122 pies y la carga se reduce a 70. El tamaño correcto es 3/4 pulg.

7. En la sección D, el recorrido más largo es de 122 pies y la carga se reduce a 30. El tamaño correcto es 1/2 pulg.

8. En la sección E, la longitud es de 60 pies y la carga es de 55 CFH. Según la Tabla N-2A, el tamaño correcto es 1/2 pulg.

9. En la sección F, la longitud es de 90 pies y la carga es de 70 CFH. Según la Tabla N-2A, el tamaño correcto es 3/4 pulg.

10. En la sección G, la longitud es de 97 pies y la carga es de 40 CFH. Según la Tabla N-2A, el tamaño correcto es 1/2 pulg.

11. En la sección H, la longitud es de 122 pies y la carga es de 30 CFH. Según la Tabla N-2A, el tamaño correcto es 1/2 pulg.

12. En la sección I, la longitud es de 96 pies y la carga es de 35 CFH. Según la Tabla N-2A, el tamaño correcto es 1/2 pulg.

EJEMPLO 7: SISTEMA HÍBRIDO DE BAJA PRESIÓN CON TUBERÍA DE ACERO Y *CounterStrike*®: DISPOSICIÓN EN PARALELO, CON COLECTOR, USANDO EL MÉTODO DE LA LONGITUD DEL RAMAL

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-7 es típica de una instalación residencial con cuatro aparatos. La presión de suministro es de 7-8 pulgadas de columna de agua. Se calibrará el sistema con una pérdida de 0.5 pulgadas w. c. para la línea principal de tubería de acero y una pérdida de 1.0 pulgada w.c. para los ramales de ***TracPipe*® *CounterStrike*®**.

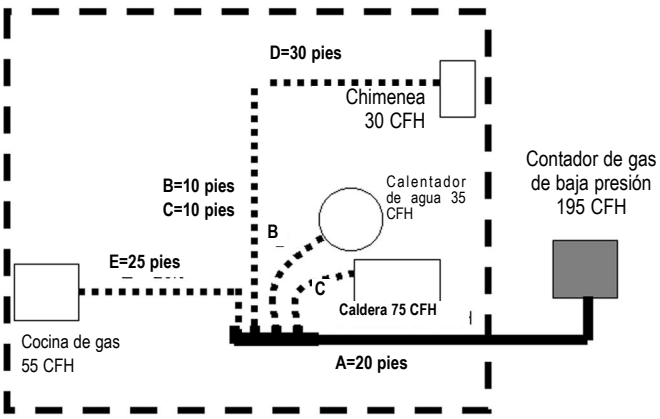


Figura 3-7

2. Para calibrar la línea principal de tubería de acero, determine el recorrido más largo desde el contador hasta el aparato más distante, así como la carga total. El recorrido más largo es el que va hasta la chimenea:
   - Del contador a la chimenea hay 50 pies (A + D).
   - La carga total es de 195 CFH (75 + 35 + 30 + 55).

   De acuerdo con la Tabla SP-1 para tuberías de acero, recorriendo la columna de 50 pies hacia abajo se determina que el tamaño correcto para la tubería de acero es 1 pulg.

3. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** "C" hasta la caldera, utilice la carga a lo largo de ese ramal (75 CFH) y calcule la longitud desde el contador hasta la caldera:
   • Desde el contador hasta la caldera hay 30 pies (A + B).
   • La carga de la caldera es de 75 CFH.

   Utilice la Tabla N-2A, relativa a las pérdidas de presión de 1.0 pulg w.c. para ***TracPipe®*** ***CounterStrike®***. Recorriendo la columna de 30 pies hacia abajo, se determina que el tamaño correcto para el ramal de la caldera, "C", es 1/2 pulg.

4. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** "B" hasta el calentador de agua, utilice la carga a lo largo de ese ramal (35 CFH) y calcule la longitud desde el contador hasta el calentador de agua:
   - Desde el contador hasta el calentador de agua hay 30 pies (A + C).
   - La carga del calentador de agua es de 35 CFH.

   Utilice la Tabla N-2A, relativa a las pérdidas de presión de 1.0 pulg w.c. para ***TracPipe®*** ***CounterStrike®***. Recorriendo la columna de 30 pies hacia abajo, se determina que el tamaño correcto para el ramal del calentador de agua, "B", es 3/8 pulg.

5. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** "D" hasta la chimenea, utilice la carga a lo largo de ese ramal (30 CFH) y calcule la longitud desde el contador hasta la chimenea:
   - Del contador a la chimenea hay 50 pies (A + D).
   - La carga de la chimenea es de 30 CFH.

   Utilice la Tabla N-2A, relativa a las pérdidas de presión de 1.0 pulg w.c. para ***TracPipe®*** ***CounterStrike®***. Recorriendo la columna de 50 pies hacia abajo, se determina que el tamaño correcto para el ramal de la chimenea, "D", es 1/2 pulg.

6. Para determinar el tamaño de la tubería ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** "E" hasta la cocina de gas, utilice la carga a lo largo de ese ramal (55 CFH) y calcule la longitud desde el contador hasta la cocina de gas:
   - Del contador a la cocina de gas hay 45 pies (A + E).
   - La carga de la cocina de gas es de 55 CFH.

   Utilice la Tabla N-2A, relativa a las pérdidas de presión de 1.0 pulg w.c. para ***TracPipe®*** ***CounterStrike®***. Recorriendo la columna de 50 pies hacia abajo, se determina que el tamaño correcto para el ramal de la cocina de gas, "D", es 1/2".

SECCIÓN 3.2.4 — MÉTODO ALTERNATIVO DE CALIBRADO: SUMA DE LOS CÁLCULOS DE PÉRDIDA DE PRESIÓN

1. Además del método de calibrado del recorrido más largo, existe otro enfoque para el calibrado de las tuberías, el cual ofrece resultados más próximos a los resultados reales de pérdida por fricción (obtenidos en las pruebas) para cada sección de un sistema de tuberías de gas instalado. Este enfoque, "Suma de los cálculos de pérdida de presión", evita las aproximaciones simplificadas y conservadoras del método del recorrido más largo. Los ingenieros mecánicos que diseñan sistemas de tuberías comprenden que asignar toda la carga (en teoría) de un edificio a la salida del aparato más distante no solo es impreciso, sino que a menudo dará como resultado tamaños de tubería mayores de lo necesario. El método del recorrido más largo fue concebido en una época en la que las compañías del gas no siempre podían garantizar una presión constante en todos y cada uno de los contadores durante los momentos de mayor demanda. Constituye un enfoque conservador y, aunque se trata del método de calibrado habitual en Norteamérica, la mayoría de los códigos permiten otros cálculos.

2. Los cálculos de pérdida de presión que suman las pérdidas por fricción en cada sección de un sistema de tuberías de gas pueden proporcionar un diseño de sistema con diámetros de tubería más precisos y posiblemente menores que el método tradicional del recorrido más largo. Estos cálculos utilizan las tablas de pérdida de presión para cada tamaño de tubo de acero inoxidable corrugado, las cuales han sido desarrolladas a partir de los resultados de pruebas reales. La capacidad máxima de flujo se predice con mayor precisión que con el método del recorrido más largo. Más abajo se describe el método de la suma de las pérdidas de presión y se incluyen tablas que indican pérdidas de presión por pie basadas en la carga total suministrada por esa longitud de tubería con todos los aparatos en funcionamiento.

3. El diseñador del sistema simplemente debe determinar la carga y la longitud para cada recorrido de tubería. Se elige un tamaño tentativo y se determina la pérdida de presión en ese tramo multiplicando la pérdida por pie (pulgadas w.c., tomado de la tabla) por la longitud. Comenzando en el contador y desplazándose hacia afuera, se suma la pérdida de presión de cada tramo hasta que se alcanza el aparato más distante. El cálculo de pérdida total se compara luego con la pérdida admisible, que no debe ser superada entre el contador y el aparato más distante. La pérdida de presión admisible para cada sistema es responsabilidad del diseñador del sistema, según los códigos de modelo y la presión disponible en el contador (o en el regulador de segunda fase) y según la presión necesaria para cada aparato (que normalmente se indica en la placa de datos del fabricante). En muchos códigos de modelo, se utiliza actualmente el siguiente lenguaje: La pérdida admisible en las condiciones de caudal más probables, desde el punto de suministro hasta la conexión de entrada del aparato, debe ser tal que la presión de suministro en el aparato sea mayor que la "presión de entrada mínima", según se establece en la placa de datos del fabricante del aparato. Si el cálculo de diseño inicialmente propuesto da como resultado una pérdida de presión total mayor que la permitida, simplemente habrá que volver atrás y calcularla da nuevo con mayores tamaños de tubería, comenzando desde el contador.

USO DEL MÉTODO DE LA SUMA DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN
EJEMPLO 8: SISTEMA DE BAJA PRESIÓN

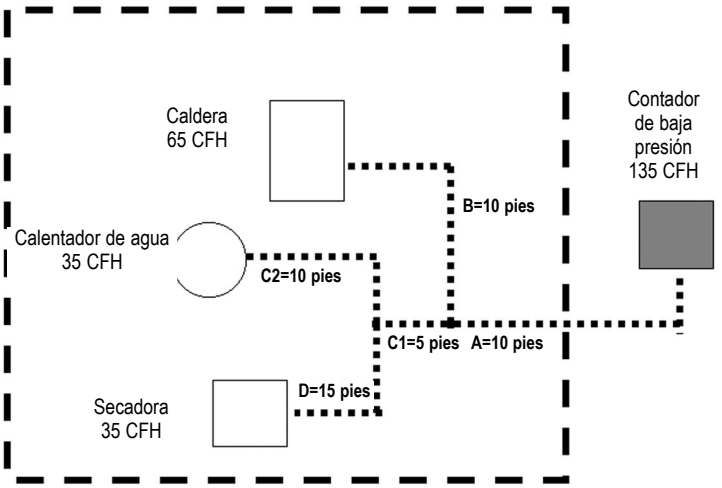


Figura 3-8

DISPOSICIÓN EN SERIE

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-8 es similar al de la Figura 3-1, es decir, una instalación unifamiliar con la adición de un aparato más, una secadora. La presión de suministro es de 6 pulgadas de columna de agua y la pérdida de presión admisible es de 0.5 pulgadas.

2. Para calibrar la sección A, calcule la carga transportada por esa sección:
   • Caldera + calentador de agua + secadora = 135 CFH (MBTU).
   Utilizando la Tabla PD-1A, halle la pérdida de presión con una carga de 135 MBTU a través de una tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** de 3/4 pulg. El promedio de 0.0135 y 0.0158 es 0.0147. La pérdida por pie es de 0.0147; se multiplica por la longitud de 10 pies = pérdida de 0.147.

3. Para calibrar la sección B, halle la pérdida por pie para la carga transportada por esa sección:
   • La carga de la caldera es de 65 CFH (MBTU).
   Utilizando la Tabla PD-1A, halle la pérdida de presión a 65 MBTU a través de una tubería ***TracPipe® CounterStrike® de 1/2 pulg.*** Use el promedio de pérdida entre 60 y 70 MBTU: El promedio de 0.0177 y 0.0244 es 0.0211; la pérdida por pie es de 0.0211; multiplique por la longitud de 10 pies = pérdida de 0.211.
   Sume las pérdidas de presión entre el contador y la caldera: 0.147 + 0.211 = 0.358 pulg w.c.
   Este tramo está correctamente calibrado a 1/2 pulg porque la suma de las pérdidas de presión es menor que 0.5 pulg w.c.

4. Para calibrar la sección C1, halle la pérdida por pie para la carga transportada por esa sección:
   • 70 CFH (MBTU)

Utilizando la Tabla PD-1A, halle la pérdida de presión con una carga de 70 MBTU a través de una tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** de 1/2 pulg.
La pérdida por pie es de 0.0244; la longitud es de 5 pies; 5 x 0.0244 es igual a 0.122.

5. Para calibrar la sección C2, halle la pérdida por pie para la carga transportada por esa sección:
   • 35 CFH (MBTU)
   Utilizando la Tabla PD-1A, halle la pérdida de presión con una carga de 35 CFH a través de una tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** de 1/2 pulg. El promedio de 0.0077 y 0.0042 es 0.0060; la longitud es de 10 pies; 10 x 0.006 es igual a 0.06. Sume las pérdidas de presión hasta el calentador de agua: 0.147 + 0.122 + 0.06 = 0.329 pulg w.c. Este tramo está correctamente calibrado a 1/2 pulg porque la suma de las pérdidas de presión es menor que 0.5 pulg w.c.

6. Para calibrar la sección D, halle la pérdida por pie para la carga transportada por esa sección:
   • 35 CFH (MBTU)
   Utilizando la Tabla PD-1A, halle la pérdida de presión a 35 CHF MBTU a través de una tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** de 1/2 pulg. La pérdida por pie es de 0.006 (véase el número 4 más arriba); multiplique por la longitud de 15 pies = 0.09. Sume las pérdidas de presión hasta la secadora: 0.147 + 0.122 + 0.09 = 0.359 pulg w.c. Este tramo está correctamente calibrado a 1/2 pulg porque la suma de las pérdidas de presión es menor que 0.5 pulg w.c.

El método de la suma de las pérdidas de presión permite añadir un aparato sin aumentar el tamaño de la línea principal.

EJEMPLO 9: SISTEMA HÍBRIDO DE BAJA PRESIÓN - Tubería de acero *TracPipe® CounterStrike®* y combinaciones - DISPOSICIÓN EN SERIE MEDIANTE EL MÉTODO DE LA SUMA DE LAS PÉRDIDAS DE PRESIÓN

1. El sistema que se presenta en la Figura 3-9 es idéntico al de la Figura 3-6: una instalación unifamiliar con 5 aparatos. El nivel de baja presión se encuentra en 6-7 pulgadas y tiene una pérdida de 0.5 pulgadas de columna de agua. **NOTA:** El sistema del Ejemplo 6 fue calibrado utilizando el método del recorrido más largo. En este caso, usaremos el método de la suma de las pérdidas de presión analizado en la Sección 3.2D.

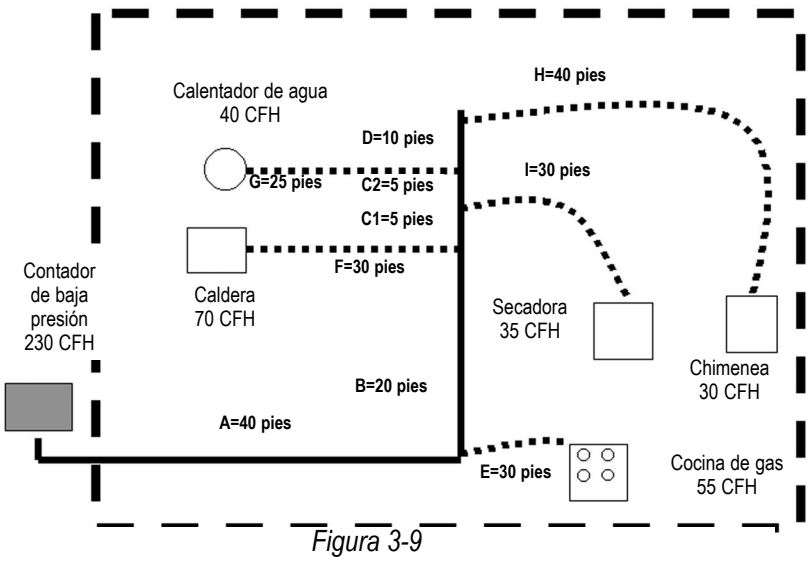


Figura 3-9

2. El proceso comienza utilizando los tamaños de tubería del Ejemplo 6 y determinando si estos son correctos con este método. Es posible que sea suficiente usar tuberías de menor tamaño. Esto se determinará al calcular la suma de las pérdidas de presión desde el contador hasta cada aparato. Para utilizar este método, se debe asignar un tamaño tentativo a cada recorrido, el cual quedará confirmado o se corregirá mediante el cálculo. La pérdida total de presión de un recorrido desde el contador hasta el aparato no puede superar la pérdida de presión admisible.

3. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección A (tubería principal de acero), utilice la carga a través de esa sección (230 CFH) para una tubería de acero de 1-1/4 pulg. Luego, halle la pérdida de presión por pie mediante la Tabla PD-2A (dado que 230 CFH no figura en la tabla, se debe extrapolar la pérdida de presión usando los dos caudales por encima y por debajo de la capacidad). Esto sería igual a una pérdida de presión por pie de aproximadamente 0.0018 pulg w.c. Luego, multiplique la longitud, 40 pies, por la pérdida por pie, 0.0018. La pérdida de presión para esta sección es de 0.072.

4. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección B, utilice la carga a través de esa sección (175 CFH). Halle la pérdida para el tamaño de 1 pulg utilizando la Tabla PD-2A. Esto sería aproximadamente 0.0041 pulg w.c. por pie. Luego, multiplique la longitud, 20 pies, por la pérdida por pie, 0.0041. La pérdida de presión para esta sección es de 0.0820.

5. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección C1, utilice la carga a través de esa sección (105 CFH). Halle la pérdida de presión para el tamaño de 1 pulg utilizando la Tabla PD-2A. Esto sería aproximadamente 0.0016 pulg w.c. Luego, multiplique la longitud, 5 pies, por la pérdida por pie, 0.0016. La pérdida de presión para esta sección es de 0.0080 pulg w.c.

6. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección C2, utilice la carga a través de esa sección (70 CFH). Halle la pérdida de presión para el tamaño de 3/4 pulg utilizando la Tabla PD-2A. Esto sería 0.0024 pulg w.c. Luego, multiplique la longitud, 5 pies, por la pérdida por pie, 0.0024. La pérdida de presión para esta sección es de 0.0120 pulg w.c.

7. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección D, utilice la carga a través de esa sección (30 CFH). Halle la pérdida de presión para el tamaño de 1/2 pulg utilizando la Tabla PD-2A. Esto sería 0.0020 pulg w.c. Luego, multiplique la longitud, 10 pies, por la pérdida por pie, 0.0020. La pérdida de presión para esta sección es de 0.0200 pulg w.c.

8. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección E (la pérdida de TracPipe® CounterStrike® hasta la cocina de gas), utilice la carga a través de esa sección (55 CFH) y extrapole la pérdida de presión utilizando la Tabla PD-1A. Al probar con la columna de 3/4 pulg, se observa que la pérdida de presión sería de aproximadamente 0.0029 pulg w.c. Luego, multiplique la longitud, 30 pies, por la pérdida por pie, 0.0029. La pérdida de presión para esta sección es de 0.0870. A continuación, sume la pérdida de la sección A a la pérdida de la sección E para hallar la pérdida total desde el contador hasta la cocina de gas: 0.072 + 0.0870 = 0.159. Como esta cifra es menor que la pérdida admisible de 0.5 pulg w.c., el tamaño correcto para la sección E es 3/4 pulg.

9. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección F (la pérdida de TracPipe® CounterStrike® hasta la caldera), utilice la carga (70 CFH) y halle la pérdida de presión de acuerdo con la Tabla PD-1A. En la columna de 3/4 pulg hallamos que la pérdida es de 0.0038. Luego, multiplique la longitud, 30 pies, por 0.0038. La pérdida de presión para esta sección es de 0.1140. A continuación, sume la pérdida de las secciones A + B a la pérdida de la sección F para hallar la pérdida total desde el contador hasta la caldera: 0.072 + 0.082 + 0.114 = 0.2680. El tamaño correcto para la sección F es 3/4 pulg.

10. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección G (la pérdida de TracPipe® CounterStrike® hasta el calentador de agua), utilice la carga (40 CFH) y halle la pérdida de presión de acuerdo con la Tabla PD-1. En la columna de 1/2 pulg hallamos que es de 0.0077. Luego, multiplique la longitud, 25 pies, por 0.008. La pérdida de presión para esta sección es de 0.1925. A continuación, sume la pérdida de las secciones A + B + C1 + C2 a la pérdida de la sección G para hallar la pérdida total desde el contador hasta la caldera: 0.072 + 0.0820 + 0.0080 + 0.0120 = 0.1740. El tamaño correcto para la sección G es 1/2 pulg.

11. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección H (la pérdida de TracPipe® CounterStrike® hasta la chimenea), utilice la carga (30 CFH) y halle la pérdida de presión de acuerdo con la Tabla PD-1. En la columna de 1/2 pulg hallamos que es de 0.0042. Luego, multiplique la longitud, 40 pies, por 0.0042. La pérdida de presión para esta sección es de 0.1680. A continuación, sume la pérdida de las secciones A + B + C1 + C2 + D a la pérdida de la sección H para hallar la pérdida total desde el contador hasta la caldera: 0.072 + 0.0820 + 0.0080 + 0.0120 + 0.1680 = 0.3420. El tamaño correcto para la sección H es 1/2 pulg.

12. Para determinar la pérdida de presión a lo largo de la sección I (la pérdida de TracPipe® CounterStrike® hasta la secadora), utilice la carga (35 CFH) y halle la pérdida de presión de acuerdo con la Tabla PD-1. En la columna de 1/2 pulg hallamos que es de 0.006. Luego, multiplique la longitud, 30 pies, por 0.006. La pérdida de presión para esta sección es de 0.18. A continuación, sume la pérdida de las secciones A + B + C1 a la pérdida de la sección I para hallar la pérdida total desde el contador hasta la secadora: 0.072 + 0.0820 + 0.0080 + 0.18 = 0.3420. El tamaño correcto para la sección I es 1/2 pulg. Gracias al método de la suma de las pérdidas de presión, calculamos que tres de las cinco secciones de TracPipe® CounterStrike® (en comparación con el método del recorrido más largo) pueden utilizar tamaños reducidos para suministrar la carga necesaria con una pérdida de presión igual o inferior a las 0.5 pulgadas de columna de agua admisibles. Esto permite al instalador usar tuberías TracPipe® CounterStrike® de 1/2 pulg en todas las secciones, excepto para la caldera y la cocina de gas, donde se conserva el tamaño de 3/4 pulg.

CAPÍTULO 4
PRÁCTICAS DE INSTALACIÓN

SECCIÓN 4.1 — PRÁCTICAS GENERALES DE INSTALACIÓN

Se deben tomar precauciones para garantizar que cualquier tubería flexible expuesta no resulte dañada o maltratada durante la construcción del edificio. Todo el material del sistema debe ser almacenado en un lugar seco y seguro antes de la instalación.

1. El sistema de tuberías está destinado al uso con gas combustible con presiones de funcionamiento de hasta 25 PSI (restricción para EEUU y Canadá). ***Las tuberías de gas TracPipe® CounterStrike®*** (de tamaños entre 3/8 pulg y 1-1/4 pulg) han sido sometidas a pruebas y están aprobadas para presiones de hasta 125 PSI. No obstante, ÚNICAMENTE deben utilizarse a dicha presión con el consentimiento de la compañía local de gas y de la autoridad redactora del código. Se permiten pruebas de presión de hasta 125 PSI para los tamaños de hasta 1-1/4 pulg.
2. Únicamente deben utilizarse en la instalación componentes suministrados por ***OmegaFlex®*** o bien componentes especificados como parte del sistema de tuberías ***TracPipe® CounterStrike®***.

No utilice tubos ni herrajes ***TracPipe® CounterStrike®*** con tubos o herrajes de ningún otro fabricante. Está prohibido mezclar herrajes o tubos de acero inoxidable corrugado de distintos fabricantes. Es posible realizar conexiones entre marcas distintas de tubos de acero inoxidable corrugado utilizando herrajes estándar de hierro maleable.

3. Los extremos de las tuberías deben taponarse o encintarse temporalmente antes de la instalación y de su colocación en la estructura para evitar la entrada de suciedad u otros residuos.

4. **⚠ADVERTENCIA:** Debe evitarse el contacto con objetos afilados o sustancias peligrosas. En caso de contacto con cualquier sustancia química que contenga cloruros o amoniaco, se deberá lavar y secar la pieza perfectamente. Las sustancias químicas típicas con base de cloruro son, entre otras, los fundentes utilizados para soldar tubos de cobre y los limpiadores con base ácida, como el ácido clorhídrico, que se usa para limpiar obras de albañilería. Utilice únicamente fluidos de detección de fugas no corrosivos. (Disponible: solución de comprobación de fugas TracPipe P/N FGP-LCS). Póngase en contacto con el servicio de atención al cliente.

5. FLEXIÓN DE ***TracPipe® CounterStrike®***
Se debe evitar ejercer tensiones o esfuerzos excesivos sobre los tubos o herrajes. La flexión de las tuberías flexibles de gas es una de las características que contribuyen a la rapidez de instalación. La existencia de múltiples curvaturas cerradas puede limitar el flujo de gas y aumentar la pérdida de presión. En la Tabla 4-1 se muestra la curvatura más cerrada permitida para cada tamaño de ***TracPipe® CounterStrike®*** .

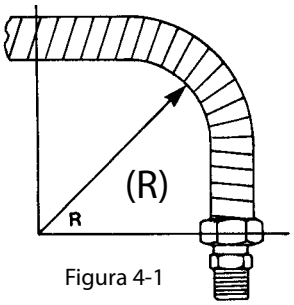


Figura 4-1

RADIO DE CURVATURA MÍNIMO PARA LAS TUBERÍAS FLEXIBLES DE GAS
Tabla 4-1

TAMAÑO DE TUBO	RADIO DE CURVATURA MÍNIMO (R)
3/8 pulg	9/16 pulg
1/2 pulg	3/4 pulg
3/4 pulg	1 pulg
1 pulg	3 pulg
1-1/4 pulg	3 pulg
1-1/2 pulg	3 pulg
2 pulg	4 pulg

Las ubicaciones típicas que requieren curvaturas cerradas son las instalaciones con montaje de terminación en paredes huecas de entramado.

6. SOPORTE

Las tuberías TracPipe® CounterStrike® deben ser fijadas con profesionalidad mediante abrazaderas, cintas, bridas o ganchos adecuados para el tamaño y peso de la tubería. ***Se considera que las tuberías TracPipe® CounterStrike®*** que pasan por encima o a través de elementos estructurales están sujetas por dicho elemento.

6A. RECORRIDO VERTICAL

Los soportes no deben estar espaciados más de 10 pies entre sí, y solo será necesario colocar ganchos donde la altura de cada piso sea mayor de 10 pies.

6B. RECORRIDO HORIZONTAL

En relación con el espaciado de los ganchos, soportes y anclajes, las tuberías deben estar sujetas a intervalos no mayores de lo que se indica en la Tabla 4-2.

NOTA: Algunos códigos no permiten el uso de ganchos de plástico para los sistemas de tuberías de gas.

RECORRIDO HORIZONTAL O INCLINADO

Tabla 4-2

TAMAÑO DE LA TUBERÍA	ESPACIO ENTRE SOPORTES
3/8 pulg	4 pies
1/2 pulg	6 pies
3/4 pulg	8 pies
1 pulg	8 pies
1-1/4 pulg	8 pies
1-1/2 pulg	8 pies
2 pulg	8 pies

SECCIÓN 4.2

Sección 4.2.1 CÓMO MONTAR LOS HERRAJES *TracPipe® AutoFlare®*

1. CORTAR A LA LONGITUD REQUERIDA: Determine la longitud adecuada. Corte a través de la cubierta de plástico y del tubo de acero inoxidable usando un cortatubos con un disco de corte bien afilado. El corte debe quedar centrado entre dos ondulaciones. Realice trazos circulares completos en una dirección y ajuste ligeramente la presión del rodillo (un cuarto de giro) después de cada vuelta. NO APRIETE EL RODILLO EXCESIVAMENTE, ya que podría aplanar el tubo (Figura 4-2).

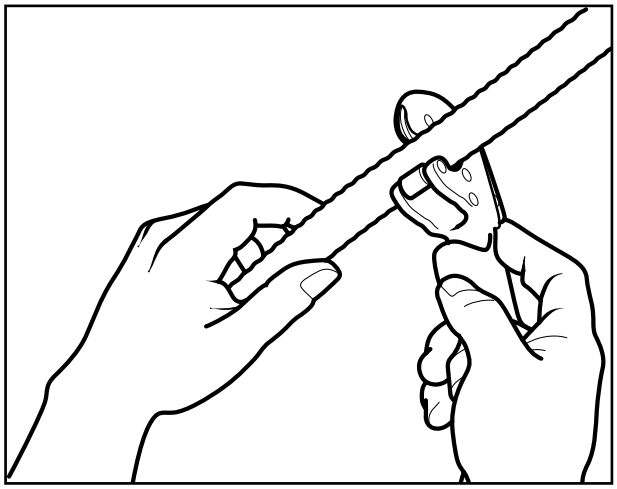


Figura 4-2

NOTA: Debido al gran diámetro y a la profundidad de las ondulaciones en los tamaños de más de 1 pulg, es necesario cortar los tubos con un cortatubos estándar RIDGID™ 152 o equivalente usando un disco de corte ***TracPipe® CounterStrike®*** núm. FGP-E-5272 (P/N E-5272 o equivalente).

⚠PRECAUCIÓN:

El uso de un disco de corte pequeño puede aplanar la primera ondulación y dificultar el corte y/o el sellado de los herrajes.

2. RETIRAR LA CUBIERTA: Utilizando un cuchillo multiusos, retire la cubierta. Consulte la Tabla 4-3 para conocer la longitud máxima en la que se debe retirar la cubierta. Se debe proceder con cuidado para minimizar la cantidad de cubierta que se retira del tubo (Figuras 4-3 y 4-4).

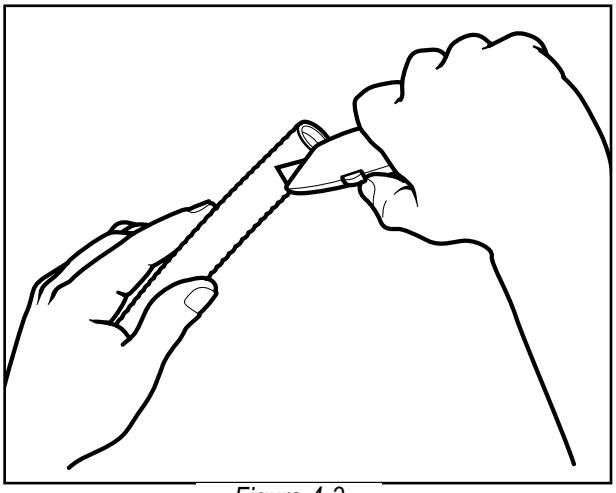


Figura 4-3

⚠PRECAUCIÓN:

Por su seguridad personal: La hoja del cuchillo y los extremos del tubo cortado están afilados. Tenga cuidado mientras corta la cubierta y maneja el tubo.

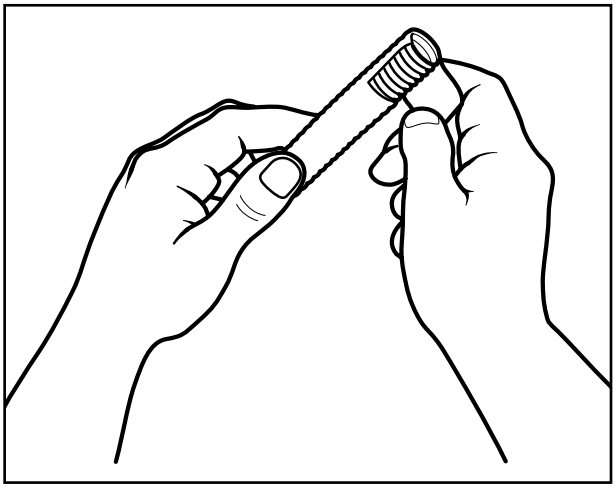


Figura 4-4

Tabla 4-3
LONGITUD MÁXIMA SIN CUBIERTA

Tamaño del tubo		Herrajes FST	Herrajes de terminación y PS-II
3/8"	-375	1-1/8"	1-1/2"
1/2"	-500	1-3/16"	1-1/2"
3/4"	-750	1-1/4"	1-3/4"
1"	-1000	1-3/8"	2"
1-1/4"	-1250	1-5/8"	2-1/4"
1-1/2"	-1500	1-5/8"	2-1/2"
2"	-2000	2"	2-3/4"

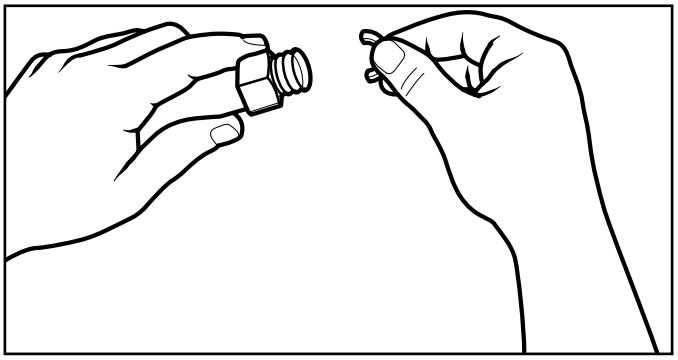


Figura 4-5

3. INSTALAR LA TUERCA DEL HERRAJE: Deslice la tuerca sobre el extremo cortado. Coloque dos anillas abiertas en la primera ondulación junto al tubo cortado. Deslice la tuerca hacia adelante para retener las anillas (Figura 4-5).

4. APRETAR CON LLAVE INGLESA: Coloque el adaptador dentro de la tuerca y accione las roscas. Observe que el herraje ***TracPipe® AutoFlare®*** está diseñado para dar lugar a un sellado estanco sobre el tubo de acero inoxidable a medida que aprieta el herraje. (El dispositivo de guía del adaptador no siempre entrará en el orificio del tubo antes de la operación de apriete, pero centrará el herraje cuando sea apretado). Utilizando las llaves inglesas apropiadas, apriete el herraje hasta que el adaptador llegue a la parte inferior y la resistencia al apriete aumente en gran medida. Así habrá creado el abocinamiento en el extremo del tubo.

⚠ADVERTENCIA: No utilice ningún sellador de rosca para esta conexión. Los selladores deben utilizarse únicamente sobre la rosca de la tubería.

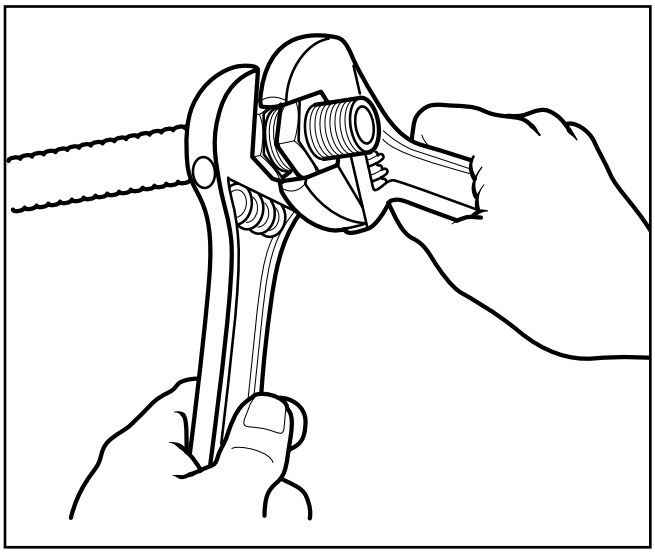


Figura 4-6

Tabla 4-4

Tamaño de tubería flexible	Herraje	Valor de par
3/8" FGP-CS-375	FGP-FST-375	40 pies-libras
1/2" FGP-CS-500	FGP-FST-500	42 pies-libras
3/4" FGP-CS-750	FGP-FST-750	45 pies-libras
1" FGP-CS-1000	FGP-FST-1000	75 pies-libras
1-1/4" FGP-CS-1250	FGP-FST-1250	150-200 pies-libras
1-1/2" FGP-CS-1500	FGP-FST-1500	200-250 pies-libras
2" FGP-CS-2000	FGP-FST-2000	250-300 pies-libras

5. PAR DE APRIETE FINAL: Apriete la tuerca y el adaptador hasta los valores de par que se muestran en la Tabla 4-4. Cuando no tenga disponible una llave dinamométrica, use el siguiente método: Apriete la tuerca y el adaptador como si estuviera haciendo una junta de tubo abocardado. En este punto, observe la relación entre las caras de la tuerca y continúe apretando dos caras más (un tercio de vuelta) para conseguir el par necesario y un sellado final estanco (Figura 4-6).

Sección 4.2.2 CÓMO MONTAR HERRAJES *TracPipe® AutoSnap®*

⚠ADVERTENCIA: Se deben seguir estas instrucciones para instalar herrajes ***TracPipe® AutoSnap®*** en tuberías flexibles de gas ***TracPipe® CounterStrike®***.

⚠ADVERTENCIA: No utilice selladores para tuberías en ninguna parte de estos herrajes, excepto para las roscas NPT. No está recomendado utilizar llaves para tubos, ya que pueden dañar los herrajes. Use llaves inglesas o llaves fijas siempre que sea posible.

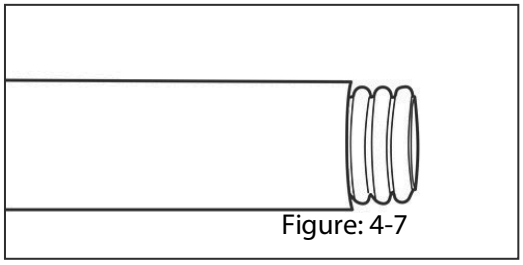


Figure: 4-7

1. **CORTAR EL TUBO:** Determine la longitud adecuada del tubo y corte a través de la cubierta de plástico y del tubo de acero inoxidable usando un cortatubos con un disco de corte bien afilado. Realice trazos circulares completos en una dirección y aumente gradualmente la presión del rodillo después de cada vuelta hasta que obtenga un corte limpio. Evite apretar el rodillo excesivamente, ya que podría aplanar la parte más elevada de las ondulaciones e interferir con el sellado estanco. Revise la tubería para verificar que el corte sea limpio, sin desgarros ni deformación.

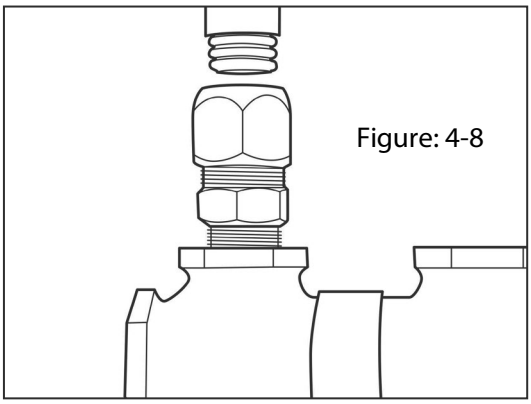


Figure: 4-8

NOTA: Debido a la profundidad de la ondulación en los tamaños de tuberías mayores que 1 pulg, se debe utilizar un cortatubos RIDGIDTM 152 o un cortatubos equivalente con un disco de corte endurecido especial ***TracPipe® CounterStrike®*** FGP-E-5272. De lo contrario, las ondulaciones de la tubería sufrirán daños, lo que dificultará el sellado. No es adecuado utilizar un disco de corte de plástico RIDGID™, ya que se romperá o astillará.

2. **RETIRAR LA CUBIERTA:** Utilizando un cuchillo multiusos con la hoja bien afilada, retire la cubierta de manera que queden expuestas TRES ondulaciones en el caso de los herrajes rectos y los acoplamientos, y CINCO ondulaciones para los herrajes de terminación. Esto es de vital importancia para la correcta inserción de la tubería en el herraje (Figura 4-7).

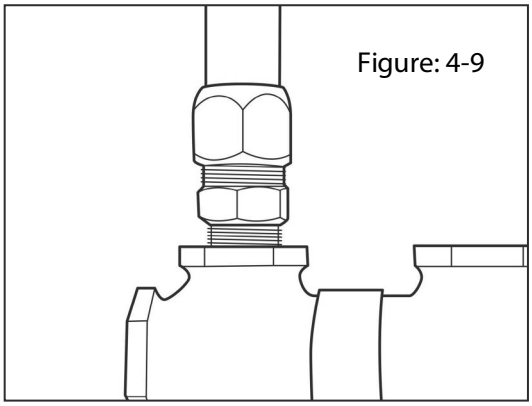


Figure: 4-9

⚠ PRECAUCIÓN: La hoja del cuchillo y los extremos de la tubería están muy afilados. Tenga cuidado al retirar la cubierta y al manejar el tubo.

INSTALACIÓN DE HERRAJES RECTOS Y ACOPLAMIENTOS

3. **CONEXIÓN DE NPT:** Para los acoplamientos, salte este paso. Para los herrajes rectos, conecte el extremo con rosca NPT al punto de terminación, como un colector o aparato, mediante un sellador para roscas. Apriete el herraje al punto de terminación mediante una llave inglesa colocada solo sobre el cuerpo hexagonal del herraje (Figura 4-8). **No realice esta conexión apretando la tuerca; de lo contrario, no será posible montar el herraje sobre la tubería sin desmontar y volver a montar los componentes del herraje**.
4. **CONEXIÓN DE LA TUBERÍA AL HERRAJE: Este paso se aplica tanto a los herrajes rectos como a los acoplamientos**. Afloje la tuerca del herraje entre 1 y 1-1/2 vueltas. Enderece el extremo de la tubería e insértelo en la parte posterior del herraje hasta que encaje en su lugar (Figura 4-9). **Mientras sostiene el tubo firmemente dentro del herraje, apriete la tuerca a mano para retener la primera ondulación. Si el tubo ha quedado correctamente insertado, sentirá una resistencia gradual al apriete. Si siente que hace tope, se debe a que la tubería no se ha insertado correctamente**. Para solucionarlo, desenrosque la tuerca, asegúrese de que la tubería ha encajado completamente y está recta, y luego vuelva a apretar la tuerca a mano para confirmar que ha encajado bien. Tire del tubo para comprobar que haya quedado bien retenido. Si el tubo está bien sujeto, utilice una llave inglesa para seguir apretando la tuerca hasta el valor de par especificado

o hasta que la resistencia haya aumentado en gran medida (Tabla 4-5). Cuando la tuerca esté completamente apretada y sea estanca, no debería quedar más de 1/2 o 1 rosca visible por detrás de la tuerca.

Tamaño	Par de apriete mín. (pies-libras)
3/8"	25
1/2"	30
3/4"	40
1"	45
1 1/4"	55
1 1/2"	75
2"	90

Tabla 4-5

5. UTILICE UNA SEGUNDA LLAVE INGLESA COLOCADA SOBRE EL CUERPO DEL HERRAJE PARA QUE LE SIRVA COMO AYUDA MIENTRAS APRIETA LA TUERCA. SUJETAR LA TUERCA Y APRETARLA GIRANDO EL CUERPO PUEDE PROVOCAR QUE LA TUBERÍA SE RETUERZA. APRETAR LA TUERCA EN EXCESO PUEDE PROVOCAR DEFORMACIÓN Y NO PERMITIRÁ VOLVER A USAR EL HERRAJE.

INSTALACIÓN DE HERRAJES DE TERMINACIÓN MEDIANTE BRIDA

A. MONTAR LA BRIDA: Monte la brida en la ubicación deseada sobre un travesaño de pared o sobre el piso utilizando tornillos del tamaño adecuado para que el montaje quede bien firme (Figura 4-10). No fije el herraje a la brida en este momento. Esto se hará después de completar la conexión del herraje con la tubería. Después de preparar la tubería de acuerdo con los pasos 1 a 3, introduzca la tubería por la parte posterior de la brida **y asegúrese de retirar la cubiera para que queden expuestas CINCO ondulaciones**.

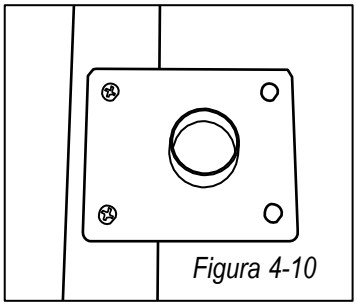


Figura 4-10

B. CONEXIÓN DE TUBERÍA Y HERRAJE: Fije el herraje a la tubería siguiendo todas las instrucciones del paso 5 (Figura 4-11). Una vez que haya asegurado el herraje a la tubería, afloje ligeramente esta conexión hasta que el herraje pueda rotar sobre la tubería (Figura 4-12). Enrosque el herraje en la brida y apriete. Mientras sujeta la tuerca de la brida, vuelva a apretar el cuerpo (Figura 4-13).

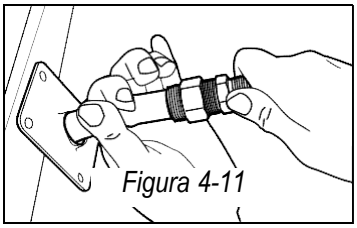


Figura 4-11

⚠PRECAUCIÓN: Siga este paso para evitar retorcer la tubería excesivamente durante el apriete.

INSTRUCCIONES PARA REUTILIZAR HERRAJES

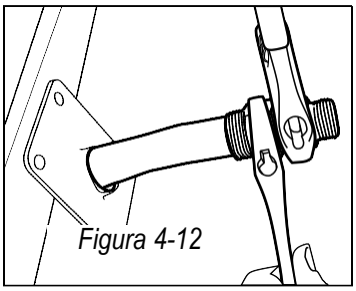


Figura 4-12

Si hay una fuga en el herraje, la causa más probable será que la tubería no ha sido adecuadamente preparada y presenta un desgarro o excesiva deformación en la última ondulación, lo que interfiere con un correcto sellado. Para retirar la tubería del herraje, retire la cubierta aproximadamente 1 pulgada por detrás de la tuerca del herraje o de la brida. Desmonte el herraje completamente, y empuje la tubería a través de la tuerca para dejar expuesto el anillo de retención. Retire suavemente el anillo de la tubería, y luego retire la tubería del herraje. Revise el anillo en busca de daños, y sustitúyalo si es necesario. Debido a que el anillo ha estado comprimido en la parte posterior del cuerpo, debe ser recalibrado antes de volver a utilizarlo. Esto se consigue abriendo cuidadosamente el anillo a mano o por medio de unos pequeños alicates. Después de abrir el anillo, insértelo en la tuerca del herraje.
Si entra con facilidad, aún hay que abrirlo más. Una vez que el anillo haya quedado instalado, vuelva a enroscar un poco la tuerca sobre el cuerpo. Vuelva a cortar el tubo y prepárelo de acuerdo con los pasos 1 a 3, y luego móntelo en el herraje.

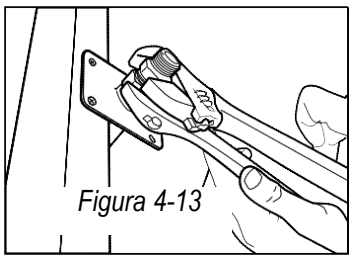


Figura 4-13

⚠PRECAUCIÓN: La hoja del cuchillo y los extremos de la tubería están muy afilados. Tenga cuidado al retirar la cubierta y al manejar el tubo.

NO UTILICE NINGÚN SELLADOR DE ROSCA EN NINGUNA PARTE DE ESTOS HERRAJES. LOS SELLADORES DEBEN UTILIZARSE ÚNICAMENTE EN LAS CONEXIONES DE NPT.

AutoFlare® (patentado) – El herraje es la herramienta de abocinado.

SECCIÓN 4.2.3 — RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS DE CONEXIÓN DE HERRAJES

1. El corte del tubo es el paso fundamental en el procedimiento de montaje. Corte siempre por una sección recta de la tubería en lugar de hacerlo por una sección que ya haya doblado. Aplique una ligera presión con el rodillo en cada vuelta para cortar el tubo de manera uniforme por toda su superficie. Recuerde que la pared de este tipo de tubo es más delgada que la del tubo de cobre que está acostumbrado a cortar. Es muy importante utilizar una cuchilla bien afilada, y sería útil reservar un cortatubos para cortar acero inoxidable exclusivamente.

2. Si no es posible realizar la conexión del herraje con sellado mediante la aplicación del par según las instrucciones de la Sección 4.2, apriete entre un cuarto de vuelta y media vuelta más. Si la fuga continúa, no siga aplicando par. Desmonte el herraje y revise las superficies de sellado. La causa más probable de la fuga será que hay algún material extraño en las superficies de sellado. Limpie con un paño limpio tanto el herraje como el abocinamiento del tubo. Revise el abocinamiento formado en el extremo del tubo, que debería tener un aspecto redondeado en comparación con las arandelas de las anillas abiertas y la tuerca. Si se observa cualquier deformación, es posible volver a cortar el tubo y volver a fijar el herraje. El herraje patentado Autoflare tiene un inserto que sirve de guía y no requiere de una herramienta especial para lograr una conexión estanca.

3. PROCEDIMIENTO DE REENSAMBLADO: Al volver a montar el herraje AutoFlare, solo es necesario volver a insertar las anillas abiertas en el espacio entre las dos primeras ondulaciones y volver a colocar la tuerca en su lugar sobre las anillas. Luego, se puede volver a enroscar cómodamente el adaptador en la tuerca y aplicar el par, como se hizo anteriormente. Si no es posible volver a colocar la tuerca en su lugar, examine las anillas abiertas, que pueden haber quedado deformadas tras la primera operación de par. Si este es el caso, simplemente invierta la posición de las anillas abiertas para que queden alineadas con la tuerca y continúe con el proceso de montaje. Si el herraje se desmonta y se vuelve a montar en más de tres ocasiones, o si no es posible pasar la tuerca sobre las anillas en ninguna posición, entonces es necesario reemplazar las anillas abiertas. Es posible adquirir paquetes de anillas abiertas sueltas (P/N FGP-RING-SIZE), y el resto de las piezas del herraje pueden volver a utilizarse.

SECCIÓN 4.3 — RECORRIDO DE LOS TUBOS

Dependiendo de los códigos locales y de las prácticas de construcción, las tuberías flexibles de gas pueden colocarse:

1. Por debajo de las vigas del piso, a través de las vigas del piso y del techo, y al costado de las vigas del piso y del techo. Esta es la ubicación típica para los edificios residenciales y comerciales con sótano y para los sistemas de múltiples pisos. Es posible agrupar múltiples recorridos de tubos.

2. Cavidades de paredes exteriores o interiores. Las cavidades huecas de las paredes interiores son la ubicación preferida para la colocación en vertical de los tubos. Es posible instalar tuberías en paredes con aislante. En el caso del aislamiento mediante placas de fibra, es posible colocar la tubería dentro o delante de la placa de aislante. Las tuberías contenidas por aislante de espuma rígida deben quedar protegidas a lo largo de todo el recorrido vertical de acuerdo con lo expuesto en la Sección 4.4.1.

⚠ **PRECAUCIÓN:** El acero inoxidable expuesto que pueda entrar en contacto con espuma aislante en aerosol debe quedar envuelto en cinta de silicona autoadhesiva de acuerdo con la Sección 4.3.2.

3. A través de conductos subterráneos aprobados o bajo losas de construcción. Cuando los recorridos de las tuberías se ubican bajo tierra o bajo una plancha de concreto, los tubos ***TracPipe® Counter-Strike®*** deben colocarse dentro de un conducto estanco no metálico. No están permitidas las uniones de tubos dentro del conducto. Las tuberías de gas ubicadas bajo losas de construcción deben incorporar manguitos y respiraderos de acuerdo con los códigos locales. Consulte la Sección 4.9, "Instalaciones Subterráneas", para informarse sobre el uso subterráneo de ***TracPipe PS-II. TracPipe PS-II*** cumple los requisitos de los códigos en materia de instalaciones subterráneas y de instalaciones bajo losas de construcción.

4. Los agujeros pasantes para introducir las tuberías a través de travesaños, vigas, placas, etc. deben tener un diámetro de al menos 1/2 pulg más que el diámetro exterior de la tubería. Cuando sea necesario perforar un elemento estructural, debe hacerse de acuerdo con los códigos de construcción. Ningún elemento estructural debe quedar gravemente debilitado o perjudicado mediante un corte, hendidura o cualquier otra alteración del mismo. En la Tabla 4-6 se indican los tamaños mínimos para los orificios perforados. ***Las tuberías TracPipe® CounterStrike®*** no deben pasar por ningún orificio perforado a través del cual pase también una cañería metálica, tubo metálico, conductor eléctrico, cable eléctrico o electrónico o conducto eléctrico metálico.

Tabla 4-6

TAMAÑO DE TUBO	TAMAÑO DE LA PERFORACIÓN
3/8 pulg	1-1/8 pulg
1/2 pulg	1-3/8 pulg
3/4 pulg	1-1/2 pulg
1 pulg	1-3/4 pulg
1-1/4 pulg	2-1/4 pulg
1-1/2 pulg	2-1/2 pulg
2 pulg	3 pulg

5. TRAVESAÑOS DE METAL
   Para las instalaciones que incluyan recorridos horizontales a través de travesaños de acero galvanizado, utilice los ojales de plástico suministrados por el fabricante del travesaño.

6. Siempre que sea posible, se debe procurar dirigir las tuberías por las zonas menos susceptibles de presentar riesgos potenciales. Las tuberías flexibles de gas que tengan un diámetro interno nominal mayor que 1 pulgada y que se instalen en paredes huecas con una construcción de 2 x 4 deben ser protegidas a lo largo de toda la longitud de su ubicación oculta.

SECCIÓN 4.3.1 — UBICACIONES OCULTAS PARA LOS HERRAJES — DISPOSICIONES GENERALES

Los herrajes de montaje mecánico ***TracPipe® AutoFlare®*** han sido sometidos a pruebas y están catalogados de acuerdo con los requisitos de la norma ANSI LC1 y CSA 6.26 (EEUU y Canadá). Esta especificación establece requisitos de pruebas que certifican los herrajes para instalaciones y conexiones ocultas con aparatos en situaciones en las que ocultar los herrajes constituye la única alternativa práctica.

Estas pautas abordan algunas de las situaciones conocidas que pueden requerir el uso de herrajes ocultos. Aunque es deseable que los herrajes sean accesibles, a menudo se presentan situaciones en las que ocultar el herraje es la única opción práctica. Esta guía no puede abordar todas las aplicaciones de herrajes ocultos, pero sí proporciona instrucciones típicas para demostrar los principios que se aplican a los herrajes catalogados para instalaciones en ubicaciones ocultas.

EXCLUSIONES:

1. No se deben instalar en ubicaciones ocultas estaciones de colector (para sistemas de 2 PSI) que incluyan un colector multipuerto, una válvula de cierre y un regulador de presión, independientemente de la calificación de los herrajes.

NUEVAS INSTALACIONES:

1. Los tubos de acero inoxidable corrugado pueden ser conectados a sistemas de tuberías de acero mediante conexiones de tubos roscados. Puede tratarse de un tubo de montaje para un aparato, o en exteriores hacia un contador, etc.

2. Las conexiones entre las tuberías flexibles y las válvulas con llave de seguridad de la chimenea pueden realizarse en una ubicación oculta cuando no se requiere poder acceder a ellas fácilmente. Véanse las Figuras 4-14 y 4-15.

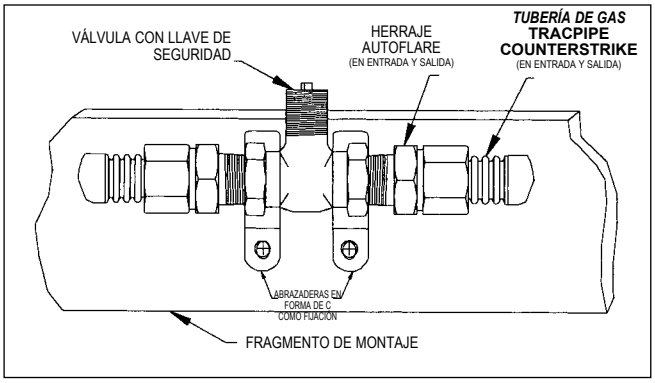


Figura 4-14

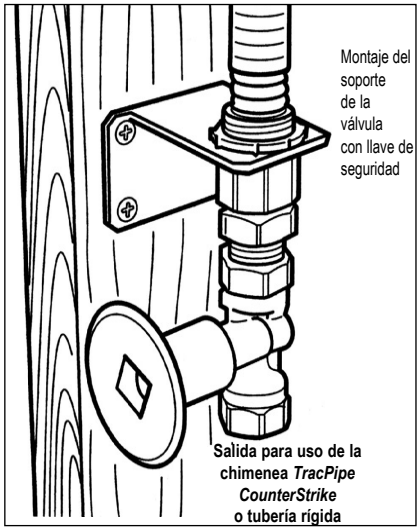


Figura 4-15

3. Salidas múltiples de gas: Cuando se proporcionan múltiples salidas desde un solo recorrido de tubería, es posible conectar cada ramal de salida aguas abajo a la tubería principal mediante un herraje en T que puede quedar ubicado en un lugar oculto (Figura 4-16).

MODIFICACIONES A SISTEMAS YA INSTALADOS:

1. **Techos nuevos en habitaciones o sótanos no terminados.**

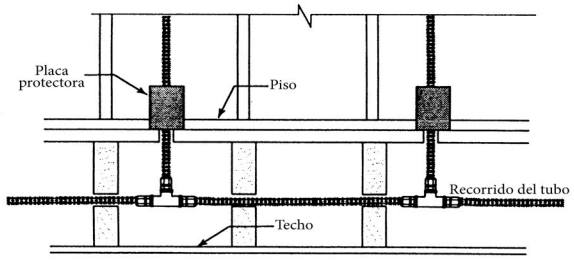


Figura 4-16: Múltiples salidas a lo largo del recorrido principal de la tubería

Los herrajes de tuberías flexibles instalados originalmente en ubicaciones accesibles del techo pueden ocultarse posteriormente en el caso de que se instalara un nuevo techo. Se deben tomar precauciones para garantizar que la tubería y los herrajes que ahora se oculten queden correctamente protegidos de perforaciones accidentales de acuerdo con las instrucciones que contiene esta guía.

2. **Extensiones a recorridos de tuberías ya existentes:** Es posible modificar un recorrido de tubería para permitir una extensión hacia un aparato en otra ubicación siempre y cuando el sistema tenga suficiente capacidad para suministrar gas a ambos aparatos al mismo tiempo. Si no existe una ubicación accesible disponible para la modificación, es posible modificar el recorrido existente de la tubería mediante un herraje en T, de manera que el herraje quede oculto.

3. **Reparaciones en recorridos de tuberías ya existentes:** Las tuberías dañadas deben repararse de acuerdo con las instrucciones que contiene esta guía (Sección 5.2). La reparación puede dar lugar a un empalme en la línea que, en última instancia, quede en una ubicación oculta.

SECCIÓN 4.3.2 — CUESTIONES SOBRE LA INSTALACIÓN EN EXTERIORES

La cubierta de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** es resistente a los rayos UV y soporta la exposición al sol durante largos periodos de tiempo. La norma ANSI/ IAS LCI-CSA 6-26 contiene requisitos de pruebas que determinan la adecuación de los sistemas de tuberías de acero inoxidable corrugado para la exposición a entornos en exteriores. ***Las tuberías TracPipe® CounterStrike®*** están certificadas según esta norma y están completamente calificadas para instalaciones en exteriores.

1. Cuando se realizan instalaciones en exteriores, la cubierta de plástico debe permanecer intacta en la medida en que sea práctico para cada instalación. Cualquier parte de acero inoxidable que quede expuesta debe ser envuelta con cinta de silicona autoadhesiva para sellar la conexión con el herraje con objeto de prevenir la corrosión por acción del lavado ácido o de los compuestos químicos con base de cloruro (Figuras 4-17 y 4-18).

2. Cuando se instala ***TracPipe® CounterStrike®*** en una piscina, cuarto de maquinaria o expuesta a un entorno corrosivo que pueda dañar la tubería, todas las partes expuestas del tubo de acero inoxidable deben ser envueltas en cinta autoadhesiva (Figuras 4-17 y 4-18).

3. Cuando sea instalada a lo largo del lateral de una estructura (entre el piso y una altura de 6 pies) y quede expuesta, ***la tubería TracPipe® CounterStrike®*** debe ser instalada en una ubicación en la cual no sufra daños mecánicos, o bien debe quedar protegida dentro de un conducto o cubierta protectora.

NOTA: Para garantizar amarre y protección, ***OmegaFlex®*** recomienda que las tuberías instaladas en exteriores a lo largo del lateral de un edificio sean fijadas a la pared o a otro elemento estructural.

4. ***La tubería TracPipe® CounterStrike®*** NO DEBE SER ENTERRADA DIRECTAMENTE EN LA TIERRA NI EN CONCRETO A MENOS QUE INCORPORE UN MANGUITO Y VAYA DENTRO DE UN CONDUCTO ESTANCO NO METÁLICO (DE PVC) o bien se utilice ***TracPipe PS-II***. Cualquier extremo del conducto que quede expuesto debe ser sellado para evitar que entre agua. Consulte las instrucciones para instalaciones subterráneas en la Sección 4.9.
5. Cuando sea instalada en casas rodantes o en entrepisos, ***la tubería TracPipe® CounterStrike®*** debe ser instalada de acuerdo con estas instrucciones de instalación en exteriores.

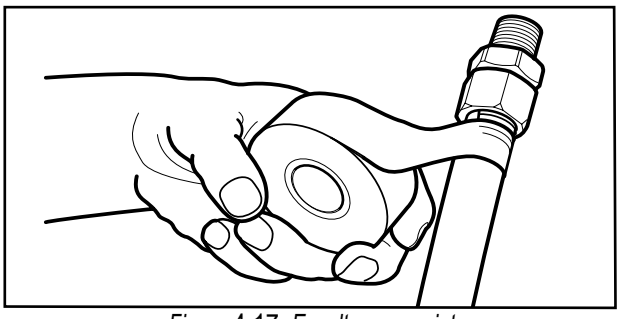


Figura 4-17:*-Envoltura con cinta de silicona autoadhesiva; comience en la cubierta.*

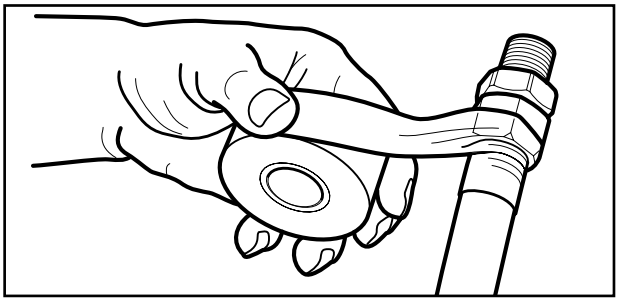


Figura 4-18: *Envoltura con cinta de silicona autoadhesiva; termine en la tuerca.*

SECCIÓN 4.4 — PROTECCIÓN

Se debe proteger adecuadamente la tubería flexible de gas de perforaciones, cortes, aplastamientos u otros posibles daños físicos. Se debe proteger la tubería en los puntos de apoyo y en los lugares en los que atraviesa elementos estructurales, como travesaños, vigas y placas, de acuerdo con esta sección. SE REQUIERE PROTECCIÓN EN TODOS LOS CASOS EN LOS QUE LA TUBERÍA QUEDE OCULTA, CONTENIDA Y A UNA DISTANCIA MÁXIMA DE 3 PULGADAS DE UN PELIGRO POTENCIAL. Si la tubería requiere protección, se deben adoptar las siguientes medidas.

SECCIÓN 4.4.1 — NECESIDAD DE PLACAS PROTECTORAS

1. Instale dispositivos de protección como placas protectoras para proteger la tubería frente a la penetración de fresas, clavos, tornillos, etc. en aquellas zonas en las que la tubería quede oculta y no podrá ser desplazada con facilidad para evitar dichos peligros de perforación.

NOTA: Solo se deben utilizar placas protectoras endurecidas aprobadas por la CSA y catalogadas para su uso con sistemas de tuberías de acero inoxidable corrugado.

a. En los puntos de apoyo y en los puntos de penetración a menos de 2 pulgadas de distancia de cualquier borde de travesaño, viga, placa, etc., se requiere protección en el área de apoyo y a una distancia máxima de 5 pulgadas por cada lado (si corresponde). Utilice media placa protectora o una placa completa en estas ubicaciones (Figura 4-19).

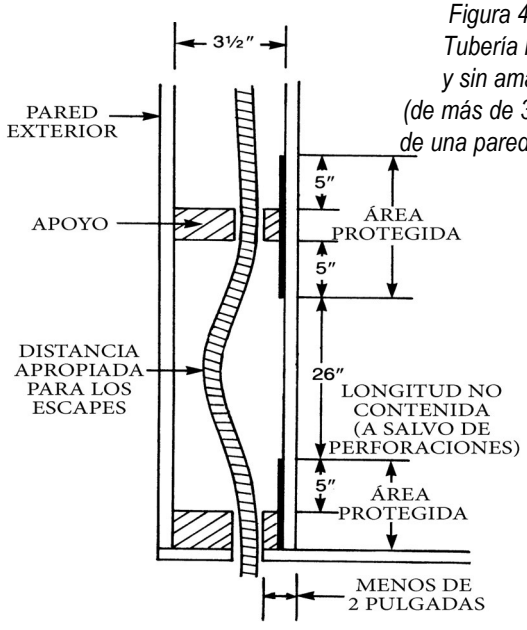


Figura 4-19: Tubería larga y sin amarres (de más de 3') dentro de una pared divisoria

b. En los puntos de apoyo y en los puntos de penetración a 2-3 pulgadas de distancia de cualquier borde de travesaño, viga, placa, etc., se requiere protección en toda el área de apoyo. Utilice una placa protectora de cuarto en estas ubicaciones (Figura 4-8).

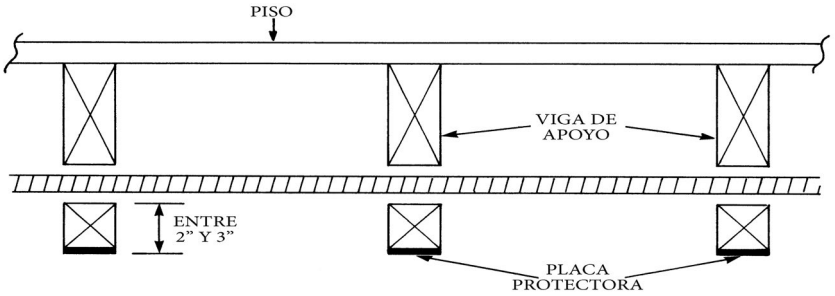


Figura 4-20
Necesidades de protección en la zona de soporte cuando los puntos de penetración están a una distancia de 2-3 pulgadas desde cualquier borde de un travesaño, junta, placa, etc.

c. Las placas protectoras de acero endurecido proporcionan la protección necesaria a través de las estructuras de los edificios, tal y como se describe arriba. En los puntos de terminación se deben instalar conductos flexibles de acero de tipo RW como protección adicional (Figura 4-21).

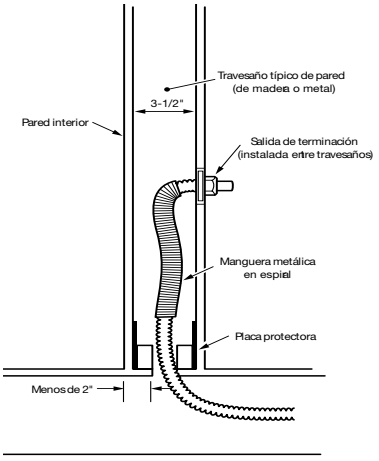


Figura 4-21

d. Cuando la tubería se instala de forma horizontal entre travesaños, instale placas protectoras de cuarto en cada travesaño y conductos flexibles de acero galvanizado (manguera metálica en espiral) en toda la longitud.

e. La tubería de acero Schedule 40 ha sido probada por CSA International y se ha considerado aceptable para la protección frente a perforaciones. La tubería de acero puede utilizarse en las ubicaciones en las que no es razonable instalar placas protectoras. Algunos ejemplos de este tipo de uso son, entre otros, las paredes exteriores de edificios con revestimiento, entre pisos con áreas cerradas de vigas, y reformas en edificios existentes con paredes. Las tuberías de acero con un diámetro interior al menos media pulgada mayor que el diámetro exterior de la tubería ***TracPipe***® ***CounterStrike***® han sido aprobadas por CSA International para este uso como alternativa a las placas protectoras. La protección debe extenderse 5 pulgadas más allá del punto de penetración en los elementos estructurales. Una longitud de tubería de 12 pulgadas es apropiada para la penetración de un solo travesaño. OmegaFlex recomienda el uso de placas protectoras estándar cuando la construcción del edificio permita su instalación. Consulte la tabla de tamaños de tuberías.

Tamaño de CounterStrike	**Tamaño de tubería de acero**
3/8 pulg	1-1/4 pulg
1/2 pulg	1-1/4 pulg
3/4 pulg	1-1/2 pulg
1 pulg	2 pulg
1-1/4 pulg	2-1/2 pulg
1-1/2 pulg	2-1/2 pulg
2 pulg	3-1/2 pulg

2. La mejor protección consiste en instalar la tubería en las zonas más alejadas, donde las pruebas han demostrado que no es necesaria ninguna protección, por ejemplo:

   a. Donde la tubería esté amarrada a más de 3 pulgadas desde cualquier borde exterior de un travesaño, viga, placa, etc. o superficie mural (Figura 4-22).

   b. Donde cualquier tubería no contenida pueda ser desplazada de la dirección de penetración potencial y no quede oculta por tabiques o techos.

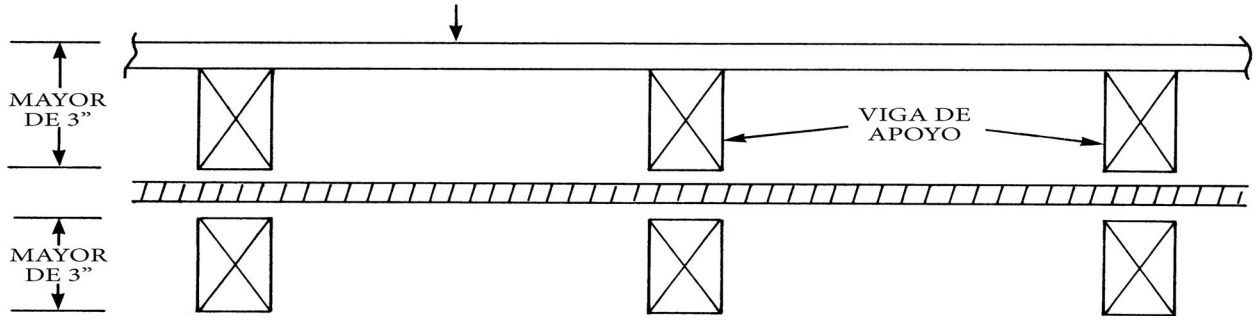


Figura 4-22

Sin necesidad de protección en la zona de soporte cuando los puntos de penetración están a una distancia mayor que 3 pulgadas desde cualquier borde de travesaño, viga, placa, etc.

d. En paredes de garaje no terminadas, donde las tuberías estén expuestas.

SECCIÓN 4.4.2 —PENETRACIÓN A TRAVÉS DE LA PARED

1. ***TracPipe® CounterStrike®*** cumple los requisitos del código de construcción (ASTM E84) en relación con la propagación de llamas y la densidad del humo. Esto permite su instalación en falsos techos utilizados como cámaras de aire de retorno sin retirar la cubierta.

2. Consulte los requisitos de clasificación de UL en el Apéndice A para obtener información sobre las instrucciones de extinción de fuego para penetraciones a través de la pared. Si la tubería atraviesa una barrera contra el fuego (pared con 2 horas de resistencia), no se debe retirar la cubierta. La junta entre el edificio y ***TracPipe® CounterStrike®*** debe recubrirse con un material aprobado de tipo 3M CP-25 o una masilla equivalente.

3. ***TracPipe® CounterStrike®*** cuenta con clasificaciones de UL para penetración a través de la pared de 1, 2, 3 y 4 horas dependiendo de los materiales y del tipo de construcción. Consulte el Apéndice A.

NOTA: En el caso de utilizar tuberías TracPipe PS-II con cubierta exterior negra, el instalador debe consultar en los códigos de construcción locales las normas relativas a la propagación de llamas y la densidad del humo para los materiales no metálicos. OmegaFlex® recomienda retirar la cubierta negra o bien hacer una transición a un producto CounterStrike® cuando se atraviesen zonas como cámaras de aire de retorno en un falso techo.

SECCIÓN 4.5 — CONEXIONES DE CONTADOR

1. No se deben conectar directamente a la tubería flexible aquellos contadores que dependan del servicio y de las tuberías de la casa para su soporte. En su lugar, utilice un herraje de terminación de contador o un herraje de montaje de terminación con tubería de acero para la parte de la conexión que quede en exteriores. Durante la instalación de un contador, deben utilizarse todos los puntos de sujeción al instalar la brida o la placa de montaje (Figura 4-23 y 4-24).

2. Los contadores que se amarren de manera independiente con un soporte pueden conectarse directamente en exteriores con la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** (Figura 4-25). Si resulta práctico, las conexiones directas deben incluir una longitud adicional de entre 3 y 6 pulgadas de tubería para adaptarse a la diferencia de instalación y al movimiento del contador. No se requiere ninguna protección mecánica de la tubería para las conexiones en exteriores. **NOTA:** Antes de instalar ***TracPipe® CounterStrike®*** directamente a un contador, asegúrese de que la compañía de gas local permite esta práctica y de que el contador esté amarrado de forma independiente, ya que algunas compañías de gas tienen normas que especifican cómo debe realizarse el montaje de los contadores. Cualquier parte expuesta de la tubería de acero inoxidable debe ser envuelta con cinta de silicona autoadhesiva. Esto es especialmente importante en el caso de la construcción de albañilería (Figura 4-23). Se requiere un manguito para la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** cuando esta penetra en construcciones de albañilería, y se recomienda también para las construcciones mediante estructuras de madera.

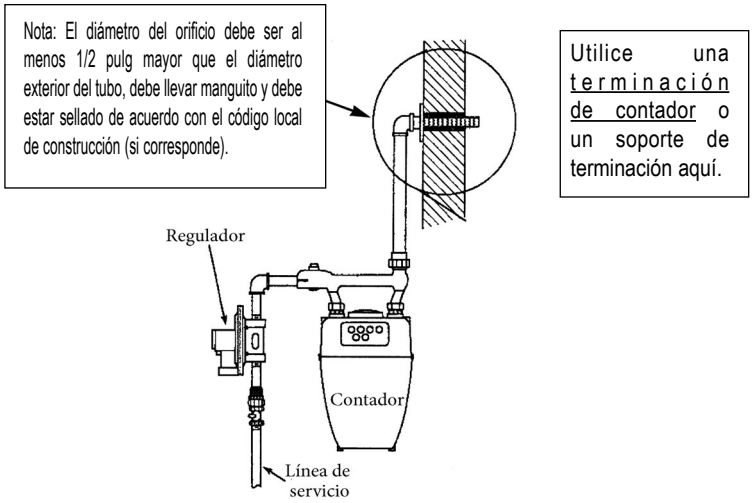
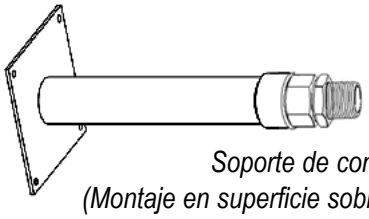
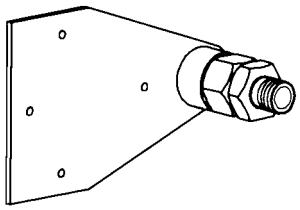


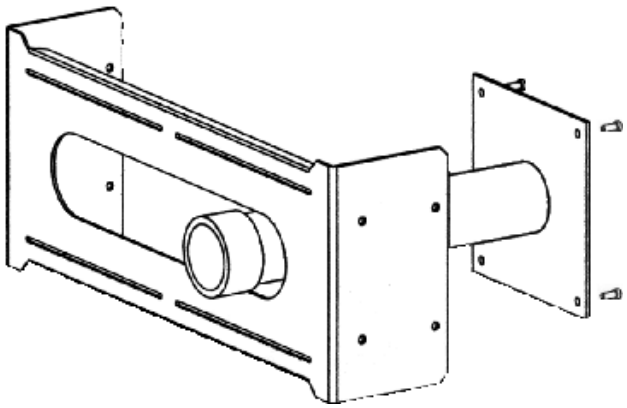
Figura 4-23



Soporte de contador
(Montaje en superficie sobre revestimiento o a través de la vigueta de reborde)



Soporte de terminación
(Montaje en un solo travesaño.)



Soporte angular
(Montaje entre dos travesaños.)

Figura 4-24:
Accesorios para montaje de contadores

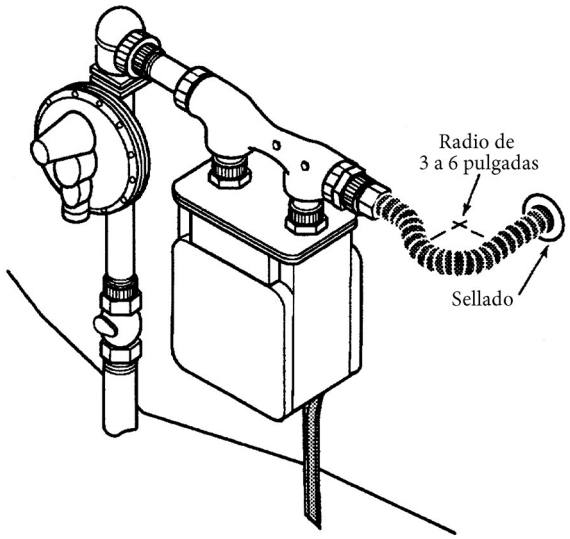


Figura 4-25

SECCIÓN 4.6 — CONEXIONES DE APARATOS

Se debe utilizar una salida de terminación catalogada (soporte de terminación, conexión de brida o caja de pared empotrada) en todas las salidas de tuberías de piso y de pared hueca que se utilicen para aparatos móviles y dispositivos de desconexión rápida. Las salidas de terminación están pensadas para simplificar la instalación de las conexiones de gas para aparatos móviles y para minimizar la necesidad de herrajes ocultos. La placa o conexión de brida debe estar firmemente sujeta en su lugar durante la instalación oculta. Se puede amarrar a una abrazadera colocada entre travesaños en el caso de una ubicación en pared, o bien directamente al piso (Figura 4-26). También es posible montar la brida con un soporte en L clavado o atornillado a un travesaño.

Como alternativa al uso de una salida de terminación catalogada para aparatos móviles, es posible crear una terminación rígida haciendo la transición de ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** a una tubería rígida negra en una ubicación apropiada. El tubo rígido de montaje debe ser firmemente amarrado a la pared o al piso mediante una brida de tubería o cualquier otro componente rígido de montaje. Otra opción es utilizar un soporte de montaje de terminación amarrado a la pared de bloque y conectar a continuación una tubería ***TracPipe® CounterStrike®***. La conexión final se realiza mediante un conector flexible para aparatos.

1. LAS CONEXIONES PARA APARATOS MÓVILES (COMO COCINAS DE GAS Y SECADORAS) DEBEN REALIZARSE MEDIANTE CONECTORES FLEXIBLES AUTORIZADOS PARA APARATOS (Figura 4- 27). Consulte también la Sección 4.6.1 sobre cajas de pared empotradas.
2. LOS APARATOS FIJOS PUEDEN CONECTARSE DIRECTAMENTE A LOS SISTEMAS DE TUBERÍAS FLEXIBLES DE GAS (en la mayoría de las jurisdicciones). Cuando el aparato fijo está ubicado en un espacio seguro y especialmente destinado a él, como un sótano, ático, garaje o armario para servicios, es posible conectar la tubería flexible directamente a la válvula de cierre del aparato sin instalación de un adaptador de brida o conector flexible para aparatos.

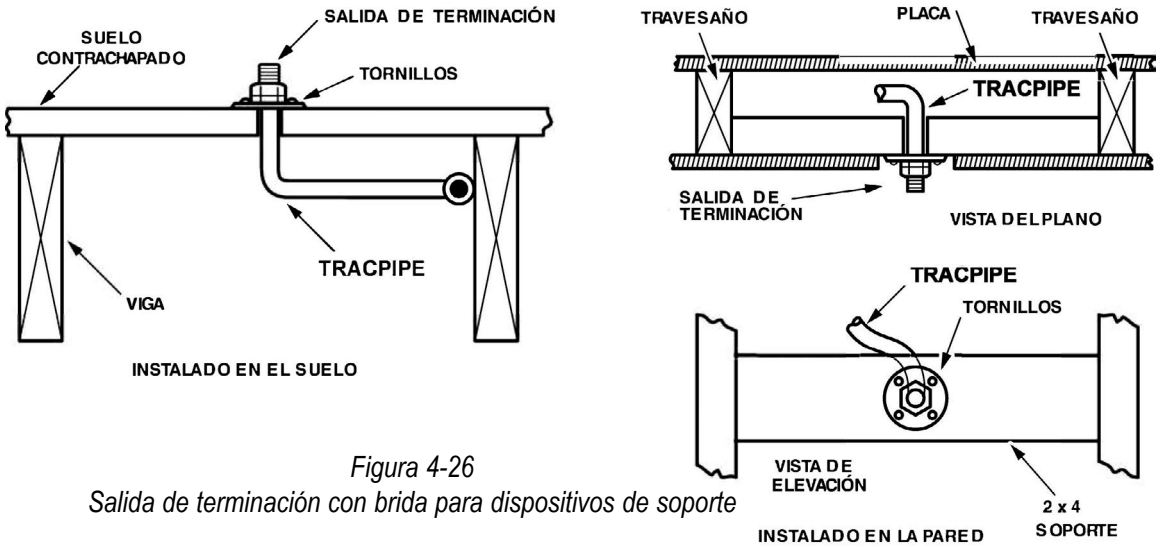


Figura 4-26
Salida de terminación con brida para dispositivos de soporte

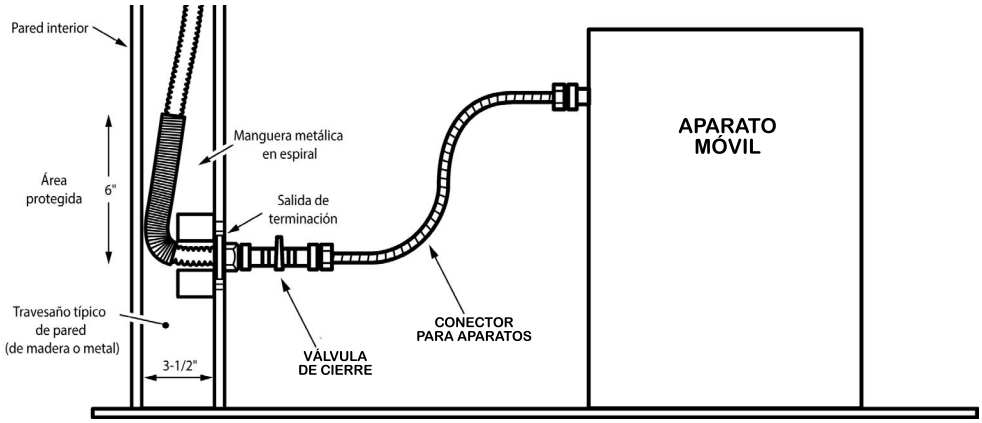


Figura 4-27
Conexión mediante conector de acero inoxidable para gas a un aparato móvil de gas

SECCIÓN 4.6.1 — CAJA DE PARED EMPOTRADA

NOTA: Esta caja de salida para gas ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** ha sido probada y autorizada para sistemas de extinción de fuego de 1 y 2 horas de acuerdo con la norma UL 1479. Se instala sin distancia de seguridad para un aspecto acabado en cuartos de lavandería, cocinas y cuartos de maquinaria, y proporciona un punto de amarre rígido para conectores que se utilicen para aparatos móviles. Esta caja no es adecuada para su uso con tuberías de hierro negro o cualquier marca de tubos de acero inoxidable corrugado distinta de ***TracPipe® CounterStrike®***.

Instrucciones de instalación de las cajas de pared

1. Retire la pieza prepunzonada del tamaño adecuado para la válvula. Para los tamaños de 3/8 pulgada y 1/2 pulgada, retire la pieza prepunzonada pequeña, y para el tamaño de 3/4 pulgada retire la pieza prepunzonada grande. Instale la tubería de gas ***TracPipe® CounterStrike®*** y córtela a la longitud deseada utilizando un cortatubos estándar con un disco de corte bien afilado. Retire la cubierta aproximadamente 2 pulgadas. Revise la tubería para comprobar que el corte sea limpio y no tenga desgarros.

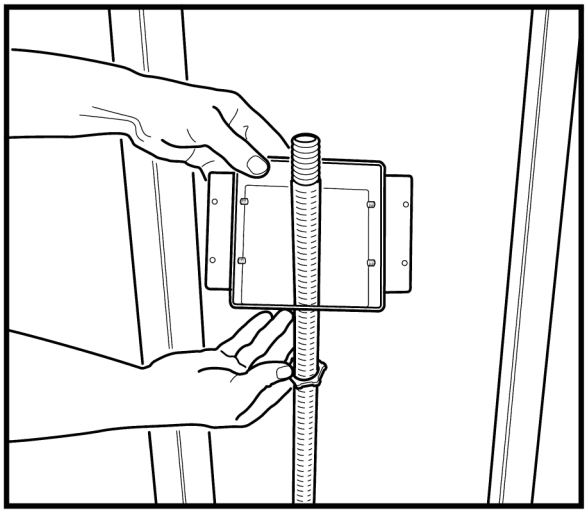
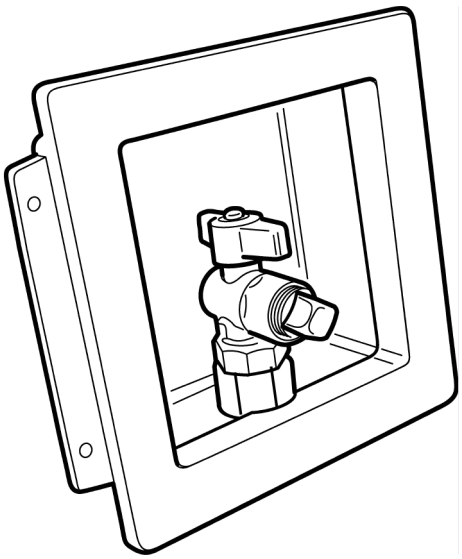


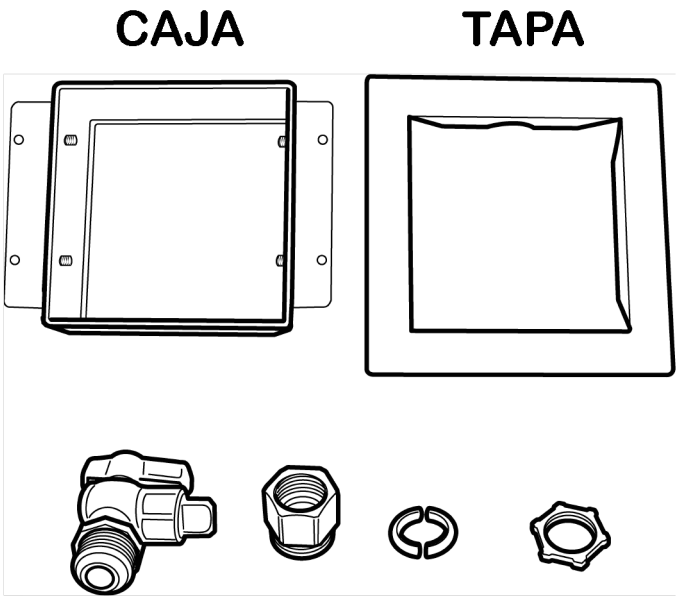
Figura 4-28

2. Retire la tapa de la caja y deslice la contratuerca y la caja por el extremo de la tubería (Figura 4-28).

NOTA: Las lengüetas de montaje están ideadas para una única capa de placa de yeso. Cuando se utilicen dos capas para algunas paredes con clasificación de 2 horas, retire los tornillos de las lengüetas e invierta las lengüetas de montaje.



⚠PRECAUCIÓN: FGP-WBTM está catalogada como resistente al fuego según la norma UL 1479. Esta caja ha sido diseñada para uso con tuberías flexibles de gas ***TracPipe® CounterStrike®*** como terminación para aparatos y no es adecuada para ser conectada a ninguna otra marca de tubos de acero inoxidable corrugado ni tubería de hierro negro. Los instaladores deben haber recibido formación en ***TracPipe® CounterStrike®*** antes de instalar este producto.



VÁLVULA **TUERCA** **ANILLAS ABIERTAS** **CONTRATUERCA**

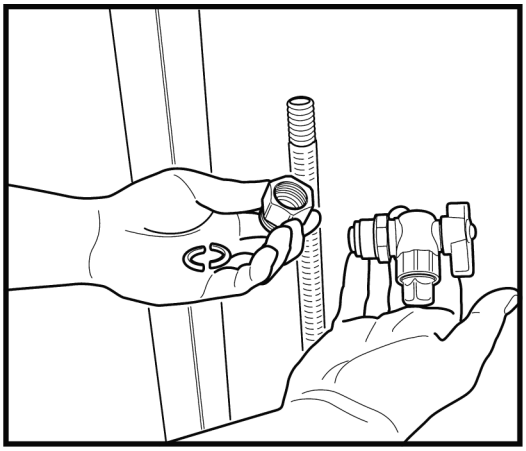


Figura 4-29

3. Desmonte la tuerca y las anillas abiertas de la válvula (Figura 4-29).

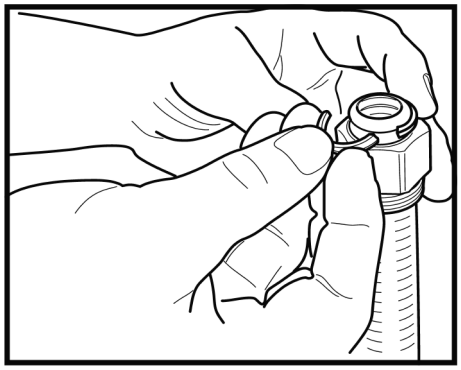


Figura 4-30

4. Deslice la tuerca por el extremo de la tubería e inserte las anillas abiertas en el valle de la primera ondulación (Figura 4-30).

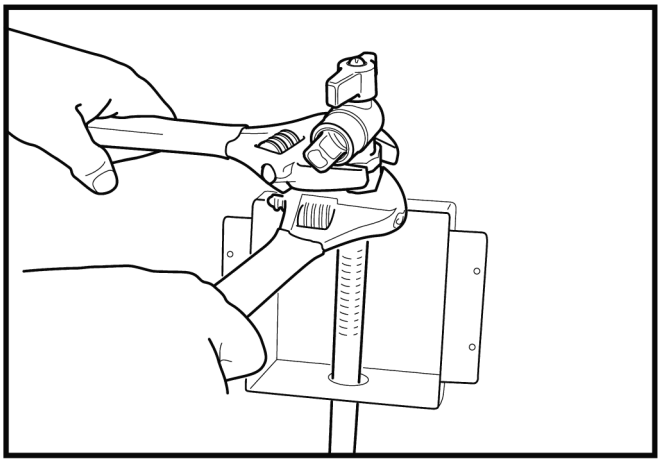


Figura 4-31

5. Enrosque 90 grados la válvula esférica sobre la tuerca y apriete para que la salida de la válvula apunte hacia afuera. Se recomienda usar una llave inglesa para no dañar la válvula ni la tuerca (Figura 4-31). **No utilice selladores para roscas en esta conexión.**

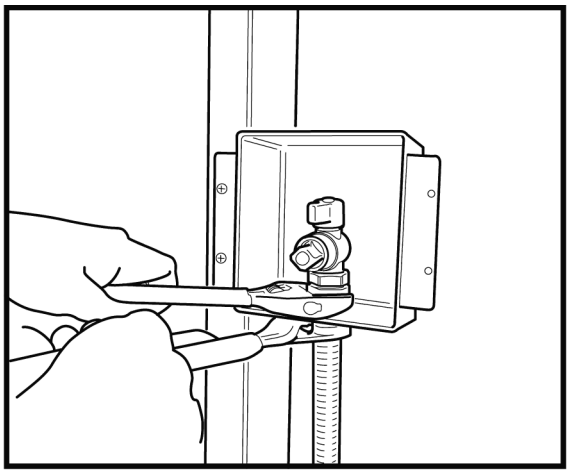


Figura 4-32

6. Deslice la caja hacia arriba y sobre las roscas de la parte inferior de la tuerca y amarre la caja firmemente al travesaño. Para garantizar un soporte total, fije las dos lengüetas de montaje a la estructura cuando así lo exijan los códigos locales.
7. Fije el ensamblaje de la válvula a la caja mediante la contratuerca (Figura 4-32).

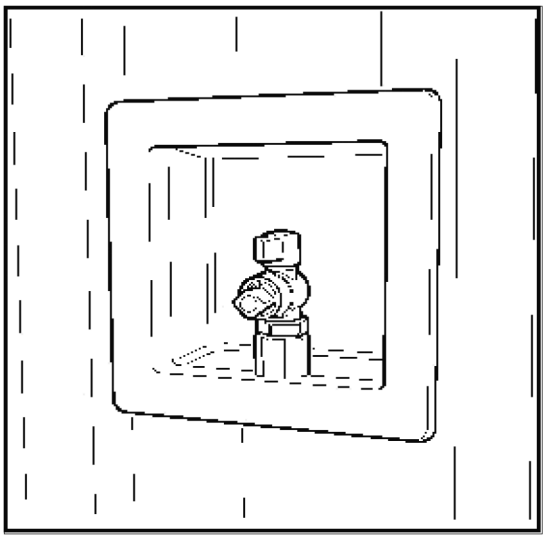


Figura 4-33

8. Cuando quede terminada la pared de yeso, instale la tapa de la caja. Si el espacio entre los bordes de la caja y la pared de yeso es inferior a 1/4 pulgada, no es necesario aplicar masilla resistente al fuego (Figura 4-33).

NOTA: Estas instrucciones deben utilizarse de manera conjunta con la Guía de Diseño e Instalación de ***TracPipe® CounterStrike®***. ***Solo un profesional calificado que haya recibido formación en el programa de instalación de tuberías de gas TracPipe® CounterStrike®*** debe instalar el material de tuberías flexibles de gas ***TracPipe® CounterStrike®***.

SECCIÓN 4.6.2 — MONTAJE DE EQUIPOS SOBRE PLATAFORMAS DE CONCRETO O SOBRE TEJADOS

1. Los equipos de gas instalados sobre plataformas de concreto o bloques, como depósitos de gas licuado del petróleo, aire acondicionado de gas, bombas de calor, calentadores de piscinas, estaciones de reabastecimiento de vehículos de gas natural y generadores de gas, pueden conectarse al sistema ***TracPipe® CounterStrike®*** mediante un herraje de terminación utilizando tanto una tubería rígida como un conector aprobado para aparatos para exteriores. Se permite la conexión directa de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** a los equipos instalados sobre plataformas de concreto cuando el tubo de acero inoxidable corrugado esté

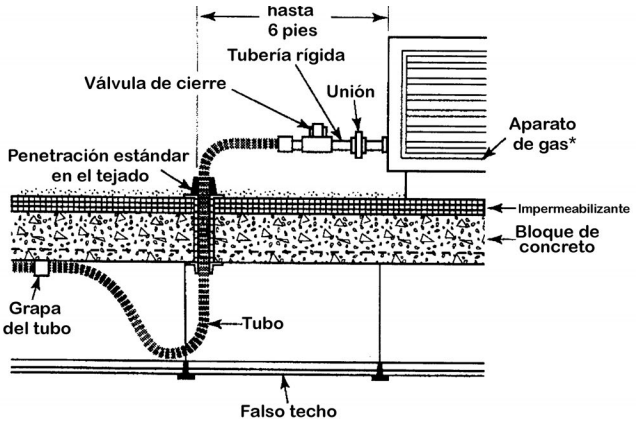


Figura 4-34: Conexión corta (1-6 pies) en exteriores para equipos instalados sobre tejados

firmemente amarrado y ubicado en un lugar donde estará protegido de los daños físicos. Siga los códigos locales y estatales. Cualquier parte de acero inoxidable que haya quedado expuesta debe ser envuelta con cinta de silicona autoadhesiva para sellar la conexión con el herraje (Figuras 4-17 y 4-18). Cuando el aparato esté instalado sobre placas de aislamiento de vibraciones, se debe instalar en la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** un herraje de terminación catalogado y el aparato debe ser conectado al sistema de tuberías de gas con un conector para aparatos catalogado.

2. No es necesaria ninguna protección mecánica especial para la tubería para las conexiones con equipos instalados en tejados. Siempre que sea posible, las penetraciones en tejados se ubicarán en un margen de hasta 6 pies de distancia respecto del equipo que se va a conectar, tal y como se muestra en la Figura 4-34. Los recorridos largos de tuberías deben ser amarrados mediante bloques no metálicos y con los intervalos de soportes indicados en la Tabla 4-2. Además, deben ir elevados sobre el tejado la distancia determinada por el código local o por las prácticas locales (Figura 4-35). Los bloques se deben fijar a la superficie del tejado de acuerdo con las instrucciones del fabricante del tejado.
3. ***La tubería TracPipe® CounterStrike®*** puede descansar sobre barras transversales o canales que vayan de bloque a bloque por debajo de la tubería flexible de gas. El canal llano galvanizado (de 13/16 pulg) con placas de empalme en las juntas y curvaturas proporciona un soporte seguro y resistente a los daños. Con el soporte de las barras transversales metálicas, la colocación de bloques puede reducirse a uno cada 8 pies. La tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** debe quedar firmemente fijada a cada bloque mediante abrazaderas metálicas diseñadas para la barra transversal o mediante otro mecanismo de sujeción apropiado (Figura 4-36). Las bridas negras para cables (resistentes a los rayos UV) en puntos intermedios facilitan la labor de extender la

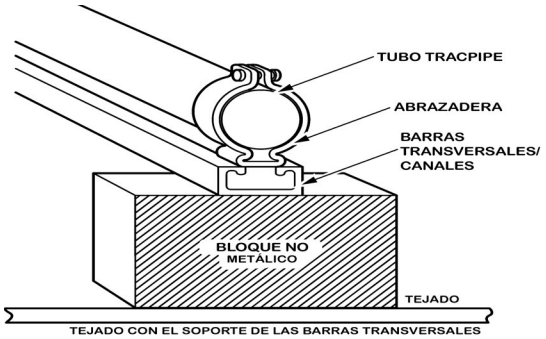
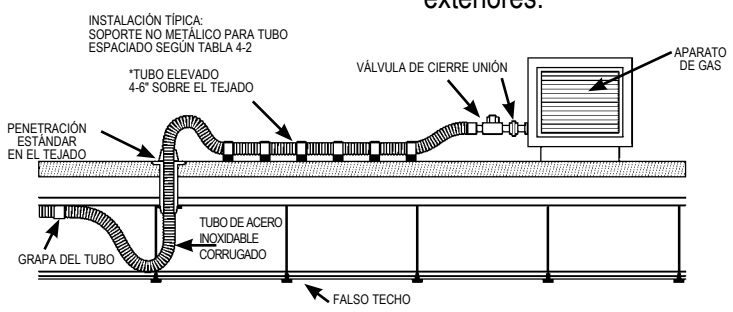


Figura 4-36

tubería ***TracPipe® CounterStrike®***.

4. Las tuberías instaladas de manera vertical por el lateral de un edificio deben quedar protegidas de acuerdo con la Sección 4.3.2: Cuestiones sobre la instalación en exteriores.

Figura 4-35



SECCIÓN 4.6.3 — APARATOS PARA EXTERIORES: CONEXIONES PARA BARBACOAS Y ALUMBRADO DE GAS

1. Las barbacoas móviles deben conectarse utilizando un conector aprobado para aparatos para exteriores, el cual debe fijarse al sistema de tuberías flexibles mediante un herraje de terminación, una transición a un casquillo roscado o un dispositivo de conexión rápida, como el modelo 3/375 de M. B. Sturgis que se muestra en la Figura 4-37. La salida de conexión rápida debe instalarse de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

2. Las barbacoas instaladas de forma permanente sobre una plataforma deben conectarse con el sistema de tuberías ***TracPipe® CounterStrike®*** tal y como se muestra en la Figura 4-38 y de acuerdo con lo establecido en esta guía. La parte de la tubería que queda en el exterior debe quedar amarrada al lateral de cualquiera de las viguetas interiores de la plataforma. Si la elevación de la plataforma queda por debajo de la parte superior de la base, cualquier tubería que quede expuesta debe ser protegida mediante un conducto estanco no metálico.

3. Las luces instaladas de forma permanente sobre una plataforma deben ser conectadas al sistema de tuberías del mismo modo que las barbacoas de instalación permanente que se representan en la Figura 4-38 y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

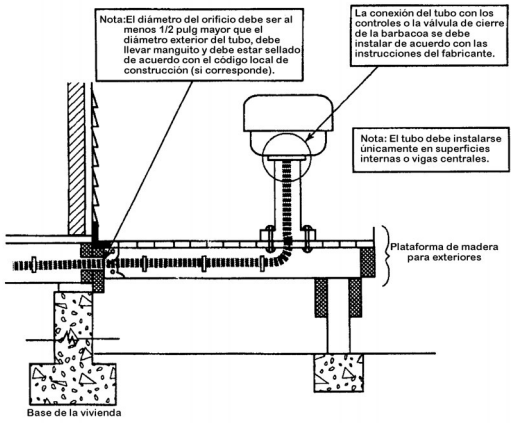


Figura 4-38

4. Las luces que se instalen en patios y jardines deben conectarse al sistema de tuberías ***TracPipe® CounterStrike®*** tal y como se muestra en la Figura 4-39. Todas las tuberías que se instalen bajo tierra deben quedar protegidas por un conducto estanco no metálico, o bien es posible utilizar ***TracPipe PS-II*** para uso subterráneo. Los extremos expuestos del conducto deben ser sellados para evitar la entrada de agua.

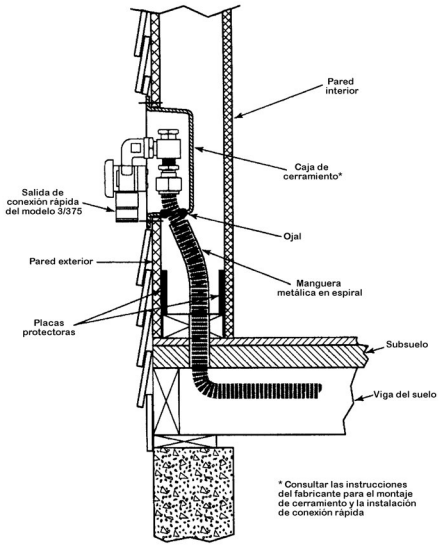


Figura 4-37

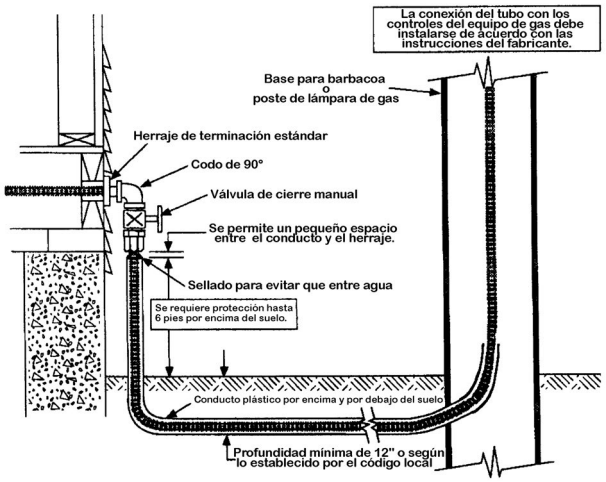


Figura 4-39

Sección 4.6.4— INSTALACIONES DE CHIMENEAS

1. No se debe conectar la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** directamente a un cerramiento metálico de un aparato de gas utilizando un respiradero metálico que penetre en el techo. La conexión de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** debe realizarse fuera del cerramiento metálico del aparato de gas mediante un segmento de tubería metálica rígida, un tubo de montaje o un herraje de terminación (Figura 4-40).
2. La tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** puede utilizarse para suministrar gas directamente a la válvula de control para aparatos sin respiradero aprobados, chimeneas con generación de calor con respiradero en las paredes laterales, instalaciones de gas simulando leña en chimeneas de albañilería y chimeneas encastrables prefabricadas con respiradero no metálico.
3. Las conexiones de tuberías ***TracPipe® CounterStrike®*** con aparatos sin respiradero aprobados y chimeneas con respiradero en las paredes laterales puede realizarse a través de la válvula de cierre ubicada en el área de control debajo del quemador sin retirar la cubierta de polietileno. Cuando la conexión se realice con instalaciones de gas decorativas que simulan leña, se debe retirar la cubierta dentro de la cámara de combustión. La temperatura de fusión del acero inoxidable (2000º F) es acorde con la del hierro negro.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Para instalaciones de encendedores de chimeneas para todo tipo de combustibles, la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** DEBE terminar en la válvula con llave de seguridad o en alguna otra ubicación fuera de la chimenea.

4. Cuando esté permitido (ver punto 1) instalar tuberías ***TracPipe® CounterStrike®*** a través de los cerramientos de chapa metálica, como los que se usan comúnmente en las chimeneas de gas decorativas, la recomendación del fabricante es dejar la cubierta protectora de polietileno en su lugar atravesando la chapa metálica. La tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** debe ser fijada mediante grapas a la estructura del edificio en una ubicación adecuada fuera de la chimenea para limitar la cantidad de movimiento después de la instalación. Si se necesita protección adicional, es posible utilizar un segmento pequeño de conducto flexible o un tubo de PVC entre la cubierta y el cerramiento.

5. En las instalaciones de chimeneas de albañilería con aparatos de gas decorativos que simulan troncos, se recomienda dejar la cubierta de polietileno en su lugar atravesando la mampostería y añadir un manguito no metálico para el tubo flexible de acero inoxidable. A continuación, se puede aplicar masilla entre la cubierta y el orificio de penetración en la parte interior y/o exterior. Retire la cubierta dentro de la cámara de combustión. Si se necesita protección adicional, se puede recubrir la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** con un tubo de PVC por encima de la cubierta que ya lleva.

6. En todas las aplicaciones en las que es deseable no penetrar el cerramiento con tubos, puede utilizarse FGP-FPT (Figura 4-41).

CHIMENEA FABRICADA DE METAL

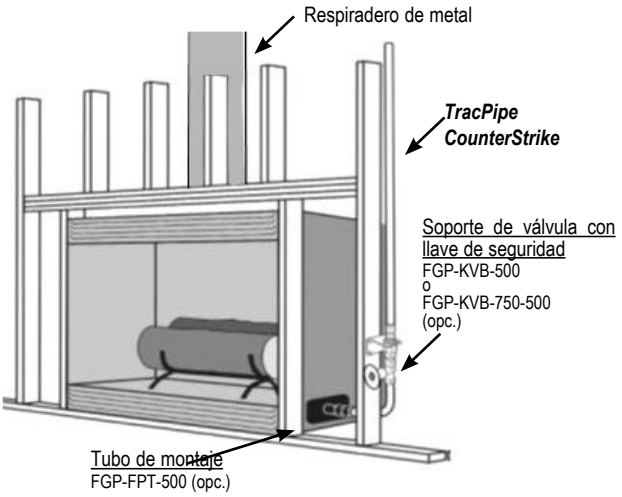


Figura 4-40

CHIMENEA DE ALBAÑILERÍA

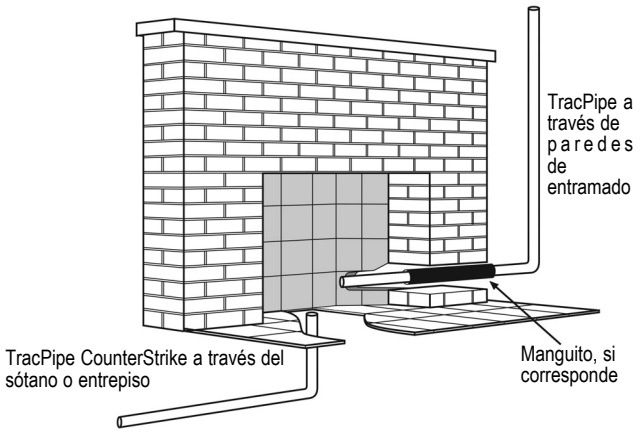


Figura 4-41

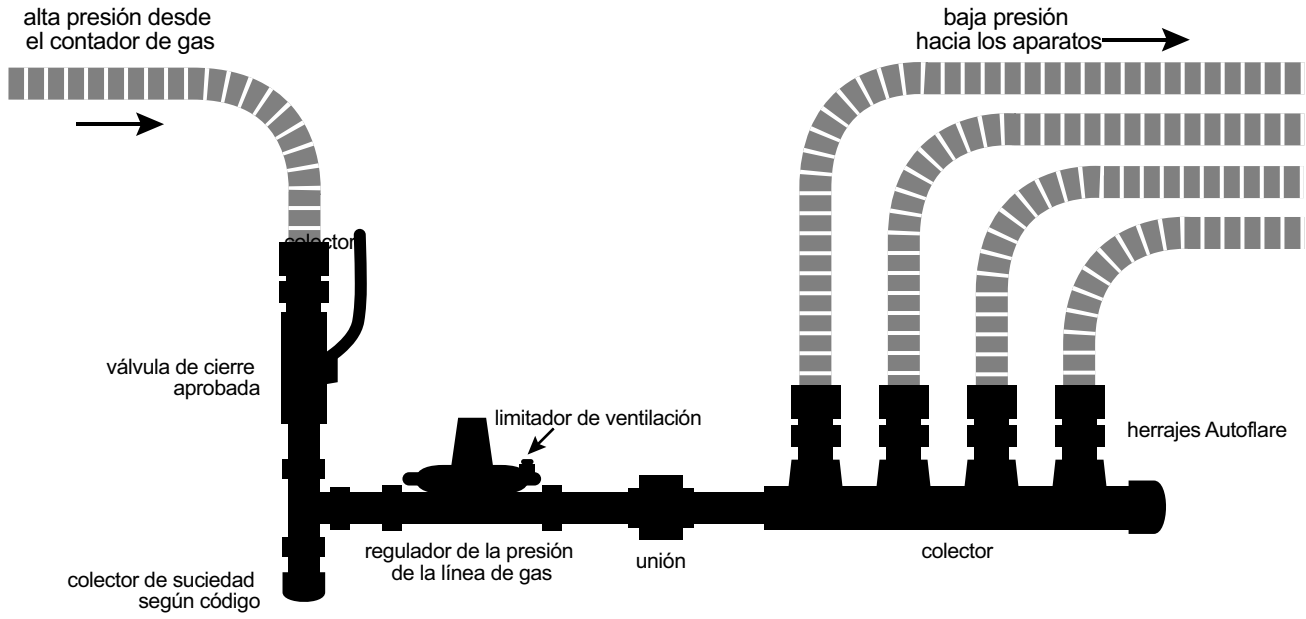


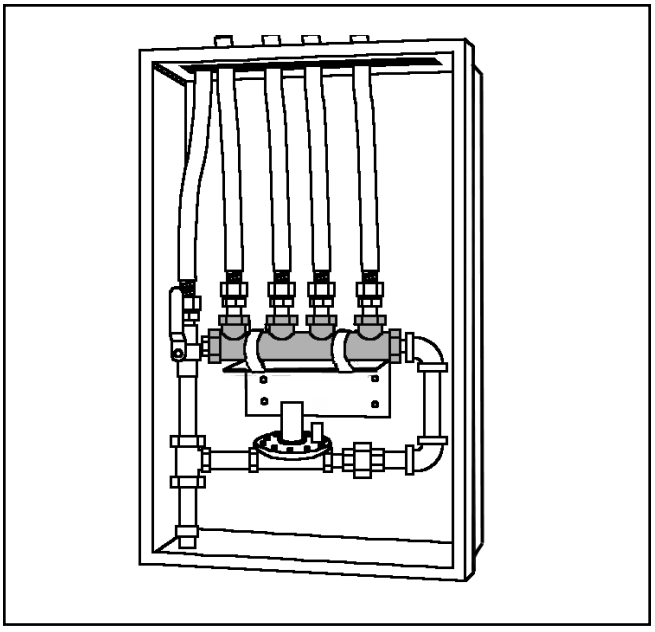
Figura 4-42

SECCIÓN 4.7 — ESTACIÓN PARA COLECTOR Y REGULADOR

Se recomienda utilizar una estación central para el colector y el regulador en los sistemas de alta presión que se instalan típicamente en una disposición en paralelo para aprovechar la capacidad del regulador (Figura 4-42). Existen colectores disponibles para el sistema ***TracPipe*® *CounterStrike*®**. También está permitido en este sistema el uso de tuberías de hierro negro y colectores en T. La estación para colector/ regulador debe estar ubicada cerca del aparato que mayor cantidad de gas consuma, que generalmente es la caldera o el calentador de agua, para permitir que el gas recorra distancias cortas hasta estos aparatos.

La estación del colector DEBE estar ubicada en un lugar accesible debido a la(s) válvula(s) de cierre y al regulador que contiene. La estación del colector puede estar ubicada dentro de un cerramiento llamado centro de carga de gas (Figura 4-43). Es posible instalar válvulas de cierre opcionales en el colector para la tubería de cada aparato.

Los colectores instalados en sistemas de baja presión o en ubicaciones apartadas del regulador pueden quedar ocultos.



Centro de carga de gas

Figura 4-43

SECCIÓN 4.8 — REGULADORES Y SISTEMAS DE ALTA PRESIÓN

Un sistema de tuberías que se utilice con presiones de gas superiores a 1/2 PSI, pero que suministre gas a aparatos catalogados para un máximo de 1/2 PSI, debe contener un regulador de libras a pulgadas para limitar la presión aguas abajo a no más de 1/2 PSI. Los reguladores de la presión del gas deben cumplir una norma reconocida a nivel nacional para los reguladores de presión.

Los reguladores utilizados para reducir las presiones elevadas de los sistemas para el uso en aparatos también deben cumplir los siguientes requisitos:

1. Deben ser calibrados para suministrar la carga necesaria para cada aparato. Véase la Sección 4.8.2.

2. Deben estar equipados con un dispositivo limitador de la ventilación aceptable, suministrado por el fabricante, o bien ofrecer la posibilidad de evacuar al exterior. ***Todos los reguladores de OmegaFlex***® llevan instalados limitadores de ventilación.

3. Deben ser instalados de acuerdo con las instrucciones del fabricante. Cuando se utiliza un limitador de ventilación, el regulador debe ser instalado en posición vertical. Instale el regulador adecuadamente con el flujo de gas en la dirección indicada por la flecha en la pieza moldeada.

4. Deben ser instalados en una ubicación totalmente accesible con una válvula de cierre aprobada situada antes del regulador. Una unión permitirá retirar el regulador si la ubicación no permite en otro modo retirarlo para su puesta a punto. Gracias a la capacidad de desmontaje y reensamblaje de los herrajes ***TracPipe***® ***AutoFlare***® o ***AutoSnap***®, es posible retirar el regulador en la mayoría de los casos.

5. Los reguladores de la línea no evacuan gas en condiciones normales de funcionamiento. Cualquier regulador que se observe que evacua gas debe ser reemplazado inmediatamente. Los limitadores de ventilación deben limitar la evacuación de gas en el caso de un fallo del diafragma, dentro del regulador, a límites idénticos a los impuestos a una válvula de control de un aparato de gas.

6. Para instalaciones en exteriores, retire el limitador de ventilación e instale el regulador con la salida de ventilación apuntando hacia abajo para evitar la entrada de agua. Existe una tapa de plástico FGP-CAP-3 disponible para instalaciones en exteriores que permite instalar algunos modelos de regulador en posición vertical.

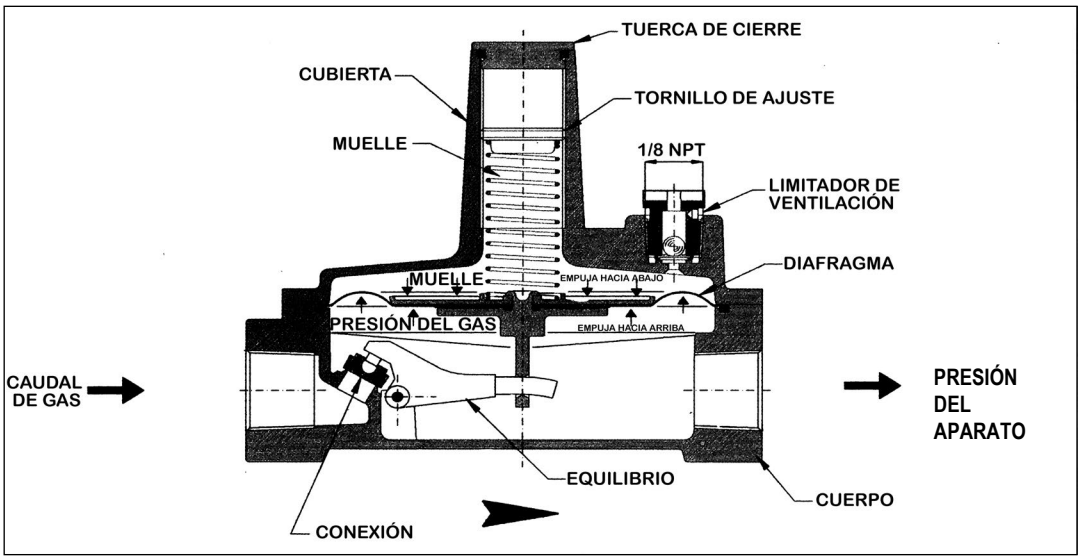
SECCIÓN 4.8.1 AJUSTES DEL REGULADOR

1. Es posible ajustar los reguladores para que suministren distintas presiones de salida dentro de un rango limitado. Dicho rango viene determinado por el muelle instalado.

2. Para efectuar el ajuste, primero hay que retirar la tapa del regulador para dejar expuesto el tornillo de ajuste. Al girar el tornillo en el sentido de las agujas del reloj, la presión de salida aumentará; al girar el tornillo en el sentido contrario a las agujas del reloj, la presión descenderá.

⚠ **PRECAUCIÓN:** Para la ventilación al exterior, la línea debe tener un tamaño al menos igual a la conexión del respiradero del regulador, y no puede superar una longitud de 30 pies. El respiradero debe estar diseñado para evitar la entrada de agua, insectos u otros materiales extraños que podrían bloquear la línea. NO ORIENTE EL RESPIRADERO HACIA LA CHIMENEA DEL APARATO O HACIA EL SISTEMA DE ESCAPE DEL EDIFICIO. TAMPOCO ORIENTE EL RESPIRADERO HACIA EL INDICADOR LUMINOSO.

3. Si el ajuste del muelle no da lugar a la presión de salida deseada, verifique que la presión de suministro sea al menos igual a la presión de salida deseada más la pérdida de presión del regulador. Si la presión de suministro es adecuada pero aún así no es posible realizar el ajuste, consulte al fabricante. No siga girando el tornillo de ajuste del regulador en el sentido de las agujas del reloj si las lecturas de la presión de salida no van en aumento. DE LO CONTRARIO, SE PUEDE PRODUCIR UN SOBRECALENTAMIENTO DEBIDO A LA PÉRDIDA DE CONTROL DE LA PRESIÓN, EN CASO DE QUE SE PRODUJERA UN AUMENTO POSTERIOR DE LA PRESIÓN DE ENTRADA.



SECCIÓN 4.8.2 PRESIÓN DE SUMINISTRO DEL REGULADOR Y PÉRDIDA DE CAPACIDAD PARA UNO O VARIOS APARATOS

GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL GAS NATURAL 0.64

CAPACIDADES DEL REGULADOR expresadas en CFH (m3/h) Gravedad específica del gas 0.64

					Presión de entrada de funcionamiento			
Aplicación del Regulador	**Núm. de pieza**	**TAMAÑO DE NPT**	**Carga individual máxima de los aparatos**	**Punto establecido de presión de salida**	**1/2 psi (34 mbar)**	**3/4 psi (52 mbar)**	****1 psi (69 mbar)**	*****1-1/2 psi (103 mbar)**
2 psi	**FGP-REG-3**	1/2”	140 (4.0)	8” w.c.	145 (4.1)	200 (5.7)	250 (7.1)	250 (7.1)
2 psi	**FGP-REG-3P**	1/2”	140 (4.0)	11” w.c.	93 (2.6)	172 (4.9)	225 (6.4)	250 (7.1)
2 psi	**FGP-REG-5A**	3/4”	300 (8.5)	8” w.c.	335 (9.5)	475 (13.5)	550 (15.6)	550 (15.6)
2 psi	**FGP-REG-5P**	3/4”	300 (8.5)	11” w.c.	211 (6.0)	391 (11.1)	511 (14.5)	550 (15.6)
2 psi	**FGP-REG-7L**	1”	900 (25.5)	8” w.c.	690 (19.5)	970 (27.5)	1000 (28.3)	1000 (28.3)
2 psi	**FGP-REG-7L**	1”	900 (25.5)	*11” w.c.	441 (12.5)	816 (23.1)	1000 (28.3)	1000 (28.3)
								***
5 psi con DPCS	**FGP-REG-3L47**	1/2”	125 (3.5)	8” w.c.	125 (3.5)	125 (3.5)	125 (3.5)	125 (3.5)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-3L47**	1/2”	125 (3.5)	*11” w.c.	105 (3.0)	125 (3.5)	125 (3.5)	125 (3.5)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-3L48**	1/2”	200 (5.7)	8” w.c.	160 (4.5)	200 (5.7)	200 (5.7)	200 (5.7)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-3L48**	1/2”	200 (5.7)	*11” w.c.	120 (3.4)	200 (5.7)	200 (5.7)	200 (5.7)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-5AL48**	3/4”	320 (9.1)	8” w.c.	320 (9.1)	320 (9.1)	320 (9.1)	320 (9.1)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-5AL48**	3/4”	320 (9.1)	*11” w.c.	245 (6.9)	320 (9.1)	320 (9.1)	320 (9.1)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-5AL600**	3/4”	425 (12.0)	8” w.c.	345 (9.8)	425 (12.0)	425 (12.0)	425 (12.0)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-5AL600**	3/4”	425 (12.0)	*11” w.c.	260 (7.3)	425 (12.0)	425 (12.0)	425 (12.0)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-5AL601**	1”	465 (13.2)	8” w.c.	375 (10.6)	465 (13.2)	465 (13.2)	465 (13.2)
5 psi con DPCS	**FGP-REG-5AL601**	1”	465 (13.2)	*11” w.c.	285 (8.1)	465 (13.2)	465 (13.2)	465 (13.2)

*** Es necesario un ajuste manual del regulador para obtener una presión de salida de 11" w.c.**

**** Columna de calibrado recomendado para las instalaciones de Tracpipe Counterstrike (gas natural) de 2 psi, consultar tabla N-5 en la sección 7.0**

***** Columna de calibrado recomendado para las instalaciones de Tracpipe Counterstrike (gas natural) de 5 psi, consultar tabla N-6 en la sección 7.0**

GRAVEDAD ESPECÍFICA DEL PROPANO 1.53

CAPACIDADES DEL REGULADOR expresadas en CFH (m3/h) Gravedad específica del gas 1.53

(Valores MBTUh basados en gas con un poder calorífico de 2520 BTU por pie cúbico)

					Presión de entrada de funcionamiento			
Regulador de aplicación	**Núm. de pieza**	**TAMAÑO DE NPT**	**Carga individual máxima de los aparatos**	**Punto establecido de presión de salida**	**1/2 psi (34 mbar)**	**3/4 psi (52 mbar)**	****1 psi (69 mbar)**	**1-1/2 psi (103 mbar)**
2 psi	**FGP-REG-3P**	1/2"	91 (2.6) [229 MBTUh]	11" w.c.	60 (1.7) [152 MBTUh]	112 (3.2) [281 MBTUh]	146 (4.1) [368 MBTUh]	162 (4.6) [409 MBTUh]
2 psi	**FGP-REG-5P**	3/4"	195 (5.5) [491 MBTUh]	11" w.c.	137 (3.9) [345 MBTUh]	254 (7.2) [639 MBTUh]	332 (9.4) [836 MBTUh]	357 (10.1) [899 MBTUh]
2 psi	**FGP-REG-7L**	1"	584 (16.5) [1472 MBTUh]	*11" w.c.	286 (8.1) [721 MBTUh]	529 (15.0) [1334 MBTUh]	649 (18.4) [1635 MBTUh]	649 (18.4) [1635 MBTUh]

*** Es necesario un ajuste manual del regulador para obtener una presión de salida de 11" w.c.**

**** Columna de calibrado recomendado para las instalaciones de Tracpipe Counterstrike (propano) de 2 psi, consultar tabla P-3 en la sección 7.0**

CONSULTE AL FABRICANTE DEL REGULADOR PARA MÁS INFORMACIÓN SOBRE CAPACIDADES Y PÉRDIDA DE PRESIÓN.

SECCIÓN 4.8.3 — PROTECCIÓN CONTRA LA SOBREPRESIÓN

Con presiones de suministro superiores a 2 PSI, la norma ANSI Z21.80 sobre reguladores de la línea exige un medio (un dispositivo de protección contra la sobrepresión autorizado y comprobado con el regulador) para limitar la presión aguas abajo a 2 PSI como máximo, en el caso de que se produjera un fallo del regulador.

Para cumplir la norma ANSI, así como todos los códigos adoptados en EEUU y Canadá, todas las instalaciones que superen los 2 PSI (principalmente sistemas de 5 PSI, pero también todas las demás instalaciones de alta presión con una presión nominal superior a 2 PSI) deben llevar un dispositivo de protección contra la sobrepresión autorizado y comprobado para su uso con el regulador de libras a pulgadas. Este requisito se aplica a los reguladores de la línea, pero no a los reguladores de los aparatos.

Los reguladores para sistemas de 5 PSI deben ser despachados de fábrica como una unidad montada, con el dispositivo de protección contra la sobrepresión integrado. Consulte la lista de precios actualizada de ***TracPipe® CounterStrike®*** para obtener más información sobre los números de pieza y sus capacidades.

NOTA: Para los sistemas que funcionen con presiones superiores a 5 PSI o que incorporen reguladores autorizados según normas distintas de ANSI Z21.80, consulte a su autoridad local redactora de códigos en relación con los requisitos de protección contra la sobrepresión.

SECCIÓN 4.9 — INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

1. REQUISITOS DE LOS CÓDIGOS

Cuando las tuberías de gas están ubicadas bajo tierra en contacto con el terreno o con otros materiales que podrían corroer la tubería, los códigos exigen que la tubería de gas esté protegida contra la corrosión.

Cuando las tuberías están instaladas bajo tierra debajo de los edificios, los códigos exigen que las tuberías estén revestidas de un conducto y tengan ventilación de acuerdo con el código (Tabla 4-7). El conducto debe estar diseñado para soportar las cargas sobrepuestas. NO SE PERMITE UBICAR HERRAJES NI ACOPLAMIENTOS BAJO LOS EDIFICIOS.

Tabla 4-7

Tamaño de CounterStrike	Tamaño mínimo del conducto
3/8 pulg	1-1/4 pulg
1/2 pulg	1-1/4 pulg
3/4 pulg	1-1/2 pulg
1 pulg	2 pulg
1-1/4 pulg	2-1/2 pulg
1-1/2 pulg	2-1/2 pulg
2 pulg	3-1/2 pulg

2. CÓDIGOS DE MODELO

Las instalaciones de TracPipe® PS-II (*patentado*) se ajustan a los requisitos para instalaciones subterráneas de gas combustible de:

El Código Nacional de Gas Combustible (NFPA 54)

El Código Internacional de Gas Combustible

El Código Uniforme de Plomería (UPC®)

El Código de Gas Licuado del Petróleo (NFPA 58)

SECCIÓN 4.9.1— PAUTAS PARA LAS INSTALACIONES SUBTERRÁNEAS

1. Coloque la tubería ***TracPipe® PS-II*** en una zanja. Instale la tubería de gas con un rodamiento continuo en el fondo de la zanja, a la profundidad apropiada según se define en la Tabla 4-8 y se muestra en la Figura 4-4.

⚠PRECAUCIÓN: Solo un profesional calificado que haya recibido formación en el programa de instalación de tuberías de gas TracPipe® Counter-Strike® debe instalar los sistemas TracPipe® PS-II. Todas las instalaciones deben cumplir los requisitos de los códigos locales y las instrucciones contenidas en la Guía de Diseño e Instalación de TracPipe® CounterStrike®.

Puede ser necesario un conducto más largo para adaptarse a las curvaturas de la tubería.

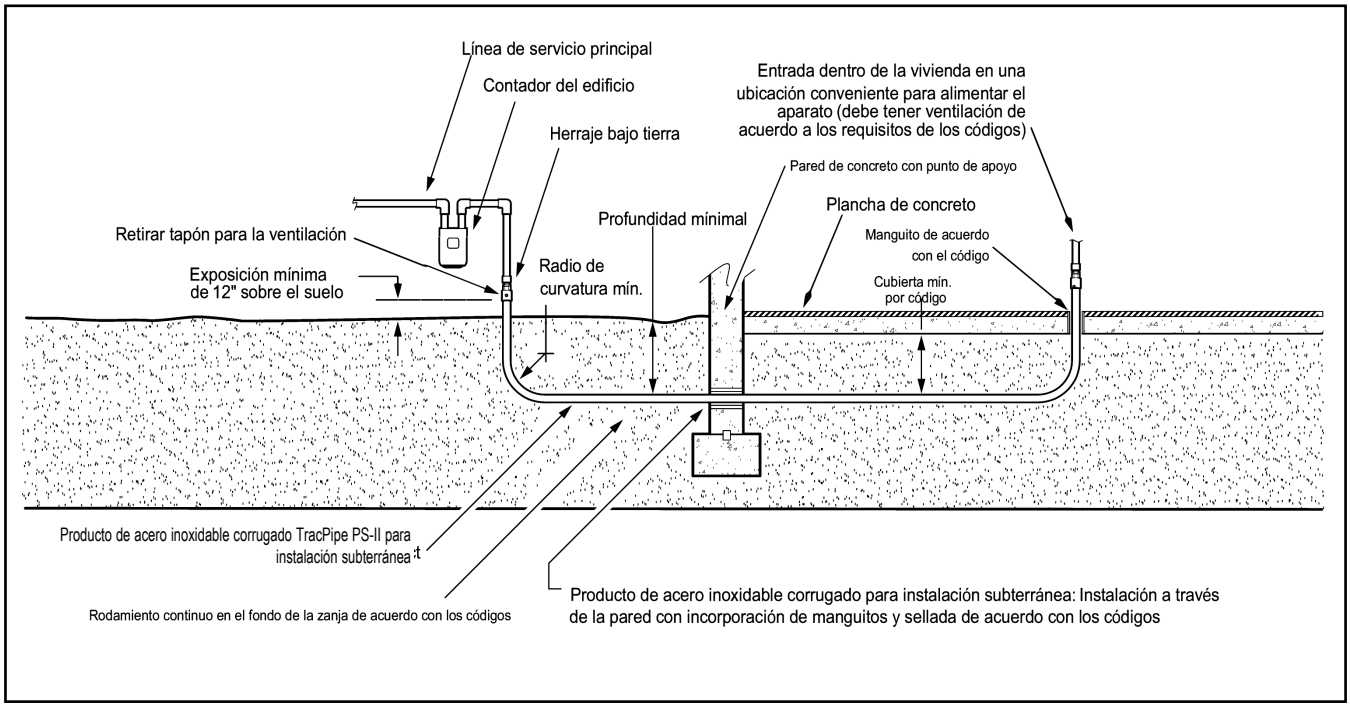


Figura 4-44

Tabla 4-8

Requisitos mínimos de profundidad bajo tierra para ***TracPipe***® PS-II, enterramiento en pulgadas ("profundidad bajo tierra" se define como la distancia más corta medida entre un punto de la superficie superior del manguito exterior y la superficie superior acabada, como concreto o una cubierta similar)

Ubicación de la tubería TracPipe® PS-II	***Enterrada profundidad mínima de enterramiento directo sin revestimiento de concreto***
Todas las ubicaciones no especificadas abajo	18 pulg
En una zanja bajo concreto con 2 pulg de espesor o equivalente	12 pulg
Bajo un edificio con losa interior4 pulg	
Bajo una plancha exterior de concreto de al menos 4 pulg de espesor sin tránsito de vehículos y cuando la plancha se extiende al menos 6 pulg más allá de la instalación subterránea	4 pulg
Bajo calles, autopistas, carreteras, paseos, entradas de vehículos y estacionamientos	24 pulg
Entradas de vehículos y estacionamientos en viviendas unifamiliares bifamiliares con un uso doméstico solamente	18 pulg
En o bajo pistas de aterrizaje en aeropuertos, incluidas las zonas adyacentes donde está prohibida la entrada	18 pulg

Nota: Cuando la tubería esté revestida de concreto, la cubierta de concreto debe tener al menos 2 pulgadas de grosor.

2. Para realizar la transición de la tubería ***TracPipe® PS-II*** desde debajo del suelo o de la placa a la superficie, utilice el radio de curvatura mínimo recomendado según se muestra en la Tabla 4-9.

TABLA 4-9

RADIO DE CURVATURA MÍNIMO RECOMENDADO PARA ***TracPipe® PS-II***	
Tamaño del tubo	**Radio mínimo de curvatura**
	PS-II
3/8 pulg	6 pulg
1/2 pulg	6 pulg
3/4 pulg	8 pulg
1 pulg	10 pulg
1-1/4 pulg	12 pulg
1-1/2 pulg	16 pulg
2 pulg	18 pulg

3. Se recomienda permitir una distancia de seguridad expuesta (la altura hasta el herraje ***TracPipe® AutoFlare®*** en superficie) de 12 pulgadas cuando la tubería termina en este punto. Para los recorridos verticales de tuberías por el exterior de un edificio en zonas con tránsito, proteja la tubería ***TracPipe® PS-II*** tal y como se explica en la Sección 4.3.2.

4. Evite curvar la parte vertical de la tubería ***TracPipe® PS-II*** que queda en la superficie más allá del radio de curvatura mínimo indicado en la Tabla 4-9. Para lograr una curvatura más cerrada con objeto de alinear la tubería para su penetración en una pared, utilice un herraje rígido, como un codo de hierro maleable.

5. ***La tubería TracPipe® PS-II*** es adecuada para instalaciones en superficie y resiste a la exposición a los rayos U.V. Las partes de tubería que sobresalgan a la superficie deben quedar firmemente sujetas mediante el amarre directo a una pared o soporte independiente (por ejemplo, una barra transversal de metal) o mediante la conexión a una tubería o herrajes rígidos aguas abajo (por ejemplo, un contador o un regulador de propano de segunda fase).

6. Cuando se instale ***TracPipe® PS-II*** bajo tierra a través de una cimentación, el espacio entre la cubierta exterior y el edificio debe quedar sellado para evitar la entrada de gas o agua.

7. ***TracPipe® PS-II*** puede penetrar directamente a través de una plancha de concreto a menos que los códigos locales establezcan otros requisitos en relación con la penetración de planchas y los sistemas de extinción de fuego.

8. Se puede realizar la transición de ***TracPipe® PS-II*** a la tubería estándar ***TracPipe® CounterStrike®*** en superficie utilizando herrajes ***TracPipe® CounterStrike® AutoFlare®*** con un acoplamiento ***TracPipe® PS-II*** P/N FGP-UGC-SIZE. Retire el acoplamiento de ventilación de plástico negro del lateral de la tubería estándar ***TracPipe® CounterStrike®***.

Como alternativa, es posible utilizar un acoplamiento de hierro maleable para la transición.

9. Se debe hacer una transición de ***TracPipe®*** ***PS-II*** en superficie a la tubería estándar ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** cuando el recorrido de la tubería atraviesa cámaras plenas o sistemas de extinción de fuego. El manguito negro de ***TracPipe®*** ***PS-II*** no es apto para estas ubicaciones.
10. La ventilación de la tubería ***TracPipe®*** ***PS-II*** se realizará de acuerdo con los códigos locales para evitar la entrada de agua, insectos u otros materiales extraños.
11. Las instalaciones subterráneas típicas con tubos de acero inoxidable corrugado son, entre otras:
    - Calentadores de piscina y spa
    - Laboratorios escolares de ciencias
    - Servicio de gas a edificios anexos
    - Postes de lámparas de gas y barbacoas

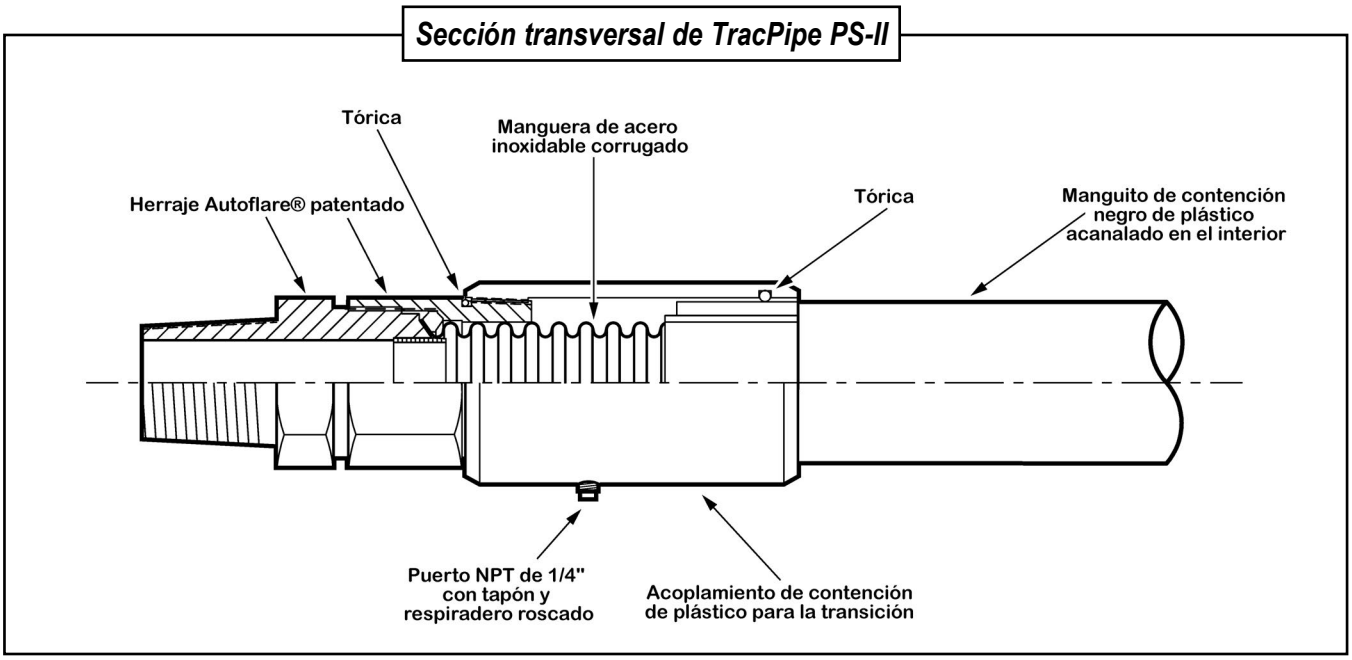


Figura 4-45

SECCIÓN 4.9.2— TRACPIPE PS-II

1. ***TracPipe® PS-II*** es un sistema patentado adecuado para usos subterráneos y en superficie. Está diseñado con nuestros tubos estándar de acero inoxidable corrugado e incorpora un manguito (o conducto) acanalado en el interior, así como herrajes para los extremos especialmente diseñados que proporcionan capacidad de ventilación en cualquiera de los extremos del recorrido de la tubería en caso de fuga en el tubo de acero inoxidable corrugado (Figura 4-45).

2. ***TracPipe® PS-II*** cumple todos los requisitos de los códigos de modelo para instalaciones subterráneas o bajo planchas y posee las siguientes catalogaciones/ certificaciones:

   - Catalogación de ICC-ES PMG-1052
     Criterios de catalogación de LC1023 PMG
   - Probado por IAPMO y catalogado por UPC para uso subterráneo según IGC 201-2004
   - Catalogación de CSA de acuerdo con ANSI/ CSA LC-1 para uso en superficie.
     NOTA: La norma ANSI/CSA LC-1 no contiene disposiciones para evaluar los tubos de acero inoxidable corrugado para enterramiento directo.

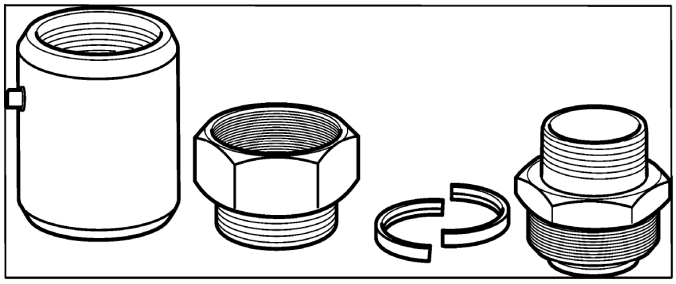
3. Para instalaciones en superficie de ***TracPipe® PS-II*** , el instalador debe cumplir los códigos de construcción locales con respecto a las normas sobre propagación de llamas y densidad del humo para materiales no metálicos. ***TracPipe® PS-II*** no es adecuado para usos en cámaras de aire de retorno o sistemas de extinción de fuego mediante penetración de acuerdo con los requisitos de clasificación de UL.

4. ***TracPipe® PS-II*** se suministra en longitudes estándar en carretes o cortado a medida. Las longitudes estándar de los carretes son 100, 150 y 250 pies (longitudes de 100 pies para tamaños de hasta 1 pulgada).

5. Las longitudes de ***TracPipe® PS-II*** pueden empalmarse unas con otras mediante los acoplamientos disponibles. Todas las partes metálicas de los herrajes que se instalen bajo tierra deben quedar recubiertos de masilla de conformidad con los códigos locales para tuberías subterráneas. Antes de proceder al relleno de la zanja, asegúrese de que ninguna parte metálica del sistema de tuberías queda expuesta a la tierra. **No está permitido instalar herrajes ni acoplamientos bajo losas de construcción.**

6. Para realizar pruebas de presión en las tuberías ***TracPipe® PS-II***, es necesario retirar al menos un tapón de ventilación del herraje para garantizar que la prueba realizada al tubo de acero inoxidable dé resultados adecuados. Los códigos no exigen la comprobación de la presión del manguito. Si las jurisdicciones locales exigen comprobar el manguito, no supere la presión de la tubería (25 PSI como máximo).

SECCIÓN 4.9.3— CONEXIÓN DE HERRAJES PARA TRACPIPE PS-II



Acoplamiento con respiradero | Tuerca | Anillas abiertas | Adaptador

- La tubería ***TracPipe® PS-II*** está fabricada con tubos flexibles estándar de acero inoxidable para gas del fabricante ***OmegaFlex®***, y lleva manguito de polietileno con capacidad total de ventilación.

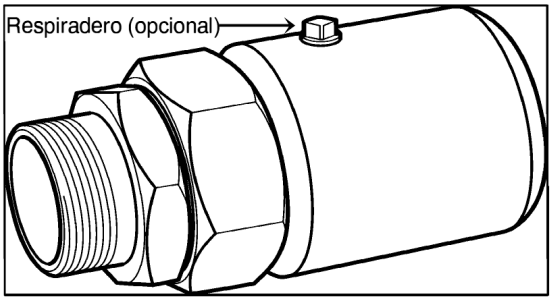


Figura 4-46

- Los herrajes para ***TracPipe PS-II*** están fabricados a partir de los herrajes patentados ***TracPipe® CounterStrike® AutoFlare®***, con un acoplamiento de contención de plástico y un orificio de ventilación de 1/4 pulg NPT. Los herrajes se montan sin necesidad de herramientas especiales (Figura 4-46).

- Para realizar pruebas de presión en las tuberías ***TracPipe PS-II***, es necesario retirar al menos un tapón de ventilación del herraje para garantizar que la prueba realizada al tubo de acero inoxidable dé resultados adecuados.

Herramientas necesarias para el montaje

* Cuchillo multiusos con la hoja bien afilada
* Llave inglesa o llave de cremallera de tamaño adecuado
* Cortatubos:

Hasta 3/4" - Cortatubos #151 Ridgid® (FGP-TC-151) con disco de corte TracPipe (FGP-E-5272)

A partir de 1" - Cortatubos #152 Ridgid® (FGP-TC-152) con disco de corte TracPipe (FGP-E-5272)

* Sierra de movimiento alternativo o sierra para metales

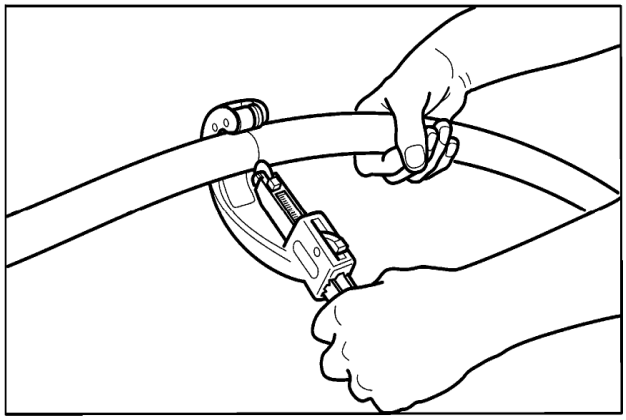


Figura 4-47

1. Desenrolle la tubería dentro de la zanja o sobre el piso y corte la longitud deseada más un pie adicional. Para tamaños hasta 1 pulg, el corte puede realizarse con un cortatubos grande. Para tamaños de entre 1-1/4 y 2 pulgadas, se recomienda una sierra de movimiento alternativo (Figura 4-47).

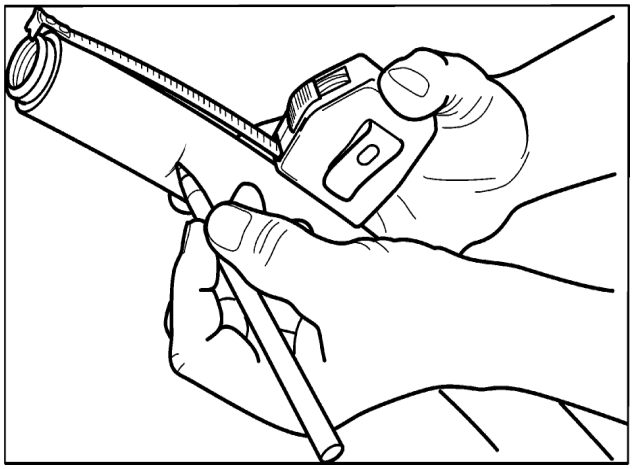


Figura 4-48

2. Marque en el manguito la longitud especificada en la Tabla 4-10, relativa a la longitud sin cubierta, y añada a dicha medida 2 pulgadas (Figura 4-48).

Tabla 4-10

Tabla de Longitud sin cubierta / Par del herraje / Carga sobrepuesta

Tamaño	**3/8**	**1/2**	**3/4**	**1**	**1-1/4**	**1-1/2**	**2**
Longitud sin cubierta	1-1/2"	1-1/2"	1-3/4"	2"	2-1/4"	2-1/2"	2-3/4"
Valor de par del herraje	40 pies-lb	42 pies-lb	45 pies-lb	75 pies-lb	150 pies-lb	200 pies-lb	250 pies-lb
Diám. ext. para calibrado del orificio principal	820	1.08	1.32	1.6	1.96	2.18	2.8
Carga sobrepuesta máxima *psf*	9640	7254	5409	4203	3390	2901	2124

Notas: 1. La carga sobrepuesta incluye todas las combinaciones de carga estática y carga dinámica.
2. Profundidad máxima de enterramiento: 36"; 3. Densidad de la tierra: 120 pcf; 4. Factor de seguridad utilizado: 4.

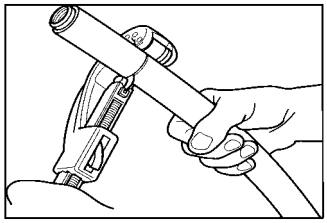


Figura 4-49

3. Utilizando un cortatubos apropiado con el disco de corte ***TracPipe***® #FGP-E-5272, perfore el manguito negro aproximadamente hasta la mitad de su profundidad (Figura 4-49). Tenga mucho cuidado de no cortar ni rayar el tubo de acero inoxidable corrugado. Generalmente, dos vueltas con el cortatubos suelen ser suficientes.

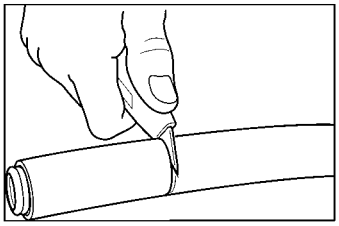


Figura 4-50

4. Termine de cortar el manguito y el tubo de acero inoxidable corrugado con un cuchillo multiusos bien afilado (Figura 4-50).

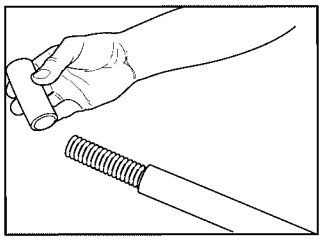


Figura 4-51

5. Con un movimiento de torsión, retire el manguito negro del tubo (Figura 4-51). En los tamaños más grandes, puede ser necesario cortar el manguito longitudinalmente para poder retirarlo. **Revise el tubo de acero inoxidable para comprobar que el cortatubos no lo haya rayado.**

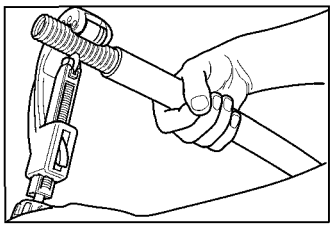


Figura 4-52

6. Utilizando el cortatubos, ajuste la longitud del tubo corrugado al valor especificado en la Tabla 4-10. Corte lentamente por la base de la ondulación del mismo modo que cortaría un tubo de cobre. Verifique el extremo del tubo para comprobar que el corte sea limpio y que no hayan quedado desgarros en la ondulación (Figura 4-52).

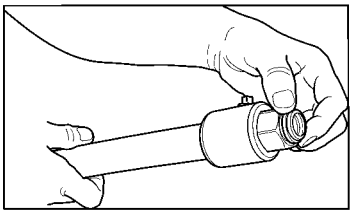


Figura 4-53

7. Retire el adaptador y las anillas abiertas del herraje. Fije el adaptador al equipo. Deslice el acoplamiento y la tuerca sobre el extremo de la tubería hasta dejar expuestas las primeras ondulaciones del tubo. Inserte las anillas abiertas en la primera ondulación tal y como se muestra (Figura 4-53).

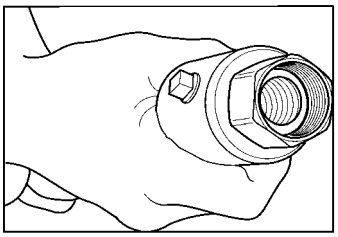


Figura 4-54

8. Mientras sujeta el acoplamiento negro, deslice el herraje hacia arriba hasta retener las anillas abiertas dentro de la tuerca. Asegúrese de que las anillas abiertas se deslizan hasta la base de las roscas interiores. El conjunto está ya listo para fijarlo al adaptador del equipo (Figura 4-54).

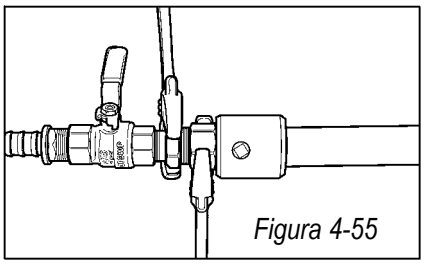


Figura 4-55

9. Enrosque la tuerca sobre el adaptador, que debe haber sido previamente instalado en el equipo. Utilizando las llaves ajustables adecuadas, sostenga el adaptador y apriete la tuerca hasta el par correcto especificado (Figura 4-55). No apriete en exceso ni utilice lubricante para tuberías ni sellador de roscas en esta conexión. Se trata de una conexión de metal con metal, y no se sellará si se aplica lubricante para tuberías o sellador de roscas. Únicamente deben utilizarse selladores en la conexión NPT del equipo.

NOTA: Para la instalación del acoplamiento FGP-UGC-SIZE se aplican las mismas instrucciones, excepto que las partes metálicas del herraje deben recubrirse de alguna de las maneras aprobadas en los códigos (por ejemplo, utilizar masilla para recubrir el tubo metálico)..

SECCIÓN 4.10 — INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA/PUESTA A TIERRA

¡ADVERTENCIA!
FUEGO / TUBERÍAS DE GAS COMBUSTIBLE

Los sistemas de tuberías de acero inoxidable corrugado con cubierta no conductora o los sistemas que contengan tubos de acero inoxidable corrugado con cubierta no conductora deben ser interconectados eléctricamente de acuerdo con la edición de 2009 o posterior de UPC, IFGC o NFPA-54.

Se **RECOMIENDA ENCARECIDAMENTE** conectar equipotencialmente todos los sistemas mecánicos al electrodo de puesta a tierra del edificio.

1. Definiciones:

   Puesta a tierra: El proceso de realizar una conexión eléctrica con la masa general de la tierra. Generalmente, esto se consigue mediante piquetes de toma de tierra, tomas de tierra múltiples o algún otro sistema de puesta a tierra. La puesta a tierra de baja resistencia es fundamental para el funcionamiento de las técnicas de protección contra los rayos.

   Interconexión eléctrica: El proceso de realizar una conexión eléctrica entre el electrodo de puesta a tierra y cualquier equipo, aparato o conductor de metal: tuberías, instalaciones de plomería, chimeneas, etc. La interconexión eléctrica del equipo sirve para proteger a las personas y los equipos en el caso de que se produzca un fallo eléctrico.

   Conexión equipotencial: El proceso de realizar una conexión eléctrica entre el electrodo de puesta a tierra y cualquier conductor de metal (tuberías, instalaciones de plomería, chimeneas, etc.) que puedan estar expuestas al azote de un rayo y puedan constituir un circuito conductor para la energía del rayo hacia el electrodo de puesta a tierra o en dirección opuesta a él.

2. El sistema de tuberías de gas ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** debe ser interconectado de acuerdo con estas instrucciones y con los códigos locales. En caso de contradicción entre estas instrucciones y los códigos locales, prevalecerán los códigos locales. El sistema de tuberías no se debe utilizar como electrodo ni como conductor de puesta a tierra para un sistema eléctrico.

SECCIÓN 4.10.1 - INSTRUCCIONES DE INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA PARA TRACPIPE® COUNTERSTRIKE® **Para todos los productos con código de fecha 0731 y en adelante (fabricados a partir del 30 de julio de 2007)**

1. Las instrucciones para cortar los tubos y realizar las conexiones de los herrajes con las tuberías ***TracPipe® CounterStrike®*** se encuentran en la Sección 4.2 de este manual.
2. No existen requisitos adicionales de interconexión eléctrica para las tuberías ***TracPipe® CounterStrike®*** ni para los tubos subterráneos ***TracPipe PS-II*** impuestos por las instrucciones de instalación del fabricante. ***La interconexión eléctrica de las tuberías TracPipe® CounterStrike®*** debe realizarse de acuerdo con el Artículo 250.104(B) del Código Eléctrico Nacional (NFPA 70) del mismo modo que los requisitos mínimos para tuberías rígidas de metal. Los instaladores deben cumplir siempre cualquier requisito local que sea más estricto que estas instrucciones. En esos casos, consulte la Sección 4.10.2.
3. No aplique etiquetas no metálicas ni pintura sobre las tuberías ***TracPipe® CounterStrike®.***

SECCIÓN 4.10.2— CUANDO LA INTERCONEXIÓN ELÉCTRICA ES OBLIGATORIA

1. Cuando los códigos locales exigen la interconexión eléctrica adicional de los sistemas ***TracPipe® CounterStrike®, TracPipe®*** de cubierta amarilla o ***TracPipe® PS-II®***, se debe fijar una abrazadera al adaptador de herraje de latón ***TracPipe® AutoFlare® o AutoSnap®*** (Figura 4-56) o bien a un componente de tubería negra (tubo o herraje) dentro del sistema de tuberías de gas. La parte de acero inoxidable corrugado del sistema de tuberías de gas NO DEBE utilizarse como punto de anclaje para la interconexión eléctrica.

La interconexión eléctrica debe realizarse de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (NFPA 70). El calibrado del conductor equipotencial del electrodo debe realizarse de acuerdo con el Artículo 250.66 de NFPA 70 y con la Tabla 250-66.

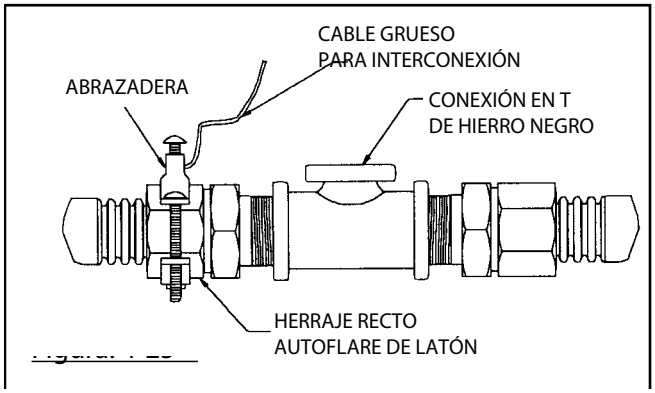


Figura 4-56

ABRAZADERAS DE LATÓN PARA INTERCONEXIÓN

Núm. pieza	Para herraje *TracPipe*® *AutoFlare*®	Para tamaño de tubo de hierro
FGP-GC-1	3/8", 1/2"	1/2", 3/4", 1
FGP-GC-2	3/4", 1", 1-1/4"	1-1/4", 1-1/2", 2"
FGP-GC-3	1-1/2", 2"	2-1/2", 3", 4"

Tabla 4-11

2. Las abrazaderas para interconexión eléctrica ***TracPipe***® han sido comprobadas y autorizadas por CSA de acuerdo con UL 467 / CSA C22.2 Núm. 41-07 para su instalación en tuberías de hierro negro o acero galvanizado y en herrajes hexagonales de latón ***TracPipe***® **AutoFlare**® o ***AutoSnap***®. Solo se requiere un único punto de anclaje para proteger el sistema de tuberías de gas entero (Tabla 4-11).

3. Dentro de lo posible, evite que el conductor equipotencial recorra una gran distancia a través del edificio. La conexión debe ser tan breve como sea práctico. Es posible conectar la abrazadera a un punto del sistema de tuberías cercano al sistema del electrodo de puesta a tierra.

4. Los voltajes provocados por rayos que buscan tierra están sujetos a impedancia. Por tanto, considere utilizar un puente de conexión multitrenzado para las áreas de mayor superficie, en lugar de un cable continuo.

5. Los contadores de gas múltiples utilizados para un solo edificio pueden ser interconectados mediante un único conductor equipotencial instalado con una configuración de "cadena tipo margarita".

6. La tubería original ***TracPipe***® de cubierta amarilla debe interconectarse de acuerdo con esta Sección.

⚠ADVERTENCIA

- **Si el sistema de tuberías flexibles de gas *TracPipe*® *CounterStrike*® no se interconecta correctamente de acuerdo con NEC/NFPA 70, pueden producirse daños en el sistema de tubos de acero inoxidable corrugado en caso de producirse el azote de un rayo.**
- **Un incendio en el edificio provocado por un rayo podría provocar graves daños personales o materiales.**
- **Los rayos son una fuerza natural poderosa e impredecible y tienen la capacidad de dañar los sistemas de tuberías de gas debido al arco eléctrico que forman entre estos y otros sistemas metálicos del edificio.**
- **Si el edificio en el que se va a instalar el sistema de tuberías se encuentra en una zona de gran densidad de relámpagos o en una región con un elevado número de días de tormenta al año, se debe considerar la posibilidad de utilizar el método de Evaluación del Riesgo de Rayos que se describe en el Anexo L de NFPA 780 para determinar la necesidad de un sistema de protección contra rayos.**

Todas las referencias a códigos de construcción que sirven como modelo se refieren a la versión de dichos códigos adoptada por la autoridad local competente. Si no existen tales códigos locales, consulte la edición más actualizada del Código Nacional de Gas Combustible (NFPA 54) y el Código Eléctrico Nacional (NFPA 70).

CAPÍTULO 5
INSPECCIÓN, REPARACIÓN Y SUSTITUCIÓN

SECCIÓN 5.1 — REQUISITOS MÍNIMOS DE INSPECCIÓN

Lista de comprobación de TracPipe® CounterStrike®

La autoridad competente debe inspeccionar todas las instalaciones de acuerdo con los códigos mecánicos/de plomería estatales y locales o con el Código Nacional de Gas Combustible NFPA 54 (ANSI Z 223.1), IFGC o UPC.

- ☐ Que el instalador posea la tarjeta que certifica el haber recibido formación en ***TracPipe® CounterStrike®***.
- ☐ Que la inspección y la prueba de presión hayan sido completadas en la fase inicial.
- ☐ Que la protección contra rayos esté instalada cuando corresponda.
- ☐ ***Que las tuberías TracPipe® CounterStrike®*** estén amarradas a los intervalos correctos.
- ☐ Que no haya tubos dañados, con abolladuras ni defectos (véase la Sección 5.2).
- ☐ Que se haya inspeccionado la interconexión eléctrica cuando corresponda.

Tuberías flexibles de gas TracPipe® CounterStrike®

Omega Flex, Inc.
451 Creamery Way, Exton, PA 19341-2509
Teléfono gratuito: (800) 671-8622
Tel: (610) 524-7272
Fax: (610) 524-7282

SECCIÓN 5.2 — REPARACIÓN DE TUBERÍAS DAÑADAS

Si una tubería está dañada, consulte las siguientes secciones para determinar la gravedad del daño y, en caso necesario, el método de reparación.

1. No es necesario reparar ni sustituir el tubo si solo está ligeramente abollado debido a un impacto o aplastamiento tal y como se muestra en la Figura 5-1.
2. El tubo debe ser reemplazado en las siguientes circunstancias:
   a. El tubo está considerablemente aplastado o abollado (Figura 5-2).
   b. El tubo ha resultado dañado por perforación de cualquier elemento, como clavos, tornillos, fresas, etc.
   c. El tubo ha sido curvado más allá de su radio de curvatura mínimo, de modo que le ha quedado un pliegue o arruga (Figura 5-3).

MÉTODO DE REPARACIÓN

Es posible hacer un empalme en la línea utilizando un acoplamiento ***TracPipe® CounterStrike® AutoFlare®*** o ***AutoSnap®***. Si el recorrido de la tubería es corto y fácilmente accesible, el método de reparación preferente consiste en reemplazar toda la longitud de la tubería. A menudo, resulta más rápido reemplazar todo el recorrido de la tubería que reparar la sección dañada con un empalme, dado que el primer método no añade herrajes ni juntas al sistema.

1. En los casos en los que las reparaciones o sustituciones impliquen sistemas de tubos de acero inoxidable corrugado de distintos fabricantes, es posible volver a unir los sistemas mediante acoplamientos estándar para tuberías y los herrajes apropiados para tubos de acero inoxidable corrugado (Figura 5-4).

SECCIÓN 5.3 — REPARACIÓN DE CUBIERTAS DAÑADAS

Si la cubierta de la tubería ***TracPipe® CounterStrike®*** ha sufrido un desgarro o corte, o bien ha estado expuesta a un arco eléctrico, debe ser reparada. Se debe envolver la zona dañada de la cubierta con cinta de silicona autoadhesiva, asegurándose de que la parte dañada quede perfectamente recubierta en toda su circunferencia.

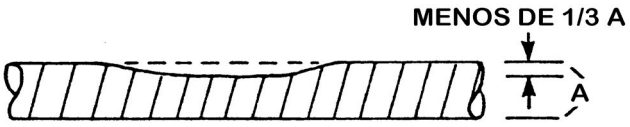


Figura 5-1: Reparación innecesaria. No existe un daño importante en el tubo debido a impacto o aplastamiento.

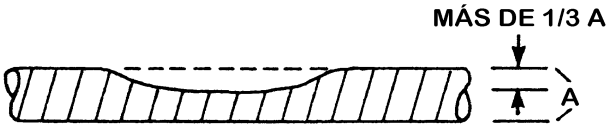


Figura 5-2: Reparación necesaria. Existe un daño importante en el tubo debido a impacto o aplastamiento.

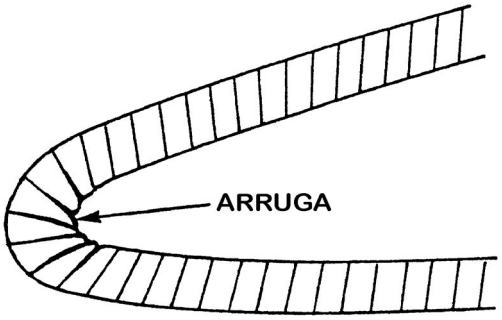


Figura 5-3: Reparación necesaria. Daño debido a una curvatura que excedía el radio de curvatura mínimo.

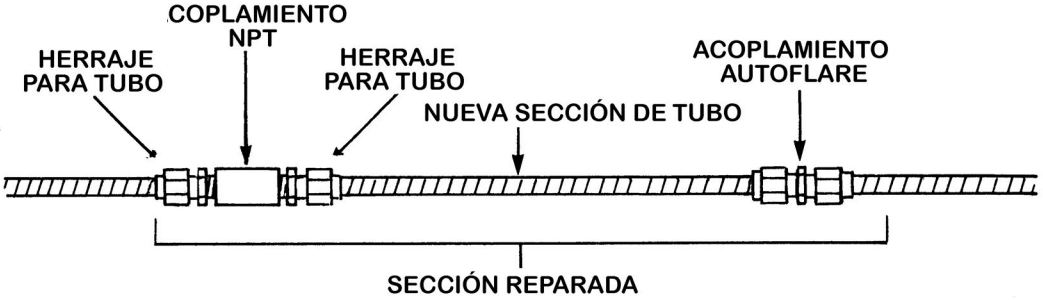


*Figura 5-4: Reparación de una tubería dañada mediante una nueva sección de tubo y un empalme o un acoplamiento **TracPipe® CounterStrike® AutoFlare®** o **AutoSnap®***

CAPÍTULO 6
PRUEBAS DE PRESIÓN/FUGAS

SECCIÓN 6.0 — PROCEDIMIENTO PARA LAS PRUEBAS DE PRESIÓN

La instalación final debe ser inspeccionada y revisada en busca de fugas a una presión 1 1/2 veces superior a la presión de trabajo máxima, pero no inferior a 3 PSI, siguiendo los procedimientos especificados en el Capítulo 8, "Inspección, comprobación y purga", del Código Nacional de Gas Combustible*, NFPA 54/ANSI Z223.1* o realizando la prueba de presión de acuerdo con estas pautas o con los códigos locales. Cuando los códigos locales sean más estrictos, se deben seguir los códigos locales. Si no existe ningún código aplicable, entonces se realizará la prueba de acuerdo con el Código Nacional de Gas Combustible, IFGC o UPC. El instalador nunca debe realizar la prueba de presión con el regulador de libras a pulgadas instalado. De lo contrario, el regulador podría resultar dañado.

1. La prueba de presión debe realizarse durante la construcción en bruto de las instalaciones, antes de que las paredes interiores queden terminadas. Esto permitirá realizar una inspección más completa del sistema de tuberías durante la prueba de presión y ahorrar, así, una costosa reelaboración en caso de que existan fugas u otros problemas. ***TracPipe® CounterStrike®*** no se hace responsable de las reparaciones necesarias para corregir defectos descubiertos después de que las paredes interiores hayan quedado terminadas.

2. No conecte aparatos ni presurice el sistema con gas combustible hasta que haya finalizado la prueba de presión.

3. Todas las salidas de gas hacia las conexiones de los aparatos deben estar taponadas durante la prueba de presión.

4. UTILICE ÚNICAMENTE SOLUCIONES NO CORROSIVAS PARA LA COMPROBACIÓN DE FUGAS. Aclare el tubo con agua y séquelo perfectamente después de la detección de fugas. (Disponible: solución para la comprobación de fugas P/N FGP-LCS).

5. La mayoría de las compañías del gas realizan una prueba de fugas después de ajustar el contador de gas y antes de activar el suministro. Esta prueba se realiza después de completarse la construcción final y cuando las paredes interiores ya están terminadas. Esta prueba se lleva a cabo para garantizar que la tubería no ha sufrido ningún daño durante el proceso de construcción final.

6. **NOTA:** Para realizar la prueba de presión a las tuberías ***TracPipe® PS-II***, es necesario retirar al menos un tapón de ventilación del herraje para garantizar que la prueba realizada al tubo de acero inoxidable dé resultados adecuados. Los códigos no exigen la comprobación de la presión del manguito. Si las autoridades locales competentes exigen comprobar el manguito, no supere la presión de la tubería (25 PSI como máximo).

SECCIÓN 6.1 — Prueba de presión para sistemas de alta presión

NOTA: No someta las tuberías ***TracPipe® CounterStrike*** de 1-1/2 pulg o 2 pulg de tamaño a excesiva presión. Realice la prueba de presión a las tuberías de 1-1/2 pulg y 2 pulg de tamaño de acuerdo con los requisitos del código local, pero no supere una presión de 40 PSI. En ausencia de requisitos establecidos por códigos, realice la prueba con una presión de 1-1/2 veces la presión real de funcionamiento, pero no supere los 40 PSI.

Los sistemas con una presión superior a 1/2 PSI requieren realizar la prueba de presión en dos partes. (Véase la Figura 6-1.) La primera parte se realiza en la sección de alta presión, entre la conexión del contador y el regulador de la presión de gas de la línea de libras a pulgadas.

La segunda parte se realiza en la sección de baja presión, entre el regulador de la presión de gas de la línea de libras a pulgadas y la salida de gas del aparato. Si se inserta un "puente" en la tubería de acero en lugar del regulador de presion de la línea de gas, es posible realizar la prueba de presión a todo el sistema en un solo paso.

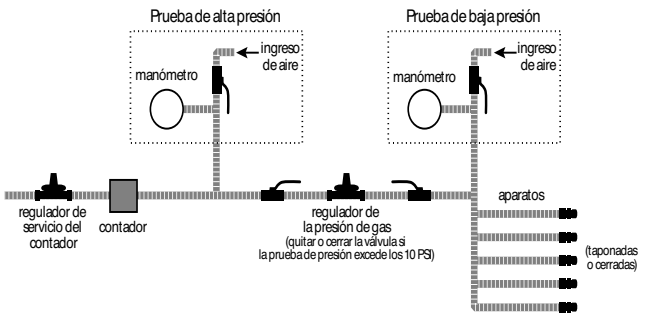


Figura 6-1: Requisitos de la prueba de presión para un sistema de 2 PSI

SECCIÓN 6.1.1 — PROCEDIMIENTO DE COMPROBACIÓN DE FUGAS PARA LA CONEXIÓN DE APARATOS

1. Después de completar la prueba final de presión, la inspección y la construcción final (paredes interiores terminadas), conecte los aparatos al sistema de tuberías.

2. Esta conexión final puede realizarse mediante un conector flexible de acero inoxidable, una conexión directa con tubos de acero inoxidable corrugado o una tubería rígida negra. Consulte en la Sección 4.6 las pautas y detalles para la instalación.

3. Conecte el suministro de gas desde el contador y revise la instalación en busca de fugas antes de hacer funcionar los aparatos.

4. Las conexiones realizadas en los aparatos deben comprobarse en busca de fugas mediante una solución de burbujas. Antes de poner los aparatos en funcionamiento, se debe purgar el sistema de tuberías. Esto desplaza el aire que hay en el sistema y lo reemplaza por gas combustible. Asegúrese de purgar el sistema de tuberías en un área bien ventilada.

⚠ PRECAUCIÓN: Las soluciones para la comprobación de fugas pueden causar corrosión en algunos tipos de materiales del sistema de tuberías de gas. Después de la prueba, asegúrese de aclarar con agua y secar perfectamente todo el material que haya entrado en contacto con la solución. Por otra parte, el limitador de ventilación no debe ser sometido a la prueba de fugas con una solución líquida. Esto contaminará el mecanismo interno de la válvula esférica de retención o taponará el respiradero, lo que dará lugar a un funcionamiento imprevisible del regulador.

SECCIÓN 6.1.2 — DESEMPEÑO DEL REGULADOR: PRUEBAS OPCIONALES

A. Respuesta de carga

1. Se debe realizar una prueba de desempeño mientras todos los aparatos están en funcionamiento a plena carga. Esto garantizará una presión adecuada a cada uno de los aparatos en condiciones de plena carga. Para ello, mida la presión de la línea en la conexión del aparato mientras este está en funcionamiento.

2. La presión de entrada para los aparatos de gas natural típicos debe ser de entre 4 y 6 pulgadas de columna de agua en condiciones de plena carga. Si no es posible conseguir esta presión, tal vez sea necesario realizar un pequeño ajuste al regulador de libras a pulgadas para aumentar la presión de la línea. No configure ningún regulador del sistema a una presión superior a la presión de proyecto del sistema (2 PSI).

B. Ajuste del muelle

1. El regulador de la presión de gas de la línea de libras a pulgadas en un sistema de 2 PSI puede ajustarse a una presión de salida que varía entre 7 y 11 pulgadas de columna de agua. Se debe ajustar el regulador de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante. Un manómetro instalado justo aguas abajo del regulador puede controlar la presión fijada en distintas condiciones de carga.

2. El regulador se ajusta normalmente cuando el sistema está en funcionamiento aproximadamente al 75 por ciento de la carga máxima.

3. El aparato de gas natural promedio está diseñado para funcionar a una presión del colector de entre 3 y 4 pulgadas de columna de agua y con una diferencia de presiones de entre 1 y 2 pulgadas de columna de agua en el regulador del aparato, lo que evitará que el regulador presente una respuesta lenta. Por tanto, el regulador del aparato funcionará con el mayor desempeño con una presión de entrada de entre 5 y 6 pulgadas de columna de agua. En este caso, se debe reajustar el regulador de la presión de gas de la línea de 2 PSI para que suministre una presión de salida de aproximadamente entre 8 y 10 pulgadas de columna de agua bajo carga para permitir una pérdida de presión de 3 pulgadas de columna de agua en la tubería. Algunos aparatos pueden tener distintos requisitos de presión de entrada.

CAPÍTULO 7
TABLAS DE CAPACIDAD

SECCIÓN 7.0 — TABLAS DE CALIBRADO

para las tuberías flexibles de gas ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** y ***TracPipe®*** ***PS-II***

TABLAS ESTÁNDAR

Gas Natural	6-7 pulg w.c. / pérdida de 0.5 pulg w.c.
	8 pulg w.c. / pérdida de 3 pulg w.c.
	12-14 pulg w.c. / pérdida de 6 pulg w.c.
	2 PSI / pérdida de 1 PSI
	5 PSI / pérdida de 3.5 PSI
Propano	11 pulg w.c. / pérdida de 0.5 pulg w.c.
	2 PSI / pérdida de 1 PSI
	5 PSI / pérdida de 3.5 PSI

TABLAS ADICIONALES

Gas natural	6-7 pulg w.c. / pérdida de 1 pulg w.c.
	7-8 pulg w.c. / pérdida de 1.5 pulg w.c.
	7-8 pulg w.c. / pérdida de 2 pulg w.c.
	8 pulg w.c. / pérdida de 2.5 pulg w.c.
	11 pulg w.c. / pérdida de 5 pulg w.c.
	2 PSI / pérdida de 1.5 PSI
	10 PSI / pérdida de 7 PSI
	25 PSI / pérdida de 10 PSI
Propano	11-12 pulg w.c. / pérdida de 1.0 pulg w.c.
	12-14 pulg w.c. / pérdida de 2.0 pulg w.c.
	12-14 pulg w.c. / pérdida de 2.5 pulg w.c.
	10 PSI / pérdida de 7 PSI
	25 PSI / pérdida de 10 PSI

Tabla N-1: Baja presión (estándar)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 6-7 en w.c.
Pérdida de presión: 0.5 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	63	45	37	33	29	27	23	21	19	18	17	17	16	15	14	12	11	10	9	8	7	6	6	5	5	5	5	4	4	4	4
1/2"	19	138	99	81	70	63	58	50	45	41	38	37	36	34	32	29	26	23	20	19	16	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9	8
3/4"	25	344	245	201	175	157	143	125	112	102	95	92	89	84	80	71	65	57	51	46	40	36	33	31	29	27	26	24	23	22	22	21
1"	31	589	419	343	298	267	244	212	190	174	161	156	151	142	135	121	111	96	86	79	68	61	56	52	48	46	43	41	40	38	37	35
1 1/4"	39	1109	789	646	561	503	460	399	358	327	303	293	284	268	254	228	208	181	162	148	128	115	105	97	91	86	82	78	75	72	69	67
1 1/2"	46	1790	1261	1027	888	793	723	625	559	509	471	455	440	415	393	351	320	277	247	226	195	174	159	147	137	129	123	117	112	107	103	100
2"	62	4142	2934	2398	2078	1860	1698	1472	1317	1203	1114	1076	1042	983	933	835	762	661	591	540	468	419	382	354	331	312	296	283	271	260	251	242

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

Tabla N-2A: Baja presión (Canadá y EE. UU., pérdida de presión de 1 pulg)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 6-7 en w.c.
Pérdida de presión: 0.5 en w.c.
Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	87	63	52	45	41	37	33	29	27	25	24	23	22	21	19	17	15	14	12	11	10	9	8	8	7	7	7	6	6	6	6
1/2"	19	193	138	113	99	88	81	70	63	58	54	52	50	47	45	40	37	32	29	26	23	20	19	17	16	15	14	14	13	13	12	12
3/4"	25	482	344	282	245	220	201	175	157	143	133	129	125	118	112	100	92	80	71	65	57	51	46	43	40	38	36	34	33	32	31	30
1"	31	827	589	483	419	376	343	298	267	244	227	219	212	200	190	170	156	135	121	111	96	86	79	73	68	64	61	58	56	54	52	50
1 1/4"	39	1558	1109	908	789	707	646	561	503	460	426	412	399	377	358	320	293	254	228	208	181	162	148	137	128	121	115	110	105	101	97	94
1 1/2"	46	2541	1790	1458	1261	1126	1027	888	793	723	669	646	625	589	559	499	455	393	351	320	277	247	226	209	195	184	174	166	159	152	147	142
2"	62	5848	4142	3386	2934	2626	2398	2078	1860	1698	1573	1520	1472	1388	1317	1179	1076	933	835	762	661	591	540	500	468	441	419	399	382	367	354	342

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación:
L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales.

Tabla N-2B: Baja presión (Canadá y EE. UU., pérdida de presión de 1.5 pulg)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 7-8 en w.c.
Pérdida de presión: 1.5 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	105	76	63	55	49	45	39	35	33	30	29	28	27	26	23	21	18	16	15	13	12	11	10	9	9	8	8	8	7	7	7
1/2"	19	235	168	138	120	108	99	86	77	70	65	63	61	58	55	49	45	39	35	32	28	25	23	21	20	19	18	17	16	16	15	14
3/4"	25	587	419	344	299	268	245	213	191	175	162	157	152	143	136	122	112	97	87	80	69	62	57	52	49	46	44	42	40	39	37	36
1"	31	1010	719	589	511	458	419	364	326	298	276	267	259	244	232	208	190	165	148	135	117	105	96	89	83	79	75	71	68	66	63	61
1 1/4"	39	1902	1353	1109	963	863	789	685	614	561	520	503	487	460	436	391	358	310	278	254	221	198	181	168	157	148	141	134	128	123	119	115
1 1/2"	46	3119	2197	1790	1548	1383	1261	1090	974	888	821	793	768	723	686	613	559	483	431	393	340	304	277	256	239	226	214	204	195	187	180	174
2"	62	7156	5069	4142	3590	3213	2934	2543	2276	2078	1925	1860	1801	1698	1612	1442	1317	1141	1021	933	808	723	661	612	572	540	512	488	468	449	433	419

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

Tabla N-2C: Baja presión (Canadá y EE. UU., pérdida de presión de 2 pulg)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 7-8 en w.c.
Pérdida de presión: 2.0 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15 3/8"	15	120	87	72	63	56	52	45	41	37	35	34	33	31	29	26	24	21	19	17	15	14	12	11	11	10	10	9	9	8	8
1/2"	19	270	193	159	138	124	113	99	88	81	75	73	70	66	63	57	52	45	40	37	32	29	26	24	23	22	20	19	19	18	17	17
3/4"	25	675	482	395	344	308	282	245	220	201	186	180	175	165	157	140	129	112	100	92	80	71	65	60	57	53	51	48	46	45	43	42
1"	31	1162	827	678	589	528	483	419	376	343	318	308	298	281	267	240	219	190	170	156	135	121	111	103	96	91	86	82	79	76	73	70
1 1/4"	39	2191	1558	1277	1109	994	908	789	707	646	599	579	561	529	503	450	412	358	320	293	254	228	208	193	181	171	162	155	148	142	137	133
1 1/2"	46	3607	2541	2070	1790	1599	1458	1261	1126	1027	950	917	888	837	793	709	646	559	499	455	393	351	320	296	277	261	247	236	226	217	209	201
2"	62	8257	5848	4780	4142	3707	3386	2934	2626	2398	2221	2146	2078	1960	1860	1664	1520	1317	1179	1076	933	835	762	706	661	623	591	564	540	519	500	483

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación:
L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales.

Tabla N-2D: Baja presión (Canadá y EE. UU., pérdida de presión de 2.5 pulg)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 8 en w.c.
Pérdida de presión: 2.5 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	133	96	79	69	63	57	50	45	41	38	37	36	34	33	29	27	23	21	19	17	15	14	13	12	11	11	10	10	9	9	9
1/2"	19	301	215	177	154	138	126	110	99	90	84	81	78	74	70	63	58	50	45	41	36	32	29	27	25	24	23	22	21	20	19	19
3/4"	25	753	537	441	383	344	314	273	245	224	208	201	195	184	175	157	143	125	112	102	89	80	73	67	63	60	57	54	52	50	48	46
1"	31	1297	923	757	657	589	539	468	419	383	355	343	333	314	298	267	244	212	190	174	151	135	124	115	107	101	96	92	88	84	81	79
1 1/4"	39	2444	1739	1425	1237	1109	1014	880	789	721	668	646	626	591	561	503	460	399	358	327	284	254	232	215	202	190	181	172	165	159	153	148
1 1/2"	46	4038	2844	2317	2004	1790	1632	1411	1261	1150	1064	1027	994	937	888	793	723	625	559	509	440	393	359	332	310	292	277	264	253	243	234	226
2"	62	9227	6535	5341	4629	4142	3783	3279	2934	2680	2482	2398	2322	2190	2078	1860	1698	1472	1317	1203	1042	933	852	789	738	696	661	630	603	580	559	540

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

Tabla N-3: Salida del regulador (8 pulgadas W.C.)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 8 en w.c.
Pérdida de presión: 3.0 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	160	112	90	78	69	63	55	49	45	42	41	39	37	35	32	29	26	23	21	18	16	15	14	13	12	12	11	11	10	10	10
1/2"	19	329	235	193	168	151	138	120	108	99	91	88	86	81	77	69	63	55	49	45	39	35	32	30	28	26	25	24	23	22	21	20
3/4"	25	823	587	482	419	375	344	299	268	245	227	220	213	201	191	171	157	136	122	112	97	87	80	74	69	65	62	59	57	54	52	51
1"	31	1418	1010	827	719	644	589	511	458	419	389	376	364	343	326	292	267	232	208	190	165	148	135	125	117	111	105	100	96	92	89	86
1 1/4"	39	2673	1902	1558	1353	1213	1109	963	863	789	731	707	685	646	614	550	503	436	391	358	310	278	254	236	221	208	198	189	181	174	168	162
1 1/2"	46	4428	3119	2541	2197	1963	1790	1548	1383	1261	1166	1126	1090	1027	974	870	793	686	613	559	483	431	393	364	340	320	304	289	277	266	256	247
2"	62	10103	7156	5848	5069	4536	4142	3590	3213	2934	2717	2626	2543	2398	2276	2036	1860	1612	1442	1317	1141	1021	933	864	808	762	723	690	661	635	612	591

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación:
L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales.

Tabla N-3A 3P: Salida del regulador (11 pulgadas W.C.)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 11 en w.c.
Pérdida de presión: 5.0 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	207	144	116	100	89	81	70	62	57	53	52	50	47	45	41	37	33	29	27	23	21	19	18	17	16	15	14	14	13	13	12
1/2"	19	421	301	247	215	193	177	154	138	126	117	113	110	104	99	88	81	70	63	58	50	45	41	38	36	34	32	31	29	28	27	26
3/4"	25	1055	753	618	537	482	441	383	344	314	292	282	273	258	245	220	201	175	157	143	125	112	102	95	89	84	80	76	73	70	67	65
1"	31	1822	1297	1063	923	827	757	657	589	539	499	483	468	441	419	376	343	298	267	244	212	190	174	161	151	142	135	129	124	119	115	111
1 1/4"	39	3436	2444	2003	1739	1558	1425	1237	1109	1014	940	908	880	831	789	707	646	561	503	460	399	358	327	303	284	268	254	243	232	223	215	208
1 1/2"	46	5732	4038	3290	2844	2541	2317	2004	1790	1632	1510	1458	1411	1330	1261	1126	1027	888	793	723	625	559	509	471	440	415	393	375	359	345	332	320
2"	62	13026	9227	7541	6535	5848	5341	4629	4142	3783	3504	3386	3279	3092	2934	2626	2398	2078	1860	1698	1472	1317	1203	1114	1042	983	933	890	852	819	789	762

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

Tabla N-4: Media presión

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 12-14 en w.c. (1/2 PSI)
Pérdida de presión: 6.0 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	229	160	130	112	99	90	78	69	63	58	56	55	52	49	44	41	35	32	29	26	23	21	20	18	17	16	16	15	15	14	14
1/2"	19	461	329	270	235	211	193	168	151	138	128	124	120	113	108	97	88	77	69	63	55	49	45	42	39	37	35	33	32	31	30	29
3/4"	25	1153	823	675	587	526	482	419	375	344	319	308	299	282	268	240	220	191	171	157	136	122	112	104	97	92	87	83	80	76	74	71
1"	31	1992	1418	1162	1010	905	827	719	644	589	546	528	511	483	458	411	376	326	292	267	232	208	190	176	165	156	148	141	135	130	125	121
1 1/4"	39	3757	2673	2191	1902	1704	1558	1353	1213	1109	1028	994	963	908	863	773	707	614	550	503	436	391	358	331	310	293	278	265	254	244	236	228
1 1/2"	46	6286	4428	3607	3119	2786	2541	2197	1963	1790	1656	1599	1548	1458	1383	1235	1126	974	870	793	686	613	559	517	483	455	431	411	393	378	364	351
2"	62	14263	10103	8257	7156	6404	5848	5069	4536	4142	3837	3707	3590	3386	3213	2875	2626	2276	2036	1860	1612	1442	1317	1220	1141	1076	1021	974	933	896	864	835

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación:
L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales.

Tabla N-5: Alta presión a 2 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 2 psi
Pérdida de presión: 1.0 psi
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Size	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	410	353	286	246	220	200	172	154	139	128	124	120	112	107	94	87	75	67	61	53	47	43	40	38	36	34	33	31	30	29	28
1/2"	19	965	700	567	493	444	406	353	317	290	269	260	252	238	226	203	186	162	145	133	116	104	95	88	83	78	74	71	68	65	63	61
3/4"	25	2430	1734	1423	1237	1110	1015	883	792	724	672	650	630	595	565	507	464	403	361	331	287	258	236	219	205	193	184	175	168	162	156	151
1"	31	4220	3004	2463	2139	1917	1753	1522	1365	1248	1157	1118	1084	1023	971	871	796	691	620	567	492	441	403	374	350	330	314	299	287	276	266	257
1 1/4"	39	7969	5670	4646	4034	3615	3305	2870	2572	2352	2180	2108	2042	1927	1830	1640	1499	1302	1167	1067	926	830	759	703	659	622	590	563	540	519	500	484
1 1/2"	46	13626	9599	7820	6762	6041	5509	4763	4255	3881	3590	3467	3355	3161	2997	2678	2442	2111	1886	1720	1487	1329	1212	1121	1048	987	936	892	853	820	789	762
2"	62	30546	21637	17684	15326	13715	12526	10855	9715	8872	8217	7940	7689	7251	6881	6158	5624	4874	4362	3983	3452	3089	2821	2613	2445	2306	2188	2087	1998	1920	1851	1788

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
La pérdida de presión en un regulador variará con el radio de flujo. FGP-REG-3 tiene una pérdida de presión de 3/4 PSI en un flujo de 250 pies cúbicos por hora. Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.
La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. PRECAUCIÓN: Las capacidades que se muestran en la tabla pueden superar la capacidad máxima de un regulador determinado.

Tabla N-5A: Alta presión a 2 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 2 psi
Pérdida de presión: 1.5 psi
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Size	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	495	438	354	305	271	247	212	189	171	158	153	148	139	131	117	106	91	81	74	64	57	53	49	46	43	41	40	38	37	35	34
1/2"	19	1174	855	690	600	542	495	429	385	353	327	317	307	290	275	247	226	197	177	162	141	126	116	107	101	95	90	86	83	79	77	74
3/4"	25	2960	2112	1734	1507	1352	1237	1075	965	883	819	792	767	724	688	617	565	491	440	403	350	314	287	267	250	236	224	214	205	197	190	184
1"	31	5148	3687	3004	2609	2339	2139	1857	1665	1522	1412	1365	1322	1248	1185	1062	971	843	756	691	600	538	492	456	427	403	383	365	350	337	325	314
1 1/4"	39	9725	6919	5670	4923	4412	4034	3502	3139	2870	2661	2572	2492	2352	2233	2001	1830	1589	1424	1302	1130	1013	926	858	804	759	720	688	659	633	611	590
1 1/2"	46	16725	11782	9599	8300	7415	6762	5847	5223	4763	4406	4255	4119	3881	3679	3287	2997	2592	2315	2111	1826	1631	1487	1376	1286	1212	1149	1095	1048	1006	969	936
2"	62	37374	26473	21637	18751	16781	15326	13282	11886	10855	10054	9715	9408	8872	8419	7534	6881	5963	5337	4874	4224	3780	3452	3197	2992	2821	2677	2553	2445	2350	2265	2188

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación:
L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. Si la pérdida del regulador excede 1/4 PSI (basado en una presión de salida de 8 pulgadas)
No use esta tabla. La pérdida de presión en un regulador variará con el radio de flujo. FGP-REG-3 tiene una pérdida de presión de 1/4 PSI en un flujo de 145 pies cúbicos por hora. PRECAUCIÓN: Las capacidades que se muestran en la tabla pueden superar la capacidad máxima de un regulador determinado.

Tabla N-6: Alta presión a 5 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 5 psi
Pérdida de presión: 3.5 psi
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	736	672	552	475	420	382	329	293	267	246	238	230	216	205	182	166	143	128	116	100	89	78	73	68	65	62	59	57	54	53	51
1/2"	19	1769	1304	1040	905	827	755	654	586	532	493	479	463	437	415	373	341	297	266	244	212	190	174	162	152	143	136	130	125	120	116	112
3/4"	25	4472	3191	2619	2277	2042	1869	1625	1457	1333	1237	1196	1159	1095	1040	933	853	742	665	609	529	475	434	403	378	356	339	323	310	298	287	278
1"	31	7800	5659	4552	3953	3543	3240	2814	2522	2307	2139	2067	2003	1891	1795	1609	1472	1278	1146	1048	910	815	746	691	647	611	580	554	531	510	492	476
1 1/4"	39	14743	10489	8595	7463	6688	6116	5310	4759	4351	4034	3899	3778	3565	3386	3034	2774	2409	2159	1974	1714	1536	1404	1302	1219	1151	1093	1043	999	960	926	895
1 1/2"	46	25665	18080	14730	12737	11378	10377	8972	8015	7310	6762	6530	6320	5955	5646	5044	4600	3977	3553	3240	2802	2503	2283	2111	1974	1860	1763	1680	1608	1544	1487	1436
2"	62	56970	40353	32981	28583	25580	23361	20246	18119	16547	15326	14809	14341	13524	12834	11485	10489	9090	8135	7430	6439	5762	5262	4874	4561	4301	4081	3892	3727	3582	3452	3336

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. Si la pérdida del regulador excede 1 PSI (basado en una presión de salida de 8 pulgadas) no use esta tabla.
La pérdida de presión en un regulador variará con el radio de flujo. FGP-REG-5A tiene una pérdida de presión de 1 PSI en un flujo de 673 pies cúbicos por hora. PRECAUCIÓN: Las capacidades que se muestran en la tabla pueden superar la capacidad máxima de un regulador determinado.

Tabla N-7: Alta presión a 10 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 10 psi
Pérdida de presión: 7.0 psi
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	1117	814	676	593	535	492	432	390	359	334	324	314	298	284	256	236	207	187	172	150	136	125	116	109	104	99	95	91	88	85	82
1/2"	19	2584	1879	1560	1367	1233	1134	994	897	825	768	744	723	685	652	589	541	474	428	394	345	311	286	266	251	237	226	216	208	200	194	188
3/4"	25	6126	4488	3741	3288	2975	2741	2409	2179	2008	1874	1817	1765	1674	1597	1444	1331	1170	1058	975	857	775	714	666	628	595	568	544	523	505	488	473
1"	31	10350	7602	6347	5584	5056	4662	4102	3714	3424	3197	3101	3013	2859	2728	2470	2277	2004	1814	1673	1472	1332	1229	1147	1081	1026	979	938	902	871	842	817
1 1/4"	39	15935	11800	9899	8739	7933	7330	6471	5875	5428	5078	4928	4792	4554	4350	3949	3649	3222	2925	2702	2386	2166	2001	1872	1767	1679	1604	1539	1482	1431	1386	1345
1 1/2"	46	30140	21882	18145	15887	14331	13174	11534	10405	9564	8907	8627	8374	7931	7554	6814	6264	5484	4947	4547	3981	3591	3301	3074	2890	2737	2607	2495	2397	2310	2232	2162
2"	62	56970	41709	35073	31015	28194	26081	23064	20966	19394	18158	17630	17150	16308	15590	14172	13110	11593	10539	9749	8621	7837	7249	6787	6410	6096	5827	5595	5390	5209	5047	4900

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación: L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. El usuario debe medir el regulador basado en una presión de entrada de entre 3 y 10 psi con el rango de presión de salida deseada y la capacidad necesaria.

Tabla N-8: Alta presión a 25 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en pies cúbicos de gas por hora o gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

Presión de gas mínima: 25 psi
Pérdida de presión: 10.0 psi
(Basado en una gravedad específica de 0.60)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	1731	1252	1036	906	816	750	655	591	542	505	489	474	449	427	385	353	309	278	256	223	201	185	172	161	153	145	139	134	129	124	120
1/2"	19	3751	2735	2274	1995	1802	1658	1454	1314	1209	1127	1092	1060	1005	958	865	796	698	631	580	509	460	423	394	371	352	335	321	308	297	287	279
3/4"	25	9332	6813	5667	4973	4494	4137	3631	3281	3020	2816	2729	2650	2512	2395	2164	1992	1748	1580	1454	1276	1153	1062	990	932	883	842	806	775	747	723	700
1"	31	15861	11616	9681	8507	7696	7090	6230	5636	5193	4845	4697	4563	4328	4127	3734	3440	3023	2734	2519	2214	2002	1845	1721	1621	1538	1466	1405	1351	1303	1261	1222
1 1/4"	39	24879	18276	15259	13426	12157	11209	9863	8930	8234	7689	7456	7245	6875	6560	5940	5477	4819	4364	4023	3540	3205	2956	2760	2600	2468	2355	2257	2171	2095	2027	1966
1 1/2"	46	44300	32270	26810	23506	21227	19529	17122	15462	14225	13257	12846	12472	11819	11263	10171	9357	8204	7408	6816	5976	5396	4965	4627	4353	4125	3931	3763	3616	3486	3370	3266
2"	62	79820	59313	49856	44075	40057	37047	32751	29765	27529	25770	25019	24337	23139	22118	20102	18591	16436	14937	13815	12213	11099	10266	9609	9075	8629	8248	7918	7628	7371	7141	6933

ver notas abajo*
EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador. El usuario debe medir el regulador basado en una presión de entrada de entre 15 y 25 psi con el rango de presión de salida deseada y la capacidad necesaria.

Tabla P-1: Baja presión de propano (estándar)

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora
Presión de gas mínima: 11 en w.c.
Pérdida de presión: 0.5 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Size	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	100	71	59	52	46	43	36	33	30	28	27	27	25	24	22	19	17	16	14	13	11	9	9	8	8	8	8	6	6	6	6
1/2"	19	218	157	128	111	100	92	79	71	65	60	59	57	54	51	46	41	36	32	30	25	22	21	19	17	17	16	16	14	14	14	13
3/4"	25	545	388	318	277	249	226	198	177	161	150	146	141	133	127	112	103	90	81	73	63	57	52	49	46	43	41	38	36	35	35	33
1"	31	933	663	543	472	423	386	336	301	275	255	247	239	225	214	192	176	152	136	125	108	97	89	82	76	73	68	65	63	60	59	55
1 1/4"	39	1756	1249	1023	888	796	728	632	567	518	480	464	450	424	402	361	329	287	256	234	203	182	166	154	144	136	130	123	119	114	109	106
1 1/2"	46	2834	1997	1626	1406	1256	1145	990	885	806	746	720	697	657	622	556	507	439	391	358	309	275	252	233	217	204	195	185	177	169	163	158
2"	62	6558	4645	3797	3290	2945	2688	2331	2085	1905	1764	1704	1650	1556	1477	1322	1206	1047	936	855	741	663	605	560	524	494	469	448	429	412	397	383

Tabla P-1A: Baja presión de propano

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora
Presión de gas mínima: 11-12 en w.c.
Pérdida de presión: 1.0 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	138	100	82	71	65	59	52	46	43	40	38	36	35	33	30	27	24	22	19	17	16	14	13	13	11	11	11	9	9	9	9
1/2"	19	306	218	179	157	139	128	111	100	92	85	82	79	74	71	63	59	51	46	41	36	32	30	27	25	24	22	22	21	21	19	19
3/4"	25	763	545	446	388	348	318	277	249	226	211	204	198	187	177	158	146	127	112	103	90	81	73	68	63	60	57	54	52	51	49	47
1"	31	1309	933	765	663	595	543	472	423	386	359	347	336	317	301	269	247	214	192	176	152	136	125	116	108	101	97	92	89	85	82	79
1 1/4"	39	2467	1756	1438	1249	1119	1023	888	796	728	674	652	632	597	567	507	464	402	361	329	287	256	234	217	203	192	182	174	166	160	154	149
1 1/2"	46	4023	2834	2308	1997	1783	1626	1406	1256	1145	1059	1023	990	933	885	790	720	622	556	507	439	391	358	331	309	291	275	263	252	241	233	225
2"	62	9259	6558	5361	4645	4158	3797	3290	2945	2688	2490	2407	2331	2198	2085	1867	1704	1477	1322	1206	1047	936	855	792	741	698	663	632	605	581	560	541

Notas: EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería. Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación: L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales.

Tabla P-1B: Propano

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora
Presión de gas mínima: 12-14 en w.c.
Pérdida de presión: 2.0 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	190	138	114	100	89	82	71	65	59	55	54	52	49	46	41	38	33	30	27	24	22	19	17	17	16	16	14	14	13	13	13
1/2"	19	427	306	252	218	196	179	157	139	128	119	116	111	104	100	90	82	71	63	59	51	46	41	38	36	35	32	30	30	28	27	27
3/4"	25	1069	763	625	545	488	446	388	348	318	294	285	277	261	249	222	204	177	158	146	127	112	103	95	90	84	81	76	73	71	68	66
1"	31	1840	1309	1073	933	836	765	663	595	543	503	488	472	445	423	380	347	301	269	247	214	192	176	163	152	144	136	130	125	120	116	111
1 1/4"	39	3469	2467	2022	1756	1574	1438	1249	1119	1023	948	917	888	838	796	712	652	567	507	464	402	361	329	306	287	271	256	245	234	225	217	211
1 1/2"	46	5711	4023	3277	2834	2532	2308	1997	1783	1626	1504	1452	1406	1325	1256	1123	1023	885	790	720	622	556	507	469	439	413	391	374	358	344	331	318
2"	62	13073	9259	7568	6558	5869	5361	4645	4158	3797	3516	3398	3290	3103	2945	2635	2407	2085	1867	1704	1477	1322	1206	1118	1047	986	936	893	855	822	792	763

Notas: EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

Tabla P-2: Media presión de propano

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora
Presión de gas mínima: 13-14 en w.c.
Pérdida de presión: 2.5 en w.c.
(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	222	159	131	114	102	93	81	73	67	62	60	58	55	52	46	43	36	33	30	27	24	22	21	19	17	17	16	16	14	14	14
1/2"	19	491	353	290	254	228	209	182	164	150	140	135	131	124	118	108	97	85	76	70	57	51	46	43	40	38	36	35	33	32	30	30
3/4"	25	1192	850	698	606	545	497	432	388	355	329	318	309	291	277	249	226	198	177	161	141	127	116	106	100	95	90	85	82	79	76	73
1"	31	2512	1863	1720	1343	1106	976	883	825	771	719	696	673	632	596	533	470	398	352	320	239	214	196	182	169	160	152	146	139	133	128	125
1 1/4"	39	3870	2753	2256	1959	1756	1605	1393	1249	1142	1058	1023	991	936	888	796	728	632	567	518	450	402	367	340	320	301	287	272	261	252	242	234
1 1/2"	46	6393	4503	3668	3173	2834	2584	2234	1997	1821	1685	1626	1574	1484	1406	1256	1145	990	885	806	697	622	568	526	491	462	439	418	401	385	370	358
2"	62	14609	10347	8456	7329	6558	5990	5192	4645	4243	3930	3797	3676	3467	3290	2945	2688	2331	2085	1905	1650	1477	1349	1249	1168	1102	1047	997	955	918	885	855

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación:
L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales.

Tabla P-3: Alta presión de propano a 2 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora

Presión de gas mínima: 2 psi
Pérdida de presión: 1.0 psi

(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	649	558	453	389	347	316	271	243	220	203	196	189	177	169	144	137	118	105	96	84	74	68	63	60	57	54	52	49	47	46	44
1/2"	19	1528	1106	898	781	701	643	559	502	459	426	412	399	377	358	321	294	256	230	211	184	165	150	139	131	123	117	112	108	103	100	97
3/4"	25	3847	2745	2253	1959	1757	1607	1398	1254	1146	1064	1029	997	942	895	803	735	638	572	524	454	408	374	347	325	306	291	277	266	256	247	239
1"	31	6681	4756	3900	3387	3035	2775	2410	2161	1976	1832	1770	1716	1620	1537	1379	1260	1094	982	898	779	698	638	592	554	522	497	473	454	437	421	407
1 1/4"	39	12617	8977	7356	6387	5724	5233	4544	4072	3724	3452	3338	3233	3051	2897	2597	2373	2061	1848	1689	1466	1314	1202	1113	1043	985	934	891	855	822	792	766
1 1/2"	46	21574	15198	12381	10706	9565	8722	7541	6737	6145	5684	5489	5312	5005	4745	4240	3866	3342	2986	2723	2354	2104	1919	1775	1659	1563	1482	1412	1351	1298	1249	1206
2"	62	48362	34257	27999	24265	21715	19832	17186	15381	14047	13010	12571	12174	11480	10894	9750	8904	7717	6906	6306	5465	4891	4466	4137	3871	3651	3464	3304	3163	3040	2931	2831

Notas: EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes.
Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. Si la pérdida del regulador excede 1/2 PSI (basado en una presión de salida de 11 pulgadas) no use esta tabla.
La pérdida de presión en un regulador variará con el radio de flujo. FGP-REG-5P tiene una pérdida de presión de 1/2 PSI en un flujo de 307 pies cúbicos por hora (774 MBTUh). PRECAUCIÓN: Las capacidades que se muestran en la tabla pueden exceder la capacidad máxima de un regulador determinado.

Tabla P-6: Alta presión de propano a 25 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora

Presión de gas mínima: 25 psi
Pérdida de presión: 10.0 psi

(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	2741	1982	1640	1434	1292	1187	1037	936	858	800	774	750	711	676	610	559	489	440	405	353	318	293	272	255	242	230	220	212	204	196	190
1/2"	19	5939	4330	3600	3159	2853	2625	2302	2080	1914	1784	1729	1678	1591	1517	1370	1260	1105	999	918	806	728	670	624	587	557	530	508	488	470	454	442
3/4"	25	14775	10787	8972	7874	7115	6550	5749	5195	4781	4458	4321	4196	3977	3792	3426	3154	2768	2502	2302	2020	1826	1681	1567	1476	1398	1333	1276	1227	1183	1145	1108
1"	31	25112	18391	15328	13469	12185	11225	9864	8923	8222	7671	7437	7224	6852	6534	5912	5446	4786	4329	3988	3505	3170	2921	2725	2566	2435	2321	2224	2139	2063	1997	1935
1 1/4"	39	39390	28936	24159	21257	19248	17747	15616	14139	13037	12174	11805	11471	10885	10386	9405	8672	7630	6909	6369	5605	5074	4680	4370	4116	3908	3729	3573	3437	3317	3209	3113
1 1/2"	46	70139	51092	42447	37216	33608	30920	27109	24480	22522	20989	20339	19747	18713	17832	16103	14815	12989	11729	10792	9462	8543	7861	7326	6892	6531	6224	5958	5725	5519	5336	5171
2"	62	126376	93908	78935	69783	63421	58655	51854	47126	43586	40801	39612	38532	36635	35019	31827	29435	26023	23649	21873	19336	17573	16254	15214	14368	13662	13059	12536	12077	11670	11306	10977

La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. Si la pérdida del regulador excede 1 PSI (basado en una presión de salida de 11 pulgadas) no use esta tabla. La pérdida de presión en un regulador variará con el radio de flujo.
FGP-REG-5P tiene una pérdida de presión de 1 PSI en un flujo de 434 pies cúbicos por hora (1094 MBTUh). PRECAUCIÓN: Las capacidades que se muestran en la tabla pueden superar la capacidad máxima de un regulador determinado.

Tabla P-5: Alta presión de propano a 10 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora

Presión de gas mínima: 10 psi
Pérdida de presión: 7.0 psi

(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	1769	1289	1070	939	847	779	684	617	568	529	513	497	472	450	405	374	328	296	272	237	215	198	184	173	165	157	150	144	139	135	130
1/2"	19	4091	2975	2470	2164	1952	1795	1574	1420	1306	1216	1178	1145	1085	1032	933	857	750	678	624	546	492	453	421	397	375	358	342	329	317	307	298
3/4"	25	9699	7106	5923	5206	4710	4340	3814	3450	3179	2967	2877	2794	2650	2528	2286	2107	1852	1675	1544	1357	1227	1130	1054	994	942	899	861	828	800	773	749
1"	31	16387	12036	10049	8841	8005	7381	6495	5880	5421	5062	4910	4770	4527	4319	3911	3605	3173	2872	2649	2331	2109	1946	1816	1712	1624	1550	1485	1428	1379	1333	1294
1 1/4"	39	25229	18683	15673	13836	12560	11605	10245	9302	8594	8040	7802	7587	7210	6887	6252	5777	5101	4631	4278	3778	3429	3168	2964	2798	2658	2540	2437	2346	2266	2194	2129
1 1/2"	46	47720	34645	28728	25153	22690	20858	18261	16474	15142	14102	13659	13258	12557	11960	10788	9918	8683	7832	7199	6303	5686	5226	4867	4576	4333	4128	3950	3795	3657	3534	3423
2"	62	90199	66037	55530	49105	44639	41293	36516	33195	30706	28749	27913	27153	25820	24683	22438	20757	18355	16686	15435	13649	12408	11477	10746	10149	9652	9226	8858	8534	8247	7991	7758

Notas: EHD (diámetro hidráulico efectivo) Un tamaño teórico que refleja el desempeño hidráulico de la tubería. No es una medida física verdadera. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes. Cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. El usuario debe medir el regulador basado en una presión de entrada de entre 3 y 10 psi con el rango de presión de salida deseada y la capacidad necesaria.

Tabla P-6: Alta presión de propano a 25 PSI

Capacidad máxima de los tubos de TracPipe OmegaFlex en miles de BTU por gas propano por hora

Presión de gas mínima: 25 psi
Pérdida de presión: 10.0 psi

(Basado en una gravedad específica de 1.52/2520 BTU por pie cúbico)

Longitud de la tubería (pies)

Tamaño	EHD	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	75	80	90	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
3/8"	15	2741	1982	1640	1434	1292	1187	1037	936	858	800	774	750	711	676	610	559	489	440	405	353	318	293	272	255	242	230	220	212	204	196	190
1/2"	19	5939	4330	3600	3159	2853	2625	2302	2080	1914	1784	1729	1678	1591	1517	1370	1260	1105	999	918	806	728	670	624	587	557	530	508	488	470	454	442
3/4"	25	14775	10787	8972	7874	7115	6550	5749	5195	4781	4458	4321	4196	3977	3792	3426	3154	2768	2502	2302	2020	1826	1681	1567	1476	1398	1333	1276	1227	1183	1145	1108
1"	31	25112	18391	15328	13469	12185	11225	9864	8923	8222	7671	7437	7224	6852	6534	5912	5446	4786	4329	3988	3505	3170	2921	2725	2566	2435	2321	2224	2139	2063	1997	1935
1 1/4"	39	39390	28936	24159	21257	19248	17747	15616	14139	13037	12174	11805	11471	10885	10386	9405	8672	7630	6909	6369	5605	5074	4680	4370	4116	3908	3729	3573	3437	3317	3209	3113
1 1/2"	46	70139	51092	42447	37216	33608	30920	27109	24480	22522	20989	20339	19747	18713	17832	16103	14815	12989	11729	10792	9462	8543	7861	7326	6892	6531	6224	5958	5725	5519	5336	5171
2"	62	126376	93908	78935	69783	63421	58655	51854	47126	43586	40801	39612	38532	36635	35019	31827	29435	26023	23649	21873	19336	17573	16254	15214	14368	13662	13059	12536	12077	11670	11306	10977

*Notas: Las tablas de arriba incluyen pérdidas para cuatro codos de 90 grados y dos herrajes para extremos. Los recorridos de tuberías con mayores números de codos y/o herrajes aumentarán por la longitud de tubería equivalente a la siguiente ecuación: L=1.3n donde L es la longitud adicional de la tubería y n es el número de herrajes y/o codos adicionales. La tabla no incluye el efecto de pérdida de presión en el regulador de línea. El usuario debe medir el regulador basado en una presión de entrada de entre 15 y 25 psi con el rango de presión de salida deseada y la capacidad necesaria.

SECCIÓN 7.1 — TABLAS DE PÉRDIDA DE PRESIÓN POR PIE:

GAS NATURAL para ***TracPipe® CounterStrike®***

y para tubo de acero

Para aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo):

1. Convierta la carga de propano en BTU a CFH (dividiendo entre 2520 BTU por pie cúbico).
2. Multiplique el valor de propano en CFH (1.52 SG) por 1.5916 para obtener el valor equivalente de gas natural en CFH (0.6 SG).
3. Halle la pérdida de presión por pie utilizando el valor de gas natural en CFH del paso 2. Esta es la pérdida de presión por pie para propano dada la carga en BTU.
4. Siga las instrucciones de la suma de las pérdidas de presión.

Para convertir valores de 1,000 BTU a CFH (propano), utilice la siguiente fórmula:

Propano = 2520 BTU/pie cúbico

Sección 7.1 - Tabla PD-1A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para Tracpipe basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG) a presiones de entrada de hasta 5 psi

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
10	0.0019	0.0004	0.0001				
20	0.0085	0.0018	0.0003	0.0001			
30	0.0204	0.0042	0.0007	0.0002	0.0001		
40	0.0377	0.0077	0.0012	0.0004	0.0001	0.0001	
50	0.0609	0.0121	0.0019	0.0007	0.0002	0.0001	
60	0.0900	0.0177	0.0028	0.0009	0.0003	0.0001	
70	0.1253	0.0244	0.0038	0.0013	0.0004	0.0002	
80	0.1668	0.0321	0.0050	0.0017	0.0005	0.0002	
90	0.2146	0.0410	0.0064	0.0022	0.0006	0.0003	
100	0.2690	0.0509	0.0079	0.0027	0.0007	0.0003	0.0001
110	0.3300	0.0620	0.0096	0.0033	0.0009	0.0004	0.0001
120	0.3976	0.0743	0.0115	0.0039	0.0011	0.0005	0.0001
130	0.4721	0.0876	0.0135	0.0046	0.0013	0.0006	0.0001
140	0.5533	0.1022	0.0158	0.0053	0.0015	0.0006	0.0001
150	0.6415	0.1178	0.0182	0.0061	0.0017	0.0007	0.0001
160	0.7367	0.1347	0.0207	0.0070	0.0019	0.0008	0.0001
170	0.8389	0.1526	0.0235	0.0079	0.0022	0.0009	0.0002
180	0.9482	0.1718	0.0264	0.0089	0.0025	0.0011	0.0002
190	1.0647	0.1921	0.0295	0.0099	0.0028	0.0012	0.0002
200	1.1884	0.2136	0.0328	0.0110	0.0031	0.0013	0.0002
225	1.5297	0.2726	0.0418	0.0140	0.0039	0.0017	0.0003
250	1.9172	0.3390	0.0519	0.0174	0.0048	0.0020	0.0004
275	2.3517	0.4128	0.0631	0.0211	0.0058	0.0025	0.0004
300	2.8338	0.4943	0.0755	0.0252	0.0070	0.0029	0.0005
325	3.3642	0.5833	0.0890	0.0297	0.0082	0.0034	0.0006
350	3.9433	0.6799	0.1036	0.0345	0.0095	0.0040	0.0007
375	4.5717	0.7842	0.1193	0.0398	0.0110	0.0045	0.0008
400	5.2499	0.8962	0.1363	0.0454	0.0125	0.0052	0.0009
425	5.9783	1.0159	0.1543	0.0513	0.0142	0.0058	0.0010
450	6.7575	1.1434	0.1736	0.0577	0.0159	0.0065	0.0012
475	7.5877	1.2788	0.1940	0.0644	0.0178	0.0072	0.0013
500	8.4694	1.4219	0.2155	0.0715	0.0197	0.0080	0.0014
525	9.4030	1.5729	0.2382	0.0790	0.0218	0.0088	0.0016
550		1.7318	0.2621	0.0868	0.0240	0.0097	0.0017
575		1.8986	0.2872	0.0951	0.0262	0.0106	0.0019
600		2.0733	0.3134	0.1037	0.0286	0.0115	0.0021
625		2.2560	0.3408	0.1127	0.0311	0.0125	0.0022
650		2.4467	0.3694	0.1221	0.0337	0.0135	0.0024
675		2.6453	0.3992	0.1319	0.0364	0.0145	0.0026

Sección 7.1 - Tabla PD-1A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para Tracpipe basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG) a presiones de entrada de hasta 5 psi

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
700	2.8520	0.4301	0.1420	0.0392	0.0156	0.0028
725	3.0668	0.4623	0.1526	0.0421	0.0167	0.0030
750	3.2895	0.4956	0.1635	0.0451	0.0179	0.0032
775	3.5204	0.5302	0.1748	0.0482	0.0191	0.0034
800	3.7594	0.5659	0.1865	0.0514	0.0203	0.0037
825	4.0065	0.6028	0.1986	0.0547	0.0216	0.0039
850	4.2617	0.6410	0.2110	0.0582	0.0229	0.0041
875	4.5250	0.6803	0.2239	0.0617	0.0243	0.0044
900	4.7966	0.7208	0.2371	0.0653	0.0256	0.0046
925	5.0763	0.7625	0.2507	0.0691	0.0271	0.0049
950	5.3642	0.8055	0.2648	0.0729	0.0285	0.0052
975	5.6603	0.8496	0.2792	0.0769	0.0300	0.0055
1000	5.9647	0.8950	0.2940	0.0810	0.0316	0.0057
1100	7.2646	1.0885	0.3571	0.0983	0.0381	0.0070
1200	8.6972	1.3015	0.4264	0.1174	0.0453	0.0083
1300		1.5341	0.5020	0.1382	0.0531	0.0097
1400		1.7864	0.5839	0.1607	0.0615	0.0113
1500		2.0584	0.6722	0.1849	0.0705	0.0130
1600		2.3502	0.7668	0.2109	0.0801	0.0148
1700		2.6619	0.8677	0.2386	0.0903	0.0167
1800		2.9935	0.9750	0.2680	0.1011	0.0187
1900		3.3451	1.0887	0.2992	0.1125	0.0209
2000		3.7168	1.2088	0.3322	0.1245	0.0231
2100		4.1086	1.3353	0.3669	0.1371	0.0255
2200		4.5206	1.4682	0.4033	0.1503	0.0280
2300		4.9528	1.6075	0.4415	0.1641	0.0306
2400		5.4053	1.7533	0.4815	0.1786	0.0334
2500		5.8781	1.9056	0.5233	0.1936	0.0362
2600		6.3713	2.0643	0.5668	0.2092	0.0392
2700		6.8848	2.2295	0.6120	0.2254	0.0423
2800		7.4189	2.4011	0.6591	0.2422	0.0455
2900		7.9734	2.5793	0.7079	0.2597	0.0488
3000		8.5484	2.7640	0.7585	0.2777	0.0523
3100		9.1441	2.9552	0.8109	0.2963	0.0558
3200		9.7603	3.1529	0.8650	0.3155	0.0595
3300			3.3571	0.9210	0.3353	0.0633
3400			3.5679	0.9787	0.3557	0.0672
3500			3.7853	1.0382	0.3767	0.0712
3600			4.0091	1.0995	0.3983	0.0754
3700			4.2396	1.1626	0.4205	0.0797

Sección 7.1 - Tabla PD-1A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para Tracpipe basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG) a presiones de entrada de hasta 5 psi

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"
3800	4.4766	1.2275	0.4433	0.0841
3900	4.7202	1.2941	0.4666	0.0886
4000	4.9704	1.3626	0.4906	0.0932
4100	5.2271	1.4329	0.5152	0.0979
4200	5.4905	1.5050	0.5403	0.1028
4300	5.7604	1.5788	0.5661	0.1078
4400	6.0370	1.6545	0.5924	0.1129
4500	6.3202	1.7320	0.6194	0.1181
4600	6.6100	1.8112	0.6469	0.1234
4700	6.9064	1.8923	0.6750	0.1289
4800	7.2094	1.9752	0.7037	0.1344
4900	7.5191	2.0599	0.7330	0.1401
5000	7.8355	2.1464	0.7629	0.1459
5250	8.6554	2.3706	0.8402	0.1610
5500	9.5170	2.6062	0.9212	0.1767
5750		2.8531	1.0059	0.1933
6000		3.1114	1.0943	0.2105
6250		3.3811	1.1864	0.2285
6500		3.6623	1.2821	0.2473
6750		3.9548	1.3815	0.2667
7000		4.2588	1.4846	0.2870
7250		4.5743	1.5913	0.3079
7500		4.9012	1.7017	0.3297
7750		5.2397	1.8158	0.3521
8000		5.5896	1.9335	0.3753
8250		5.9511	2.0549	0.3993
8500		6.3241	2.1799	0.4240
8750		6.7086	2.3086	0.4494
9000		7.1047	2.4409	0.4756
9250		7.5124	2.5769	0.5025
9500		7.9316	2.7166	0.5302
9750		8.3625	2.8598	0.5586
10000		8.8049	3.0067	0.5878
10500		9.7247	3.3115	0.6483

CFH	1-1/2"	2"
11000	3.6307	0.7119
11500	3.9645	0.7784
12000	4.3128	0.8479
12500	4.6756	0.9204
13000	5.0529	0.9959
13500	5.4447	1.0744
14000	5.8509	1.1559
14500	6.2716	1.2404
15000	6.7067	1.3278
16000	7.6202	1.5117
17000	8.5913	1.7077
18000	9.6200	1.9156
19000		2.1355
20000		2.3674
21000		2.6113
22000		2.8673
23000		3.1352
24000		3.4152
25000		3.7073
26000		4.0114
27000		4.3275
28000		4.6557
29000		4.9959
30000		5.3482
31000		5.7126
32000		6.0890
33000		6.4775
34000		6.8781
35000		7.2908
36000		7.7155
37000		8.1523
38000		8.6013
39000		9.0623
40000		9.5354

Sección 7.1 - Tabla PD-2A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para hierro negro basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG)

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"
10	0.0003	0.0001						
20	0.0009	0.0002	0.0001					
30	0.0020	0.0005	0.0002					
40	0.0033	0.0009	0.0003	0.0001				
50	0.0050	0.0013	0.0004	0.0001				
60	0.0071	0.0018	0.0006	0.0001	0.0001			
70	0.0094	0.0024	0.0007	0.0002	0.0001			
80	0.0120	0.0031	0.0009	0.0003	0.0001			
90	0.0149	0.0038	0.0012	0.0003	0.0001			
100	0.0181	0.0046	0.0014	0.0004	0.0002	0.0001		
110	0.0216	0.0055	0.0017	0.0005	0.0002	0.0001		
120	0.0254	0.0065	0.0020	0.0005	0.0003	0.0001		
130	0.0295	0.0075	0.0023	0.0006	0.0003	0.0001		
140	0.0338	0.0086	0.0027	0.0007	0.0003	0.0001		
150	0.0384	0.0098	0.0030	0.0008	0.0004	0.0001		
160	0.0433	0.0110	0.0034	0.0009	0.0004	0.0001	0.0001	
170	0.0484	0.0124	0.0038	0.0010	0.0005	0.0001	0.0001	
180	0.0538	0.0137	0.0043	0.0011	0.0005	0.0002	0.0001	
190	0.0595	0.0152	0.0047	0.0012	0.0006	0.0002	0.0001	
200	0.0654	0.0167	0.0052	0.0014	0.0006	0.0002	0.0001	
225	0.0813	0.0208	0.0064	0.0017	0.0008	0.0002	0.0001	
250	0.0988	0.0252	0.0078	0.0021	0.0010	0.0003	0.0001	
275	0.1178	0.0301	0.0093	0.0025	0.0012	0.0003	0.0001	0.0001
300	0.1384	0.0353	0.0109	0.0029	0.0014	0.0004	0.0002	0.0001
325	0.1605	0.0410	0.0127	0.0034	0.0016	0.0005	0.0002	0.0001
350	0.1840	0.0470	0.0146	0.0038	0.0018	0.0005	0.0002	0.0001
375	0.2091	0.0534	0.0165	0.0044	0.0021	0.0006	0.0003	0.0001
400	0.2356	0.0602	0.0186	0.0049	0.0023	0.0007	0.0003	0.0001
425	0.2635	0.0673	0.0208	0.0055	0.0026	0.0008	0.0003	0.0001
450	0.2929	0.0748	0.0232	0.0061	0.0029	0.0009	0.0004	0.0001
475	0.3237	0.0827	0.0256	0.0068	0.0032	0.0010	0.0004	0.0001
500	0.3559	0.0909	0.0282	0.0074	0.0035	0.0010	0.0004	0.0002
525	0.3896	0.0995	0.0308	0.0081	0.0039	0.0011	0.0005	0.0002
550	0.4246	0.1084	0.0336	0.0089	0.0042	0.0012	0.0005	0.0002
575	0.4609	0.1177	0.0365	0.0096	0.0046	0.0014	0.0006	0.0002
600	0.4987	0.1273	0.0394	0.0104	0.0049	0.0015	0.0006	0.0002
625	0.5378	0.1373	0.0425	0.0112	0.0053	0.0016	0.0007	0.0002
650	0.5783	0.1476	0.0457	0.0121	0.0057	0.0017	0.0007	0.0002
675	0.6201	0.1583	0.0490	0.0130	0.0061	0.0018	0.0008	0.0003

Tablas calculadas a partir de la fórmula de baja presión de gas que incluye el NFPA 54

Sección 7.1 - Tabla PD-2A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para hierro negro basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG)

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	1/2"	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"
700	0.6632	0.1693	0.0525	0.0139	0.0066	0.0019	0.0008	0.0003
725	0.7077	0.1807	0.0560	0.0148	0.0070	0.0021	0.0009	0.0003
750	0.7535	0.1924	0.0596	0.0157	0.0074	0.0022	0.0009	0.0003
775	0.8006	0.2044	0.0633	0.0167	0.0079	0.0024	0.0010	0.0003
800	0.8490	0.2168	0.0671	0.0177	0.0084	0.0025	0.0011	0.0004
825	0.8987	0.2295	0.0711	0.0188	0.0089	0.0026	0.0011	0.0004
850	0.9497	0.2425	0.0751	0.0198	0.0094	0.0028	0.0012	0.0004
875	1.0020	0.2559	0.0793	0.0209	0.0099	0.0029	0.0012	0.0004
900	1.0556	0.2695	0.0835	0.0221	0.0104	0.0031	0.0013	0.0005
925	1.1105	0.2835	0.0878	0.0232	0.0110	0.0033	0.0014	0.0005
950	1.1667	0.2979	0.0923	0.0244	0.0115	0.0034	0.0014	0.0005
975	1.2241	0.3125	0.0968	0.0256	0.0121	0.0036	0.0015	0.0005
1000	1.2828	0.3275	0.1015	0.0268	0.0127	0.0038	0.0016	0.0006
1100	1.5300	0.3907	0.1210	0.0320	0.0151	0.0045	0.0019	0.0007
1200	1.7972	0.4589	0.1421	0.0375	0.0178	0.0053	0.0022	0.0008
1300	2.0839	0.5321	0.1648	0.0435	0.0206	0.0061	0.0026	0.0009
1400	2.3901	0.6103	0.1890	0.0499	0.0236	0.0070	0.0030	0.0010
1500	2.7154	0.6933	0.2148	0.0567	0.0268	0.0080	0.0034	0.0012
1600	3.0596	0.7812	0.2420	0.0639	0.0302	0.0090	0.0038	0.0013
1700	3.4226	0.8739	0.2707	0.0715	0.0338	0.0101	0.0042	0.0015
1800	3.8043	0.9714	0.3009	0.0795	0.0376	0.0112	0.0047	0.0016
1900	4.2044	1.0735	0.3325	0.0878	0.0416	0.0124	0.0052	0.0018
2000	4.6228	1.1803	0.3656	0.0966	0.0457	0.0136	0.0057	0.0020
2100	5.0593	1.2918	0.4001	0.1057	0.0500	0.0149	0.0063	0.0022
2200	5.5139	1.4079	0.4361	0.1152	0.0545	0.0162	0.0068	0.0024
2300	5.9864	1.5285	0.4735	0.1251	0.0592	0.0176	0.0074	0.0026
2400	6.4766	1.6537	0.5122	0.1353	0.0640	0.0190	0.0080	0.0028
2500	6.9846	1.7834	0.5524	0.1459	0.0690	0.0205	0.0087	0.0030
2600	7.5100	1.9175	0.5940	0.1569	0.0742	0.0221	0.0093	0.0032
2700	8.0530	2.0562	0.6369	0.1682	0.0796	0.0237	0.0100	0.0035
2800	8.6133	2.1992	0.6812	0.1799	0.0851	0.0253	0.0107	0.0037
2900	9.1908	2.3467	0.7269	0.1920	0.0909	0.0270	0.0114	0.0040
3000	9.7856	2.4986	0.7740	0.2044	0.0967	0.0288	0.0121	0.0042
3100		2.6548	0.8223	0.2172	0.1028	0.0306	0.0129	0.0045
3200		2.8153	0.8721	0.2303	0.1090	0.0324	0.0137	0.0048
3300		2.9802	0.9232	0.2438	0.1154	0.0343	0.0145	0.0050
3400		3.1494	0.9756	0.2577	0.1219	0.0363	0.0153	0.0053
3500		3.3228	1.0293	0.2719	0.1286	0.0382	0.0161	0.0056
3600		3.5005	1.0843	0.2864	0.1355	0.0403	0.0170	0.0059
3700		3.6825	1.1407	0.3013	0.1426	0.0424	0.0179	0.0062
3800		3.8687	1.1984	0.3165	0.1498	0.0445	0.0188	0.0065
3900		4.0591	1.2573	0.3321	0.1571	0.0467	0.0197	0.0069

Tablas calculadas a partir de la fórmula de baja presión de gas que incluye el NFPA 54

Sección 7.1 - Tabla PD-2A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para hierro negro basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG)

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	3/4"	1"	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"
4000	4.2537	1.3176	0.3480	0.1647	0.0490	0.0207	0.0072
4100	4.4524	1.3792	0.3643	0.1724	0.0513	0.0216	0.0075
4200	4.6554	1.4421	0.3809	0.1802	0.0536	0.0226	0.0079
4300	4.8624	1.5062	0.3978	0.1882	0.0560	0.0236	0.0082
4400	5.0737	1.5716	0.4151	0.1964	0.0584	0.0246	0.0086
4500	5.2890	1.6383	0.4327	0.2048	0.0609	0.0257	0.0090
4600	5.5084	1.7063	0.4507	0.2133	0.0634	0.0268	0.0093
4700	5.7319	1.7755	0.4690	0.2219	0.0660	0.0278	0.0097
4800	5.9595	1.8460	0.4876	0.2307	0.0686	0.0290	0.0101
4900	6.1912	1.9178	0.5066	0.2397	0.0713	0.0301	0.0105
5000	6.4269	1.9908	0.5258	0.2488	0.0740	0.0312	0.0109
5250	7.0338	2.1788	0.5755	0.2723	0.0810	0.0342	0.0119
5500	7.6658	2.3746	0.6272	0.2968	0.0882	0.0372	0.0130
5750	8.3227	2.5780	0.6810	0.3222	0.0958	0.0404	0.0141
6000	9.0043	2.7892	0.7367	0.3486	0.1036	0.0437	0.0152
6250	9.7104	3.0079	0.7945	0.3759	0.1118	0.0472	0.0164
6500		3.2342	0.8543	0.4042	0.1202	0.0507	0.0177
6750		3.4680	0.9160	0.4334	0.1289	0.0544	0.0189
7000		3.7093	0.9798	0.4636	0.1378	0.0582	0.0203
7250		3.9580	1.0455	0.4947	0.1471	0.0621	0.0216
7500		4.2142	1.1131	0.5267	0.1566	0.0661	0.0230
7750		4.4776	1.1827	0.5596	0.1664	0.0702	0.0245
8000		4.7484	1.2542	0.5935	0.1765	0.0745	0.0259
8250		5.0265	1.3277	0.6282	0.1868	0.0788	0.0275
8500		5.3119	1.4031	0.6639	0.1974	0.0833	0.0290
8750		5.6044	1.4803	0.7004	0.2083	0.0879	0.0306
9000		5.9042	1.5595	0.7379	0.2194	0.0926	0.0323
9250		6.2111	1.6406	0.7763	0.2308	0.0974	0.0339
9500		6.5251	1.7235	0.8155	0.2425	0.1023	0.0357
9750		6.8462	1.8083	0.8556	0.2544	0.1074	0.0374
10000		7.1744	1.8950	0.8967	0.2666	0.1125	0.0392
10500		7.8520	2.0740	0.9813	0.2918	0.1231	0.0429
11000		8.5574	2.2603	1.0695	0.3180	0.1342	0.0468
11500		9.2907	2.4540	1.1612	0.3452	0.1457	0.0508
12000			2.6550	1.2563	0.3735	0.1576	0.0549
12500			2.8632	1.3548	0.4028	0.1700	0.0592
13000			3.0786	1.4567	0.4331	0.1828	0.0637
13500			3.3012	1.5620	0.4644	0.1960	0.0683
14000			3.5309	1.6707	0.4967	0.2096	0.0730
14500			3.7676	1.7827	0.5300	0.2237	0.0779
15000			4.0114	1.8981	0.5643	0.2382	0.0830

Tablas calculadas a partir de la fórmula de baja presión de gas que incluye el NFPA 54

Sección 7.1 - Tabla PD-2A

Pérdida de presión ("w.c. por pie) para hierro negro basado en un flujo de gas natural en CFH (0.6 SG)

Nota: Para las aplicaciones de propano (gas licuado del petróleo), siga el método de conversión de propano que se detalla en la sección 7.1 del manual de Tracpipe para obtener una pérdida de presión por valores de pie.

CFH	1-1/4"	1-1/2"	2"	2-1/2"	3"
16000	4.5200	2.1387	0.6359	0.2684	0.0935
17000	5.0563	2.3925	0.7113	0.3002	0.1046
18000	5.6201	2.6593	0.7907	0.3337	0.1163
19000	6.2112	2.9389	0.8738	0.3688	0.1285
20000	6.8293	3.2314	0.9608	0.4055	0.1413
21000	7.4742	3.5366	1.0515	0.4438	0.1546
22000	8.1457	3.8543	1.1460	0.4836	0.1685
23000	8.8437	4.1846	1.2442	0.5251	0.1829
24000	9.5680	4.5273	1.3461	0.5681	0.1979
25000		4.8823	1.4516	0.6126	0.2134
26000		5.2496	1.5608	0.6587	0.2295
27000		5.6292	1.6737	0.7063	0.2461
28000		6.0208	1.7901	0.7555	0.2632
29000		6.4245	1.9102	0.8061	0.2809
30000		6.8403	2.0338	0.8583	0.2990
31000		7.2679	2.1609	0.9120	0.3177
32000		7.7075	2.2916	0.9671	0.3369
33000		8.1589	2.4258	1.0238	0.3567
34000		8.6220	2.5635	1.0819	0.3769
35000		9.0969	2.7047	1.1415	0.3977
36000		9.5834	2.8494	1.2025	0.4189
37000			2.9975	1.2650	0.4407
38000			3.1490	1.3290	0.4630
39000			3.3040	1.3944	0.4858
40000			3.4624	1.4612	0.5091
41000			3.6242	1.5295	0.5329
42000			3.7894	1.5992	0.5572
43000			3.9579	1.6703	0.5819
44000			4.1299	1.7429	0.6072
45000			4.3051	1.8169	0.6330

SECCIÓN 7.2 — TABLA DE CALIBRADO PARA TUBERÍAS DE ACERO

Gas natural a 0.5 PSI o menos / pérdida de 0.5 pulg w.c.

SECCIÓN 7.2

Tabla SP-1

Capacidad máxima de los tubos metálicos de Sch. 40 en pies cúbicos de gas por hora para presiones de gas de 0.5 PSI o menos con una pérdida de presión de 0.5 pulgadas de columna de agua (basado en una gravedad específica de 0.6)

Tamaño normal del tubo de hierro (pulgadas)	Diámetro interior (pulgadas)	Longitud del tubo (pies)													
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	125	150	175	200
1/4	.364	43	29	24	20	18	16	15	14	13	12	11	10	9	8
3/8	.493	95	65	52	45	40	36	33	31	29	27	24	22	20	19
1/2	.622	175	120	97	82	73	66	61	57	53	50	44	40	37	35
3/4	.824	360	250	200	170	151	138	125	118	110	103	93	84	77	72
1	1.049	680	465	375	320	285	260	240	220	205	195	175	160	145	135
1 1/4	1.380	1,400	950	770	660	580	530	490	460	430	400	360	325	300	280
1 1/2	1.610	2,100	1,460	1,180	990	900	810	750	690	650	620	550	500	460	430
2	2.067	3,950	2,750	2,200	1,900	1,680	1,520	1,400	1,300	1,220	1,150	1,020	950	850	800
2 1/2	2.469	6,300	4,350	3,520	3,000	2,650	2,400	2,250	2,050	1,950	1,850	1,650	1,500	1,370	1,280
3	3.068	11,000	7,700	6,250	5,300	4,750	4,300	3,900	3,700	3,450	3,250	2,950	2,650	2,450	2,280
4	4.026	23,000	15,800	12,800	10,900	9,700	8,800	8,100	7,500	7,200	6,700	6,000	5,500	5,000	4,600

CAPÍTULO 8
DEFINICIÓN DE LA TERMINOLOGÍA

A.G.A. – American Gas Association (Asociación de Gas Estadounidense)

ANSI Z223.1 1988 – Edición de 1988 del Código Nacional de Gas Combustible, publicado por el Instituto Nacional Estadounidense de Normalización. También se conoce como NFPA 54 (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego).

Aparato (Equipo) – Cualquier dispositivo que utilice gas natural o propano como combustible o materia prima para producir luz, calor, energía, refrigeración o aire acondicionado.

Aprobado – Aceptable para las autoridades competentes.

Autoridad competente – Organización, agencia o persona responsable de la "aprobación" de un equipo, instalación o procedimiento.

BTU – Abreviatura de British Thermal Unit (unidad térmica británica), que expresa la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua en un grado Fahrenheit.

CFH – Caudal de gas expresado en pies cúbicos por hora.

Secadora de ropa – Aparato utilizado para secar la ropa húmeda por medio de calor producido a partir de la combustión de gases naturales.

Presión de proyecto – Máxima presión de funcionamiento permitida por este documento, según establecen los procedimientos de diseño aplicables a los materiales utilizados.

Pozo de goteo – Recipiente (colector de suciedad) ubicado en un punto bajo de un sistema de tuberías para recoger los materiales extraños o los condensados y que puede retirarse de dicho sistema de tuberías.

EHD (diámetro hidráulico efectivo) – Medida relativa de capacidad de flujo. Este número se utiliza para comparar los tamaños individuales entre distintos fabricantes; cuanto mayor es el diámetro hidráulico, mayor es la capacidad de flujo de la tubería.

Cierre total – Capacidad de detener por completo el flujo de gas si la carga desciende hasta cero, lo que previene que la presión de salida supere un determinado límite máximo de presión por encima del punto establecido.

Colector – Tubería o herraje al cual se conectan una serie de ramales.

ID – Diámetro interior de una cañería o tubo.

Pulgadas (") W.C. – Método para expresar la presión medida en pulgadas de columna de agua mediante un manómetro o indicador de presión. Se utiliza generalmente en la industria del gas cuando la presión es inferior a 1 PSI.

1 PSI = 28 pulg W.C. aproximadamente

1/2 PSI = 14 pulg W.C.

1/4 PSI = 7 pulg W.C.

Carga – Cantidad de gas expresada en CFH que requiere un aparato, o grupo de aparatos, según su placa de características.

GLP (gas licuado del petróleo) – Gas combustible que es almacenado y transportado en estado líquido, por ejemplo, propano, butano y mezclas de estos y otros de los hidrocarburos más pesados.

Contador – Instrumento instalado para medir el volumen de gas que fluye a través de un sistema de tuberías.

Manómetro – Tubo con forma de “U” lleno de agua o mercurio en el que la presión aplicada en un extremo de la “U” empuja la columna de líquido una distancia medible. También se conoce como manómetro en “U”.

OD – Diámetro exterior de una cañería o tubo.

1/2 PSI – Forma abreviada para expresar la medida de media libra por pulgada cuadrada. También es el nombre de un sistema de tuberías de baja presión que suministra gas desde el contador a 1/2 PSI al regulador de presión de cada aparato.

Tubería – Según se usa en este documento, tubo, cañería o ambos.

a. cañería – Conducto rígido de hierro, acero, cobre, latón o aluminio.
b. tubo – Conducto semirrígido de acero inoxidable corrugado.

Presión – A menos que se indique algo distinto, se expresa en libras por pulgada cuadrada por encima de la presión atmosférica, es decir, la presión relativa (PSI).

Pérdida de presión – Caída de la presión estática del gas debido a la fricción u obstrucción en los tubos, válvulas, herrajes, reguladores y quemadores.

Regulador de presión – Dispositivo que reduce y controla la presión. Se abre y cierra automáticamente en respuesta a los cambios de presión en la tubería de salida.

PSI – Medida de libras por pulgada cuadrada. La presión, según la lectura obtenida de un manómetro o dispositivo de medición. La presión manométrica es la presión por encima de la presión atmosférica.

Purgar – Sustituir el aire o gas (o la mezcla de ambos) existente en un conducto de gas por una nueva mezcla de aire y gas.

Regulador, aparato (pulg w.c. – pulg w.c.) – Dispositivo para controlar y mantener una presión uniforme en el colector de un equipo de combustión de gas. Esta válvula normalmente forma parte del aparato. Reduce la presión de 5.5 pulg w.c. a la presión de admisión del aparato (aproximadamente 3.5 pulg w.c.).

Regulador, presión de gas de la línea (PSI – pulg w.c.) – Dispositivo ubicado en un conducto de gas entre el regulador de servicio y el regulador del aparato para controlar, mantener o reducir la presión en la parte del sistema de tuberías situada aguas abajo del dispositivo. Esta válvula reduce la presión de la tubería de acometida (generalmente 2 PSI) a la presión de admisión del regulador (generalmente 8-10 pulg w.c.).

Regulador, servicio (PSI – PSI o pulg w.c.) – Dispositivo instalado por el proveedor de gas para reducir y limitar la presión de gas de la línea de servicio. Esta válvula reduce la presión de servicio a la presión de dosificación, y está ubicada aguas arriba del contador de gas.

Respiradero del regulador – Abertura en el lado atmosférico de la carcasa del regulador que permite la entrada y salida de aire para compensar el movimiento del diafragma del regulador.

Gravedad específica – Aplicado al gas, razón del peso de un determinado volumen al peso del mismo volumen de aire, ambos medidos en las mismas condiciones.

2 PSI – Forma abreviada para expresar una presión de 2 libras por pulgada cuadrada. También es el nombre de un sistema de tuberías que suministra gas a 2 PSI a un regulador de presión de la línea de gas que luego reduce la presión a pulgadas W.C. aguas arriba del regulador del aparato.

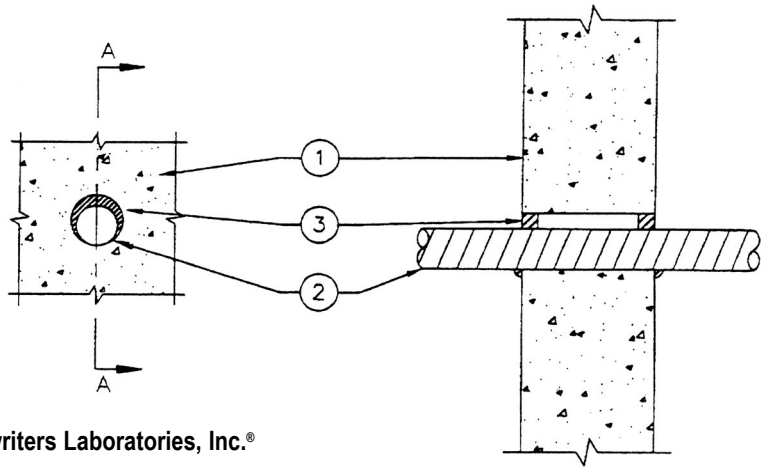
Válvula de cierre manual – Válvula ubicada en el sistema de tuberías, fácilmente accesible y manipulable por parte del consumidor, que se utiliza para bloquear el flujo de gas en un equipo individual.

Limitador de ventilación – Dispositivo de restricción en forma de orificio situado en la abertura de ventilación de un regulador de presión que controla o limita los escapes en el caso de que hubiera una fuga en el diafragma. Además, permite el libre movimiento del diafragma para controlar la presión.

APÉNDICE A
CLASIFICACIÓN DE UL

Sistema núm. W-J-1106

Clasificación F - 1 y 2 horas
Clasificación T - 3/4 y 1-1/4 horas



Underwriters Laboratories, Inc.®

SECCIÓN A – A

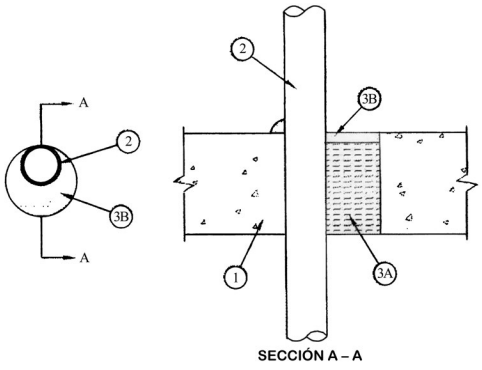
1. **Montaje en pared-** Concreto ligero o de peso normal (100-150 pcf) con un grosor mínimo de 4-7/8 pulgadas o 6-1/8 pulgadas para montajes con una clasificación de 1 o 2 horas, respectivamente. La pared también puede estar construida de cualquier tipo de **Bloque de concreto*** con clasificación de UL. El diámetro máximo de la abertura es de 3-1/2 pulgadas.
   Consulte nombres de fabricantes en la categoría de **Bloques de concreto** (CAZT) del Directorio de Resistencia al Fuego.
2. **Mediante productos para penetración*-Tubería flexible de metal**-Tubería flexible de acero con un diámetro nominal de 2 pulgadas o menos. Se debe instalar un máximo de una tubería flexible de metal, ya sea de forma concéntrica o excéntrica, en la abertura. El espacio anular entre la tubería y la periferia de la abertura debe ser de un mínimo de 0 pulgadas (contacto puntual) y un máximo de 1 pulgada. La tubería debe apoyarse firmemente a ambos lados de la estructura de pared. Es posible retirar el revestimiento plástico de la tubería a ambos lados de la estructura de pared.
   Omegaflex Inc.—Tubería flexible de gas *Counterstrike*
3. **Material de obturación, para huecos o cavidades*–Sellante** -Se aplica un grosor mínimo de 5/8 pulgada y 1 pulgada de material de obturación para estructuras de pared con una clasificación de resistencia al fuego de 1 y 2 horas, respectivamente, en la corona, alineado con ambas superficies de la pared. Se aplica otra cantidad de material de obturación de 1/2 pulgada de diámetro en la superficie de contacto entre la placa de yeso y el producto que penetra en la ubicación de contacto puntual en ambas superficies de la pared.
   Johns Manville International, Inc. — Firetemp™ CI

*Con la marca de clasificación según UL.

SISTEMA núm. C-AJ-1340

XHEZ
Sistemas de Extinción de Fuego Mediante Penetración

Sistema núm. C-AJ-1340
Clasificación F – 4 horas
Clasificación T – 2 1/4 horas



SECCIÓN A – A

Underwriters Laboratories, Inc.®

Montaje en suelo o pared-Concreto ligero o de peso normal (100-150 pcf) con un grosor mínimo de 4-1/2 pulgadas. La pared también puede estar construida de cualquier tipo de **Bloque de concreto* con clasificación de UL**. El diámetro de la abertura para el montaje en suelo o pared debe ser de un mínimo de 3/4 pulgada hasta un máximo de 1-1/2 pulgadas. A través de la abertura se instala un diámetro mayor que la tubería flexible de metal (punto 2). El diámetro máximo de la abertura es de 4 pulgadas. Consulte nombres de fabricantes en la categoría de Bloques de concreto (CAZT) del Directorio de Resistencia al Fuego.

Mediante productos para penetración*–Tuberías de gas Omegaflex–Tubería flexible de gas con un diámetro nominal de 2 pulgadas o menos. Se debe instalar una tubería flexible de gas, ya sea de forma concéntrica o excéntrica, en el sistema de extinción de fuego. El espacio anular entre la tubería de gas y la periferia de la abertura debe ser de un mínimo de 0 pulgadas (contacto puntual) y un máximo de 1-1/2 pulgadas. La tubería de gas debe apoyarse firmemente a ambos lados de la estructura de suelo o de pared. Es posible retirar el revestimiento plástico de la tubería a ambos lados de la estructura de suelo o de pared. **OmegaFlex, Inc.-Tubería flexible de gas *CounterStrike***

Sistema de extinción de fuego -El sistema de extinción de fuego consta de los siguientes elementos:

A. Material de relleno-Aislamiento de guata de lana mineral con un grosor mínimo de 3-3/4 pulgadas y una densidad mínima de 4 pcf firmemente insertado en la abertura de forma permanente. El material de relleno debe quedar embutido en la superficie superior del suelo o en ambas superficies de la pared según sea necesario para acomodar el grosor necesario de material de relleno.

B. Material de obturación, para huecos o cavidades** -Sellante – Se aplica un grosor mínimo de 3/4 pulgada de material de obturación en la corona, alineado con la superficie superior del suelo o con las dos superficies de la pared. Se aplica una cantidad de masilla con un diámetro mínimo de 1/2 pulgada a la superficie de contacto del producto que penetra y el concreto en la ubicación de contacto puntual entre el producto que penetra y la periferia de la abertura.

Passive Fire Protection Partners--4800DW

*Con la marca de clasificación según UL.

CLASIFICACIÓN DE UL

Los Sistemas de Extinción de Fuego Mediante Penetración de Underwriters Laboratories Inc.® (UL) detallados en el Apéndice A son solo una muestra de la base de datos completa de UL. Véase la NOTA abajo.

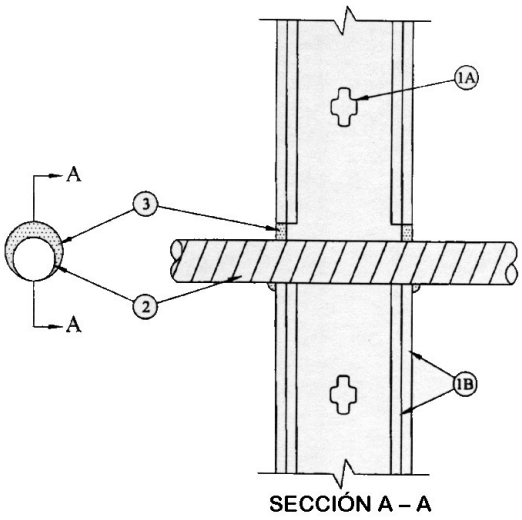
SISTEMA NÚM. W-L-1195

1. Montaje en pared- La estructura de pared de placa de yeso y travesaño con una clasificación de resistencia al fuego de 1 o 2 horas debe estar construida con los materiales y de la manera que se describen en los diseños individuales de las series U300 o U400 para paredes y particiones del Directorio de Resistencia al Fuego de UL, y debe incluir las siguientes características de construcción:

A. Travesaños- El marco de la pared puede estar compuesto por travesaños de madera o canales de acero. Los travesaños de madera deben estar formados por maderos de 2 x 4 pulgadas nominales con una separación de 16 pulgadas desde el centro, con crucetas de madera y placas finales de madera de 2 x 4 pulgadas nominales. Los travesaños de acero deben tener canales con una anchura mínima de 3-5/8 pulgadas y una profundidad de 1-3/8 pulgadas, con una separación máxima de 24 pulgadas desde el centro.

B. Placa de yeso* - Grosor, tipo, número de capas y sujeciones según se indica en el diseño individual para paredes y particiones. El diámetro máximo de la abertura es de 3-1/2 pulgadas.

XXEZ
Sistemas de Extinción de Fuego Mediante Penetración
Sistema núm. W-L-1195
Clasificación F – 1 y 2 horas (ver punto 1)
Clasificación T – 3/4 y 1-1/4 horas (ver punto 1)



SECCIÓN A – A

Underwriters Laboratories inc.®

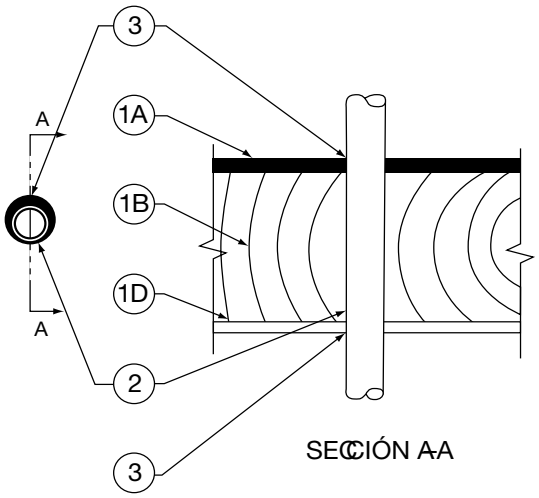
1. La clasificación F por hora del sistema de extinción de fuego es igual a la clasificación de resistencia al fuego por hora de la estructura de pared en la que se instala. La clasificación T por hora es 3/4 de hora y 1-1/4 horas para los montajes con clasificación de 1 y 2 horas, respectivamente.

2. Mediante productos para penetración*-Tubería flexible de metal – Tubería flexible de acero con un diámetro nominal de 2 pulgadas o menos. Se debe instalar un máximo de una tubería flexible de metal, ya sea de forma concéntrica o excéntrica en la abertura. El espacio anular entre la tubería y la periferia de la abertura debe ser de un mínimo de 0 pulgadas (contacto puntual) y un máximo de 1 pulgada. La tubería debe apoyarse firmemente a ambos lados de la estructura de pared. Es posible retirar el revestimiento plástico de la tubería para permitir una distancia de 2 pies a ambos lados de la estructura de pared. **OmegaFlex, Inc.- Tubería flexible de gas *CounterStrike***

3. Material de obturación, para huecos o cavidades*–Sellante - Se aplica en la corona un grosor de un mínimo de 5/8 pulgada y 1 pulgada de material de obturación para los montajes en pared clasificados con una resistencia al fuego de 1 y 2 horas, respectivamente, alineado con las dos superficies de la pared. Se aplica otra cantidad de material de obturación con un diámetro de 1/2 pulgada en la superficie de contacto de la placa de yeso y el producto que penetra en la ubicación de contacto puntual sobre las dos superficies de la pared.
Johns Manville International, Inc. - Firetemp™CI
*Con la marca de clasificación según UL.

NOTA: Para acceder a la base de datos completa en línea de los Sistemas de Extinción de Fuego Mediante Penetración, siga los siguientes pasos:

1. Visite la página web www.ul.com.
2. Haga clic en “CERTIFICATIONS”, en el panel izquierdo.
3. Haga clic en “Company name/location” bajo “General Search”.
4. Escriba “Omega Flex inc” (3 palabras) en el recuadro “Company Name”.
5. Se mostrarán todos los sistemas aprobados.



SECCIÓN A-A

1. **Montaje en suelo** - La estructura de suelo-techo con viga de madera, armazón de madera o armazón combinado de madera y acero con clasificación de resistencia al fuego de 1 o 2 horas debe estar construida con los materiales y de la manera que se describen en el diseño individual de la serie L500 del Directorio de Resistencia al Fuego de UL. **La clasificación F del sistema de extinción de fuego es igual a la clasificación de las estructuras de suelo-techo y de pared.** A continuación se resumen las características generales de construcción de la estructura de suelo-techo:

   A. **Sistema de suelo -** Subsuelo de madera o contrachapado con acabado de madera, contrachapado o **Mezcla de acabado*** para suelos, según se especifica en el diseño individual de suelo-techo. El diámetro máximo de la abertura es de 3 pulg (76 mm).
   B. **Vigas** – Vigas de madera con una profundidad nominal mínima de 2 x 10 pulgadas (51 x 254 mm) con una separación de 16 pulgadas (406 mm) desde el centro, o bien vigas o armazones de acero o combinados de madera y acero, o **Elementos de construcción de madera***, con arriostramiento en la medida necesaria y con los extremos protegidos contra el fuego.
   C. **Canales listón** (no se muestran) (en la medida necesaria) Resistentes canales listón de acero galvanizado instalados de la manera especificada en los diseños individuales de la serie L500 del Directorio de Resistencia al Fuego.
   D. **Placa de yeso*** - El grosor, el tipo, el número de capas y las sujeciones deben cumplir lo especificado en el diseño individual para suelos-techos. El diámetro máximo de la abertura es de 3 pulg (76 mm).

2. **Mediante productos para penetración* - Tubería flexible de metal-**Tubería flexible de acero con un diámetro nominal de 2 pulgadas (51 mm) o menos, con o sin revestimiento plástico en la tubería. Se debe instalar un máximo de una tubería flexible de metal cerca del centro del orificio circular a través de la abertura en la estructura del suelo. El espacio anular entre la tubería y la periferia de la abertura debe ser de un mínimo de 0 pulgadas (0 mm) (contacto puntual) y un máximo de 1/2 pulgada (13 mm). La tubería debe apoyarse firmemente a ambos lados de la estructura del suelo.

3. **Material de obturación, para huecos o cavidades*–Sellante** – Se aplica un grosor mínimo de 3/4 pulgada (19 mm) de sellante en la corona sobre la superficie superior del suelo. Se aplica otra cantidad de sellante con un grosor mínimo de 5/8 pulgada (16 mm) en la corona sobre la superficie inferior del techo. En la ubicación de contacto puntual, se debe aplicar una cantidad de sellante con un tamaño mínimo de 1/2 pulgada (13 mm) en la superficie de contacto del producto que penetra y la placa de yeso sobre la superficie inferior del techo y en la superficie de contacto del producto que penetra y el suelo sobre la superficie superior del suelo.
   Passive Fire Protection Partners** - 3600EX, 41GONS o 4800DW

   *Con la marca de clasificación según UL.
   **Antes Firestop Systems Inc.

APÉNDICE B
PAUTAS PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS

A. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE CÓDIGOS

1. Las viviendas prefabricadas y casas rodantes que lleven una insignia o que estén obligadas a llevar una insignia deben cumplir el Título VI 24 del Código de Normas Federales y la Parte 3280 de la Ley Nacional de Viviendas Prefabricadas de 1974. En la mayoría de jurisdicciones, este requisito sigue en vigor *cuando se modifican los sistemas estructurales, eléctricos, mecánicos o de plomería.* El Código de Normas Federales, Vivienda y Desarrollo Urbano, Parte 3280, *Construcción de Viviendas Prefabricadas y Normas de Seguridad,* rige en todo Estados Unidos para la construcción de viviendas prefabricadas (también conocidas como viviendas del "código HUD").

2. Existen otros tipos de viviendas de construcción en fábrica que no pertenecen directamente a la clasificación del "código HUD", pero que también deben ser sometidas a una inspección por las consideraciones especiales de instalación en cuanto al diseño de un sistema de tuberías de gas mediante tubos de acero inoxidable corrugado o a la renovación de aparatos. Algunos ejemplos de este tipo de viviendas son los edificios de montaje, la construcción mediante paneles, los edificios modulares y los edificios de producción. ***TracPipe*® *CounterStrike*®** no se debe considerar como una opción para los vehículos recreativos, que están sujetos a un uso en carretera y no simplemente a una instalación inicial o una reubicación.

3. La Parte 3280 de *Construcción de Viviendas Prefabricadas y Normas de Seguridad 1994* no ha sido revisada ni actualizada desde hace varios años. Se ha realizado un esfuerzo por parte tanto de la NFPA como de CABO (que ahora forma parte de ICC) para que el Congreso de EEUU adopte un nuevo Código de Viviendas Prefabricadas. La versión más reciente del Código CABO, *ICC/ANSI 2.0 Normas de Seguridad para la Construcción de Viviendas Prefabricadas,* está disponible pero no ha sido aprobada por el Congreso.

4. Omegaflex ha recibido una opinión por escrito del Departamento de EEUU de Vivienda y Desarrollo Urbano (HUD) en relación con el uso de los tubos de acero inoxidable corrugado ***TracPipe*® *CounterStrike*®**. Esta decisión del HUD establece que “los tubos de acero inoxidable corrugado, como ***TracPipe*® *CounterStrike*®**, están permitidos para su uso en las vivendas prefabricadas contempladas en el HUD (basándose en la incorporación de la norma *NFPA 54-1992 ANSI 223.1 del Código Nacional de Gas Combustible* a la Sección 3280.703, Normas Mínimas).” Esta opinión debe ser confirmada con las autoridades estatales responsables de las inspecciones de los edificios contemplados en el código HUD antes de instalar las tuberías ***TracPipe*® *CounterStrike*®** una vez que la vivienda ha salido de fábrica. Para las instalaciones en fábrica, generalmente es obligatoria la aprobación del diseño del sistema de tuberías por parte de DAPIA (Agencia de Inspección Primaria para la Aprobación del Diseño del Fabricante). Póngase en contacto con Omegaflex para recibir más especificaciones y una copia de la carta de decisión del HUD.

B. REQUISITOS DE DISEÑO PARA LOS SISTEMAS DE TUBERÍAS

1. La Guía de Diseño e Instrucciones de Instalación (última edición) de ***TracPipe*® *CounterStrike*®** contiene la información principal para cualquier instalación de tuberías ***TracPipe*® *CounterStrike*®**. Esta guía proporciona las instrucciones del fabricante, que son un requisito para la certificación según la norma ANSI/CSA LC-1, así como requisitos de pruebas para los tubos de acero inoxidable corrugado. Se deben seguir las instrucciones del fabricante.

APÉNDICE B
PAUTAS PARA VIVIENDAS PREFABRICADAS

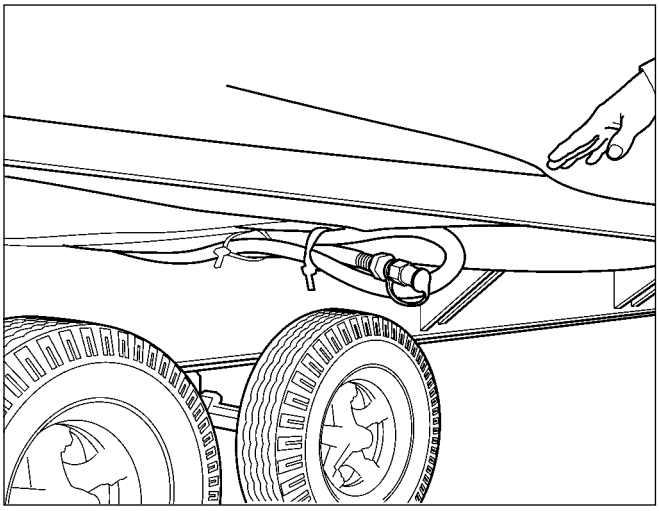
A. REQUISITOS ADMINISTRATIVOS Y DE CÓDIGOS

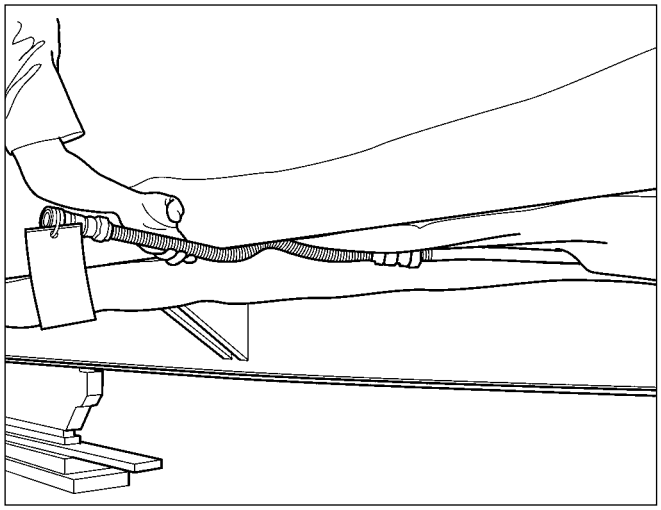
1. Las viviendas prefabricadas y casas rodantes que lleven una insignia o que estén obligadas a llevar una insignia deben cumplir el Título VI 24 del Código de Normas Federales y la Parte 3280 de la Ley Nacional de Viviendas Prefabricadas de 1974. En la mayoría de jurisdicciones, este requisito sigue en vigor *cuando se modifican los sistemas estructurales, eléctricos, mecánicos o de plomería.* El Código de Normas Federales, Vivienda y Desarrollo Urbano, Parte 3280, *Construcción de Viviendas Prefabricadas y Normas de Seguridad,* rige en todo Estados Unidos para la construcción de viviendas prefabricadas (también conocidas como viviendas del "código HUD").

2. Existen otros tipos de viviendas de construcción en fábrica que no pertenecen directamente a la clasificación del "código HUD", pero que también deben ser sometidas a una inspección por las consideraciones especiales de instalación en cuanto al diseño de un sistema de tuberías de gas mediante tubos de acero inoxidable corrugado o a la renovación de aparatos. Algunos ejemplos de este tipo de viviendas son los edificios de montaje, la construcción mediante paneles, los edificios modulares y los edificios de producción. ***TracPipe®*** ***CounterStrike®*** no se debe considerar como una opción para los vehículos recreativos, que están sujetos a un uso en carretera y no simplemente a una instalación inicial o una reubicación.

3. La Parte 3280 de *Construcción de Viviendas Prefabricadas y Normas de Seguridad 1994* no ha sido revisada ni actualizada desde hace varios años. Se ha realizado un esfuerzo por parte tanto de la NFPA como de CABO (que ahora forma parte de ICC) para que el Congreso de EEUU adopte un nuevo Código de Viviendas Prefabricadas. La versión más reciente del Código CABO, *ICC/ANSI 2.0 Normas de Seguridad para la Construcción de Viviendas Prefabricadas,* está disponible pero no ha sido aprobada por el Congreso.

4. Omegaflex ha recibido una opinión por escrito del Departamento de EEUU de Vivienda y Desarrollo Urbano



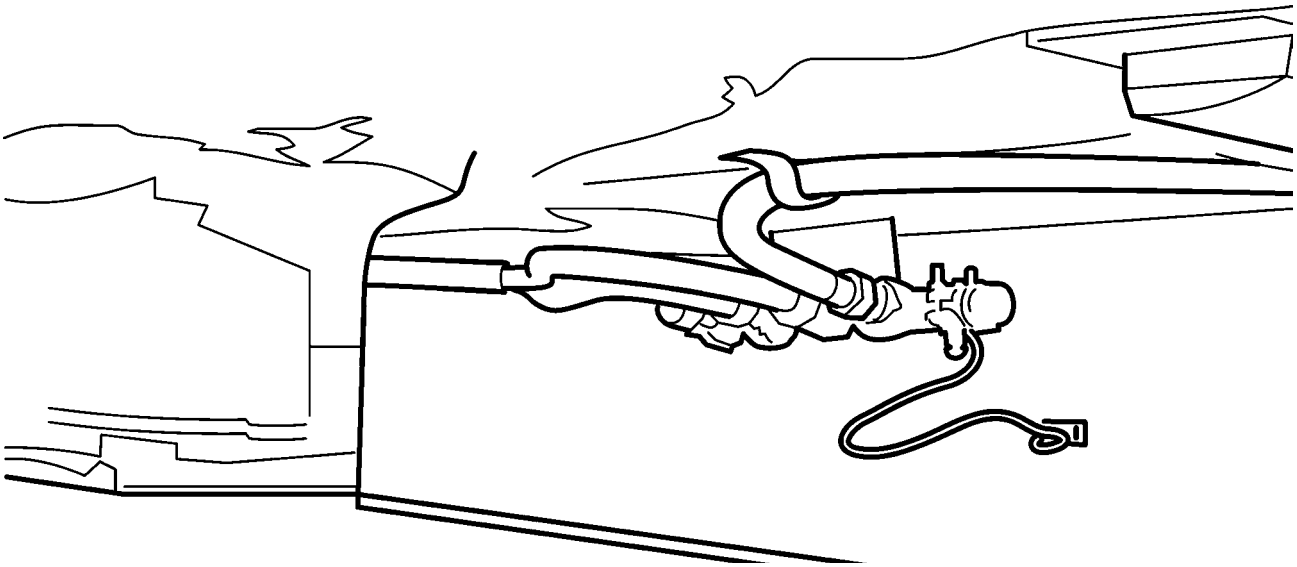


(HUD) en relación con el uso de los tubos de acero inoxidable corrugado ***TracPipe*® *CounterStrike*®**. Esta decisión del HUD establece que "los tubos de acero inoxidable corrugado, como ***TracPipe*® *CounterStrike*®**, están permitidos para su uso en las viviendas prefabricadas contempladas en el HUD (basándose en la incorporación de la norma *NFPA 54-1992 ANSI 223.1 del Código Nacional de Gas Combustible* a la Sección 3280.703, Normas Mínimas)." Esta opinión debe ser confirmada con las autoridades estatales responsables de las inspecciones de los edificios contemplados en el código HUD antes de instalar las tuberías ***TracPipe*® *CounterStrike*®** una vez que la vivienda ha salido de fábrica. Para las instalaciones en fábrica, generalmente es obligatoria la aprobación del diseño del sistema de tuberías por parte de DAPIA (Agencia de Inspección Primaria para la Aprobación del Diseño del Fabricante). Póngase en contacto con Omegaflex para recibir más especificaciones y una copia de la carta de decisión del HUD.

B. REQUISITOS DE DISEÑO PARA LOS SISTEMAS DE TUBERÍAS

1. La Guía de Diseño e Instrucciones de Instalación (última edición) de ***TracPipe*® *CounterStrike*®** contiene la información principal para cualquier instalación de tuberías ***TracPipe*® *CounterStrike*®**. Esta guía proporciona las instrucciones del fabricante, que son un requisito para la certificación según la norma ANSI/CSA LC-1, así como requisitos de pruebas para los tubos de acero inoxidable corrugado. Se deben seguir las instrucciones del fabricante.

2. Se debe llevar a cabo un calibrado de los sistemas de tuberías de gas en las viviendas contempladas en el Código HUD de acuerdo con la Parte 3280 (sistema de tuberías de gas natural aceptable para GLP). El calibrado del sistema se debe realizar con las tablas de capacidad para sistemas de baja presión



utilizando una pérdida de 0.5 pulgadas de columna de agua. (Consulte la Tabla N-1 en la Guía de Diseño de ***TracPipe*® *CounterStrike*®**).

3. Las conexiones del suministro de gas natural no deben ser de un tamaño inferior al de la tubería de gas, ni tener un tamaño nominal inferior a 3/4 pulg. La conexión al suministro de gasno debe estar situada debajo de una puerta de salida. La conexión al suministro de gas debe estar firmemente amarrada a un elemento estructural a una distancia máxima de 6 pulgadas desde la conexión. Todas las aberturas exteriores alrededor de la tubería deben quedar selladas para prevenir la entrada de roedores.

4. En los casos en los que se deban instalar tuberías de gas combustible en más de una sección de una vivienda extensible o de múltiples unidades, las conexiones cruzadas entre distintas secciones de la vivienda deben llevarse a cabo por medio de alguno de los siguientes métodos:

   A. Un dispositivo de desconexión rápida catalogado, diseñado para proporcionar un sellado positivo del lado del suministro del sistema de tuberías de gas cuando se separa dicho dispositivo.

B. Conectores flexibles catalogados para uso en exteriores y una válvula de cierre de tipo de rotor sin desplazamiento, que se ajuste a la norma ANSI Z21.15, instalada en el lado del suministro.
C. Tuberías directas de acero inoxidable corrugado calibradas de acuerdo con la Tabla de capacidad N-1 del Capítulo 6 de esta guía de instalación, "Baja presión para gas natural".

5. El conector flexible, la tubería directa o el dispositivo de desconexión rápida deben estar provistos de protección frente a daños mecánicos y derivados de impactos, y deben estar ubicados de modo que se minimice la posibilidad de sabotaje. Para las conexiones cruzadas de líneas de gas instaladas con tubos de acero inoxidable corrugado o conectores flexibles, los puntos de cruce deben estar cubiertos en el lado del suministro para proporcionar un sellado positivo, y también en el otro lado, con una cubierta protectora adecuada.

6. Todos los puntos de conexión cruzada deben ser accesibles desde el exterior de la vivienda.

C. REQUISITOS DE INSTALACIÓN

1. La ubicación preferida para las tuberías flexibles de gas mediante tubos de acero inoxidable corrugado es debajo del piso y dentro o arriba del ala de una viga en I. Esta ubicación proporcionará la mejor protección frente a los daños por tránsito. Los tubos de montaje de los aparatos se instalan con facilidad mediante herrajes para montaje de terminación o montaje mediante brida amarrados firmemente al piso. Las conexiones finales pueden realizarse con conectores flexibles aprobados para aparatos aguas abajo de la válvula de cierre del aparato. Todas las penetraciones en el piso deben ser selladas para prevenir la entrada de roedores. Todos los tubos de acero inoxidable corrugado deben quedar dentro de la cubierta o firmemente amarrados al ala de la viga en I.

2. En los casos en los que los tubos de acero inoxidable corrugado deban cruzar el ala de una viga en I, se fijarán firmemente al ala para proteger el tubo. Algunos modos recomendados de amarre son el ángulo de hierro, el canal en C o el bloque de madera. Si es posible, es preferible perforar un elemento estructural de madera para evitar cruzar el ala.

3. En las construcciones con espacios abiertos entre las vigas, la tubería debe pasar por la parte de alma abierta de la viga siempre que sea posible. Esta ubicación proporciona los puntos de apoyo necesarios en cada viga.

4. En todas las ubicaciones, los tubos de acero inoxidable corrugado deben quedar amarrados de acuerdo con las instrucciones del fabricante (cada 4 pies para el tamaño de 3/8, cada 6 pies para el tamaño de 1/2, cada 8 pies para el tamaño de 3/4 y 1 pulg). El soporte debe realizarse mediante abrazaderas de metal para conductos eléctricos metálicos o mediante ganchos de plástico de dos puntos adecuados para el tamaño de los tubos.

5. Si se utiliza un colector, debe instalarse firmemente sobre el ala de la viga en I. Esto se aplica a las disposiciones de sistemas en paralelo. La presión del gas en las viviendas contempladas en el Código HUD está limitada a 14 pulgadas de columna de agua como máximo. No es necesario utilizar reguladores de presión de la línea para dicha presión, así que no deben utilizarse.

6. La tubería de gas debe interconectarse eléctricamente al armazón de la vivienda mediante el uso de:

   a. Un terminal de puesta a tierra sin soldaduras con una arandela de estrella atornillada al chasis;
   b. Una abrazadera de puesta a tierra amarrada a un herraje de tubería de gas (Para fijar la abrazadera al herraje ***TracPipe®*** ***AutoFlare®***, consulte la Sección 4.10: Interconexión eléctrica/Puesta a tierra. No fije abrazaderas a la parte de acero inoxidable bajo ninguna circunstancia.); y
   c. El calibrado del conductor equipotencial del electrodo debe realizarse de acuerdo con NFPA 70, Artículo 250, Sección y Tabla 250-66.

7. Tubos ocultos: Los tubos de acero inoxidable corrugado no deben instalarse por dentro de paredes, tabiques o tejados. En los casos en los que pasen tubos a través de paredes, pisos, tabiques, tejados o instalaciones similares, dichos tubos deben quedar protegidos mediante el uso de ojales resistentes al clima que deben encajar ajustadamente tanto en el tubo como en el orificio a través del cual pasa el tubo. NO retire la cubierta amarilla de polietileno en ninguna penetración.

8. En todas las uniones de tubos de acero inoxidable corrugado, cualquier sección de acero inoxidable que quede expuesta debe ir recubierta de cinta de silicona autoadhesiva. La parte de la vivienda prefabricada que queda bajo el piso se considera una ubicación en exteriores. Se requiere un amarre adecuado (según el punto 4 arriba) bajo el piso.

9. Renovación de aparatos:

    a. La conexión del suministro de gas debe quedar firmemente anclada a un elemento estructural con una distancia máxima de 6 pulgadas desde la conexión de suministro.
    b. Los tubos de acero inoxidable corrugado deben ser amarrados y protegidos según las instrucciones del fabricante. (Véanse los puntos 4 y 7 arriba.)
    c. Se debe realizar una prueba de presión a la tubería de gas, según el punto D 1 abajo, antes de poner el aparato en funcionamiento.

D. REQUISITOS DE INSPECCIÓN Y COMPROBACIÓN

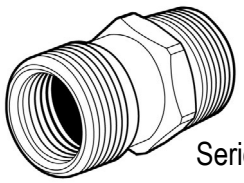
1. Se debe realizar una prueba de presión de acuerdo con la Parte 3280.705k (8) para comprobar si hay fugas (8 i) antes de conectar los aparatos y también (8 ii) después de conectarlos.

APÉNDICE C

SECCIÓN C1.1 - VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL PARA BAJA PRESIÓN AUTOTRIP® PARA SERVICIOS DE GAS NATURAL Y PROPANO

Una válvula limitadora de caudal es un dispositivo de protección que ayuda a controlar la descarga de gas combustible en caso de que se produzca la rotura completa de una línea de tuberías o de un conector flexible. Las válvulas limitadoras de caudal han resultado de gran ayuda para limitar la pérdida de gas en muchos incidentes relacionados con roturas de tuberías. Por lo tanto, cumplen una función de seguridad muy útil en los sistemas de gas. Esta sección explica qué protección pueden ofrecer las válvulas limitadoras de caudal, señala las condiciones que pueden interferir con dicha protección y ofrece sugerencias para una instalación efectiva de las válvulas.

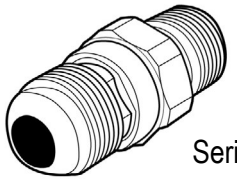
1. Existen dos tipos de válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***®: válvulas limitadoras de caudal de serie LFD para líneas y contadores y válvulas limitadoras de caudal de serie AFD para conectores de aparatos.



Serie LFD

A. ***Las válvulas limitadoras de caudal de serie LFD AutoTrip***® para líneas y contadores protegen de posibles daños debidos a la emisión de gas combustible como consecuencia de roturas en líneas de gas en usos residenciales y comerciales. ***Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip***® funcionan de manera conjunta con todos los materiales aprobados para tuberías de gas (***TracPipe***® ***CounterStrike***®, otras marcas de tubos de acero inoxidable corrugado, tuberías de acero y tubos de cobre) en el contador de gas, en el regulador de segunda fase, en el ramal de aparatos y en la conexión del colector.

B. ***Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip***® ***AFD*** **para conectores de aparatos** protegen de posibles daños debidos a la emisión de gas combustible cuando se rompe una línea flexible de conexión con un aparato de gas.



Serie AFD

Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® para conectores de aparatos actúan para restringir el flujo de gas en caso de que el conector del aparato aguas abajo sufriera una rotura o extracción completa. El lado de entrada de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® para conectores de aparatos se adapta a todos los materiales aprobados para tuberías de gas (***TracPipe***® ***CounterStrike***®, otras marcas de tubos de acero inoxidable corrugado, tuberías de acero y tubos de cobre) mediante una conexión NPT. El lado de salida viene equipado con un herraje abocinado SAE para conectar a los conectores estándar de los aparatos.

2. Control de calidad

- El diseño de las válvulas ***AutoTrip***® está certificado por CSA International. Estas válvulas están fabricadas y probadas en fábrica al 100% de acuerdo con los requisitos 3-92 de IAS U.S. para válvulas limitadoras de caudal.
- Catalogadas por IAPMO File 5031, la Asociación Internacional de Oficiales de Plomería y Mecánica.
- Catalogadas por CA-DSA, la División de California del Arquitecto del Estado.

3. NOTAS IMPORTANTES y LIMITACIONES sobre el uso de válvulas limitadoras de caudal

Solo un plomero o instalador de gas calificado que cumpla los requisitos estatales y/o locales para trabajar en sistemas de tuberías de gas combustible está autorizado para realizar la instalación de una válvula limitadora de caudal *AutoTrip*®. La válvula *AutoTrip*® debe ser instalada en cumplimiento de los códigos locales o, en ausencia de ellos, de acuerdo con la norma ANSI Z223.1/NFPA 54 del Código Nacional de Gas Combustible, el Código Internacional de Gas Combustible o el Código Uniforme de Plomería.

IMPORTANTE

1. Lea todas las instrucciones de instalación y las limitaciones antes de proceder a la instalación.
2. Calibre la válvula limitadora de caudal para que coincida con la demanda de gas de los aparatos instalados. Véanse las instrucciones de calibrado más abajo. NO ELIJA UN TAMAÑO EXCESIVO para la válvula en anticipación a posibles adiciones de aparatos.
3. Antes de la instalación, DESCONECTE el suministro de gas mediante una válvula de cierre aguas arriba.
4. Instale la válvula limitadora de caudal con la dirección de flujo correcta según se indica en la etiqueta y en la posición apropiada (solo en vertical para los modelos LFD y en cualquier posición para los modelos AFD), tal y como se especifica en estas instrucciones.
5. Una vez que la instalación esté completa, presurice el sistema abriendo la válvula de cierre del suministro de gas MUY LENTAMENTE para iniciar el servicio de gas.
6. Compruebe todas las conexiones con una solución detectora de fugas no corrosiva para asegurarse de que las conexiones sean estancas. (Disponible: solución de comprobación de fugas TracPipe P/N FGP-LCS).

4. LIMITACIONES DE LAS VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL *AUTOTRIP*® PARA SISTEMAS DE GAS NATURAL Y PROPANO

Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® están diseñadas para proteger de la rotura completa de las líneas de gas AGUAS ABAJO de la ubicación en la que está instalada la válvula ***AutoTrip***®. ***Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip***® instaladas en el contador están diseñadas solo para proteger la tubería de la línea principal de un tamaño similar al instalado. Estos dispositivos no protegen de las roturas de las tuberías de gas a una determinada distancia aguas abajo de la válvula limitadora de caudal o después de una reducción del tamaño de la tubería. Estos son algunos factores adicionales que pueden afectar el adecuado funcionamiento de una válvula limitadora de caudal:

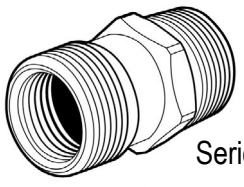
1. Que el sistema no fuera calibrado adecuadamente para permitir que la válvula limitadora de caudal se cierre en caso de rotura completa de una línea de gas
2. Que el sistema no fuera calibrado adecuadamente con la válvula limitadora de caudal para permitir un funcionamiento correcto de todos los aparatos
3. Que la presión de suministro no sea suficiente para proporcionar la capacidad necesaria
4. Existen restricciones en el sistema de tuberías de gas que impiden el correcto funcionamiento de la válvula limitadora de caudal, entre otros, reducciones del tamaño de la tubería, roturas incompletas o parciales de las líneas de gas, válvulas u otros componentes del sistema de tuberías de gas parcialmente abiertos o más pequeños que el paso completo, y cualquier restricción adicional que evitaría que el sistema emitiera la capacidad necesaria de gas que cerraría la válvula.
5. Que alguna materia extraña, como sellador para roscas de tuberías, se aloje en la válvula, impidiendo su cierre
6. Que la válvula limitadora de caudal haya resultado dañada por un incendio o una instalación inadecuada y no esté ya en condiciones de funcionamiento. **NOTA:** Si la válvula no está en condiciones de funcionamiento, DEBE SER SUSTITUIDA.

SECCIÓN C1.2 - VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL DE SERIE LFD *AUTOTRIP* PARA CONTADORES Y APLICACIONES DE RAMAL/COLECTOR

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTO DE LA SERIE LFD

Especificaciones del material:

Cuerpo	Latón niquelado
Asiento y retenedor	Poliamida
Flotado / rebote de válvula	POM o PTFE
Temperatura de funcionamiento:	entre -20°F y 150°F
Presión de funcionamiento:	entre 0.18 PSI (5"w.c.) y 2 PSI
Caudal de derivación máximo:	10 CFH (equivalente al aire)


Serie LFD

Para más información sobre el producto, incluyendo números de modelo, conexiones de rosca de entrada y salida, capacidad máxima de carga, caudales y aplicación, consulte la Tabla C.1.

C1.2.1 - APLICACIÓN Y SELECCIÓN DE VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL *AUTOTRIP*® DE SERIE LFD

1. Aplicación: Determine el tipo de válvula limitadora de caudal dependiendo de la aplicación (Figura 3.10).
    a) Contador
    b) Ramal
2. Selección de modelo de válvula limitadora de caudal: A partir de la TABLA C.1, seleccione la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD adecuada basándose en la capacidad de carga TOTAL en BTU/h del aparato o aparatos a los que servirá. *Para aplicaciones en contadores, esta es la capacidad de carga TOTAL en BTU/H de TODOS los aparatos a los que sirve el contador de gas. Para aplicaciones en ramales, esta es la capacidad de carga en BTU/h de los aparatos conectados al ramal para el que se instala la válvula limitadora de caudal* ***AutoTrip***®. La capacidad de carga TOTAL en BTU/h de los aparatos debe ser igual o inferior al valor de capacidad máxima de carga (en BTU/h) de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD seleccionada a partir de la TABLA C.1.

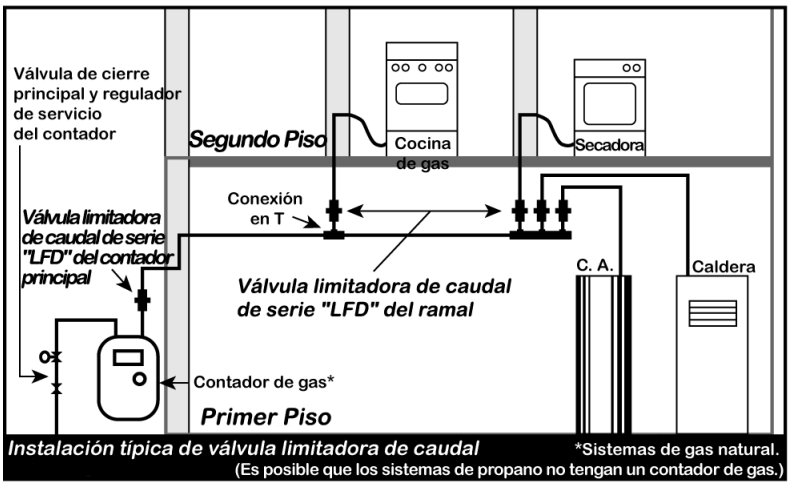


FIGURA: C-1

TABLA C.1

***Datos de aplicación para las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip*® de serie LFD**

Tipo de válvula - Aplicación	OmegaFlex *AutoTrip* P/N	Posición de montaje	Conexiones de rosca de entrada	Conexiones de rosca de salida	Capacidad máxima de carga (BTU/h)	Caudal nominal de cierre (SCFH)
Ramal de aparato	FGP-LFD-70	SOLO en vertical	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	70,000	97
Ramal de aparato	FGP-LFD-125	SOLO en vertical	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	125,000	147
Contador / Ramal	FGP-LFD-275A	SOLO en vertical	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	275,000	335
Contador / Ramal	FGP-LFD-275B	SOLO en vertical	1" M-NPT & 3/4" F-NPT	1" M-NPT & 3/4" F-NPT	275,000	335
Contador / Ramal	FGP-LFD-375	SOLO en vertical	1" M-NPT & 3/4" F-NPT	1" M-NPT & 3/4" F-NPT	375,000	460
Contador / Ramal	FGP-LFD-500	SOLO en vertical	1 1/4" M-NPT & 1" F-NPT	1 1/4" M-NPT & 1" F-NPT	500,000	685

Notas:
1) Los caudales corresponden a gas natural con una gravedad específica de 0.60 y un poder calorífico promedio de 1000 BTU / pie cúbico.
2) Para convertir el valor de capacidad máxima de carga a propano en BTU/h (gravedad específica de 1.52, 2520 BTU / pie cúbico), multiplique el valor del gas natural por 1.583.
3) Para convertir el caudal nominal de cierre en SCFH a propano en SCFH, multiplique el valor del gas natural de arriba por 0.628.
4) Abreviaturas: w.c. = pulgadas de columna de agua
   SCFH = pies cúbicos estándar por hora

C1.2.2 - CALIBRADO DEL SISTEMA DE TUBERÍAS DE GAS CON VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL DE SERIE LFD

Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® de serie LFD deben ser calibradas correctamente para el sistema de tuberías de gas en el que van a ser instaladas. Al instalar válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® en un sistema de tuberías de gas combustible, el usuario debe asegurarse de que:

1. Las válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD se cierren completamente en caso de rotura completa de una tubería de gas en una determinada longitud esperada aguas abajo de la válvula. Se recomienda que el instalador realice pruebas en el sistema de tuberías de gas para garantizar que las válvulas limitadoras de caudal funcionarán como se pretende. **Nota:** Las pruebas deben llevarse a cabo de acuerdo con todos los códigos locales y nacionales aplicables.

2. La adición de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD permitirá que todos los aparatos a los que sirva la válvula funcionen correctamente sin la indebida pérdida de presión. Se recomienda que el instalador haga funcionar todos los aparatos con las válvulas limitadoras de caudal instaladas para garantizar un correcto funcionamiento.

C1.2.3 - MÉTODOS DE CALIBRADO

MÉTODO DE CALIBRADO ESTÁNDAR - Para calibrar un sistema de tuberías de gas que incluya válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD, utilice las tablas N-1AT, N-3AT, N-5AT, SP-1AT y P-1AT y haga uso de los métodos estándar de calibrado de tuberías de gas, es decir, el método de la longitud del ramal o el método del recorrido más largo.

MÉTODO ALTERNATIVO DE CALIBRADO – Si utiliza un método de ingeniería para el calibrado de tuberías de gas, como el método de la suma de presiones, use los valores de pérdida de presión de la Figura C-3 en sus cálculos.

C1.2.4 - INSTRUCCIONES DE CALIBRADO PARA LAS VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL *AUTOTRIP* DE SERIE LFD UTILIZADAS CON SISTEMAS DE TUBOS DE ACERO INOXIDABLE CORRUGADO *COUNTERSTRIKE*®

A. Aplicaciones en contadores (series LFD 275A, LFD-275B, LFD-375, LFD-500)

   1. Elija la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD para contadores adecuada por medio de la TABLA C.1 y basándose en la capacidad total del sistema de tuberías de gas al que sirve el contador.
   2. Utilizando la tabla de capacidad adecuada para ***AutoTrip***®, "Tabla N-1AT: ***AutoTrip***® , sistema de baja presión" o "Tabla N-5AT: ***AutoTrip***®, sistema de 2-PSI" y basándose en la presión del sistema, determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado según la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® seleccionada en el paso 1, así como la longitud de calibrado apropiada. Este tamaño de tubo de acero inoxidable corrugado está diseñado para permitir que la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® actúe como válvula de cierre de seguridad en caso de rotura total de la tubería de la línea principal.

B. Aplicaciones en ramales/colectores (series LFD-70, LFD-125, LFD-275A, LFD-275B, LFD-375 y LFD-500):

   1. Sistemas de alta presión a 2 PSI (colector con disposición en paralelo):
      a. Elija el tamaño adecuado de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD para el ramal de aparatos utilizando la TABLA 3.1 de acuerdo con la capacidad para cada salida del colector. Elija una válvula limitadora de caudal con suficiente capacidad para suministrar gas a los aparatos conectados a la salida.
      b. Utilizando la tabla de capacidad para ***AutoTrip***®, "TABLA N-3AT: ***AutoTrip***®, sistema de doble presión", determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado ***CounterStrike***® basándose en la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® seleccionada en el paso A, así como la longitud de calibrado apropiada desde el colector hasta los aparatos. Este tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado está diseñado para permitir que la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® actúe como válvula de cierre de seguridad en caso de rotura total de la tubería del ramal aguas abajo o de rotura del conector flexible.

2. Sistema de baja presión:
   a. Cuando no hay colector, la válvula limitadora de caudal debe estar ubicada en la T o en el herraje donde el aparato se conecta a la línea principal. Si se trata de una ubicación oculta, siga los códigos locales.
   b. Elija el tamaño adecuado para la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD para ramal de aparatos utilizando la TABLA C.1 y basándose en la capacidad de ese ramal. Seleccione una válvula limitadora de caudal con capacidad suficiente para suministrar gas a los aparatos conectados.
   c. Utilizando la tabla de capacidad de ***AutoTrip***®, "Tabla N-1AT: ***AutoTrip***®, sistema de baja presión", determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado ***CounterStrike***® basándose en la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® seleccionada en el paso B, así como la longitud de calibrado adecuada desde el aparato hasta el contador. Este tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado está diseñado para permitir que la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® actúe como válvula de cierre de seguridad en caso de rotura total de la tubería del ramal aguas abajo o de rotura del conector flexible.

C1.2.5 - INSTRUCCIONES DE CALIBRADO PARA VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL *AUTOTRIP* DE SERIE LFD UTILIZADAS EN SISTEMAS DE TUBERÍAS DE ACERO DE BAJA PRESIÓN

1. Elija la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD (para ramal o contador) utilizando la TABLA C.1. Esta válvula suministrará la capacidad necesaria para el contador o los aparatos a los que sirve.

2. Utilizando la tabla de capacidad de ***AutoTrip***®, "Tabla SP-1AT: ***AutoTrip***®, sistema de baja presión con tubería de acero", determine el tamaño del tubo de acero basándose en la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® seleccionada en el paso 1, así como la longitud de calibrado adecuada. Este tamaño del tubo de acero está diseñado para permitir que la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® actúe como válvula de cierre de seguridad en caso de rotura total de la tubería de la línea principal (válvula del contador), rotura total de la tubería del ramal aguas abajo o rotura del conector flexible (válvula del ramal de aparatos).

C1.2.6 - INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN DE LA SERIE LFD

A. Instalación de válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD para aplicaciones de contador aguas abajo de la salida del contador.

   Es posible instalar el dispositivo ***AutoTrip***® aguas abajo del contador de la compañía del gas y de la salida de derivación en T mediante herrajes y procedimientos estándar. ***Los modelos de válvulas limitadoras de caudal AutoTrip*** de serie LFD para contadores deben ser instaladas en posición vertical, con un margen de 5 grados, con la flecha que señala el flujo de gas apuntando hacia arriba en la dirección del flujo. **NOTA:** Las válvulas limitadoras de caudal instaladas en el contador están diseñadas solo para proteger la línea principal de un tamaño de tubería similar aguas abajo de la válvula.

B. Instalación de válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD para ramales en la conexión en T o conexión del colector de un ramal con un aparato.

   Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® para ramales deben conectarse directamente a la salida del colector en el punto entre el colector y las líneas de los aparatos de gas. Si no hay colector, las válvulas deben estar ubicadas en la T o en el herraje donde el aparato se conecta a la línea principal. ***Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip*** para ramales deben ser instaladas en posición vertical, con un margen de 5 grados, con la flecha que señala el flujo de gas apuntando hacia arriba en la dirección del flujo.

C. **Instrucciones de instalación paso a paso**
   1. Antes de instalar la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®, desconecte el suministro de gas aguas arriba de la válvula limitadora accionando la válvula de cierre correspondiente. Para la instalación de una válvula limitadora de caudal para contadores, se deberá cerrar la válvula de cierre general de la compañía del gas.

   2. Instale la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® en la ubicación deseada del sistema de tuberías utilizando para ello los herrajes y las herramientas adecuados. Cuando utilice sellador sobre las roscas de la tubería, no permita que entre en la válvula sellador, cinta de Teflón ni ningún otro residuo. Pueden alojarse en la válvula materias extrañas que impidan su correcto funcionamiento.

3. Después de instalar la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®, asegúrese de que todas las conexiones del sistema de tuberías de gas son estancas.

4. Vuelva a abrir la válvula de cierre aguas arriba LENTAMENTE para volver a presurizar el sistema. **NOTA:** Si se abre demasiado deprisa la válvula de cierre aguas arriba y se produce una situación de exceso de caudal debido al rápido aumento de la presión, la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® podría cerrarse. Si esto ocurre, reajuste la válvula siguiendo las instrucciones para reajustar las válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de abajo.

5. **Reajuste de una válvula limitadora de caudal *AutoTrip*® que se ha cerrado:** Desconecte el suministro de gas aguas arriba de la válvula limitadora de caudal accionando la válvula de cierre correspondiente. Para la instalación de una válvula limitadora de caudal para contadores, se deberá cerrar la válvula de cierre general de la compañía del gas. Repare todos los tubos dañados, según sea necesario. Reajuste la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® cerrando y sellando todas las conexiones aguas abajo. Una vez que la presión de la tubería aguas arriba y aguas abajo se haya igualado, se reajustará la válvula limitadora de caudal. Esto será evidente porque sonará un suave clic en la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®. El tiempo habitual para el reajuste es de entre 1 y 2 minutos, o mayor en el caso de diámetros más grandes y/o longitudes más largas de la tubería aguas abajo. Repita el paso 4 de arriba para volver a presurizar el sistema.

NOTA: Si hay alguna conexión abierta (asegúrese de que todas las válvulas de los aparatos estén cerradas) o fugas aguas abajo de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®, esta no se reajustará.

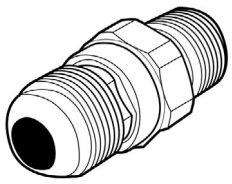
⚠**PRECAUCIÓN:** El instalador debe asegurarse siempre de que cualquier escape de gas del sistema de tuberías debido a una rotura de tubo, comprobación de válvula, fuga, etc. se haya disipado por completo antes de abrir las válvulas de cierre de los aparatos y poner estos en funcionamiento. Asegúrese de que no haya ningún equipo eléctrico o motorizado en funcionamiento durante este proceso.

SECCIÓN C1.3 - VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL *AUTOTRIP* DE SERIE AFD PARA APLICACIONES DE ENTRADA DE CONECTORES DE APARATOS

ESPECIFICACIONES DE PRODUCTOS DE LA SERIE AFD

Especificaciones del material:

Cuerpo	Latón niquelado
Asiento	Poliamida
Flotado de válvula	Poliamida
Resorte	Acero inoxidable
Temperatura de funcionamiento:	entre 32°F y 150°F
Presión de funcionamiento:	entre 0.18 PSI (5"w.c.) y 1/2 PSI
Caudal de derivación máximo:	10 CFH (equivalente al aire)



Para más información sobre el producto, incluyendo números de modelo, conexiones de rosca de entrada y salida, capacidad máxima de carga, caudales y aplicación, consulte la Tabla C.2.

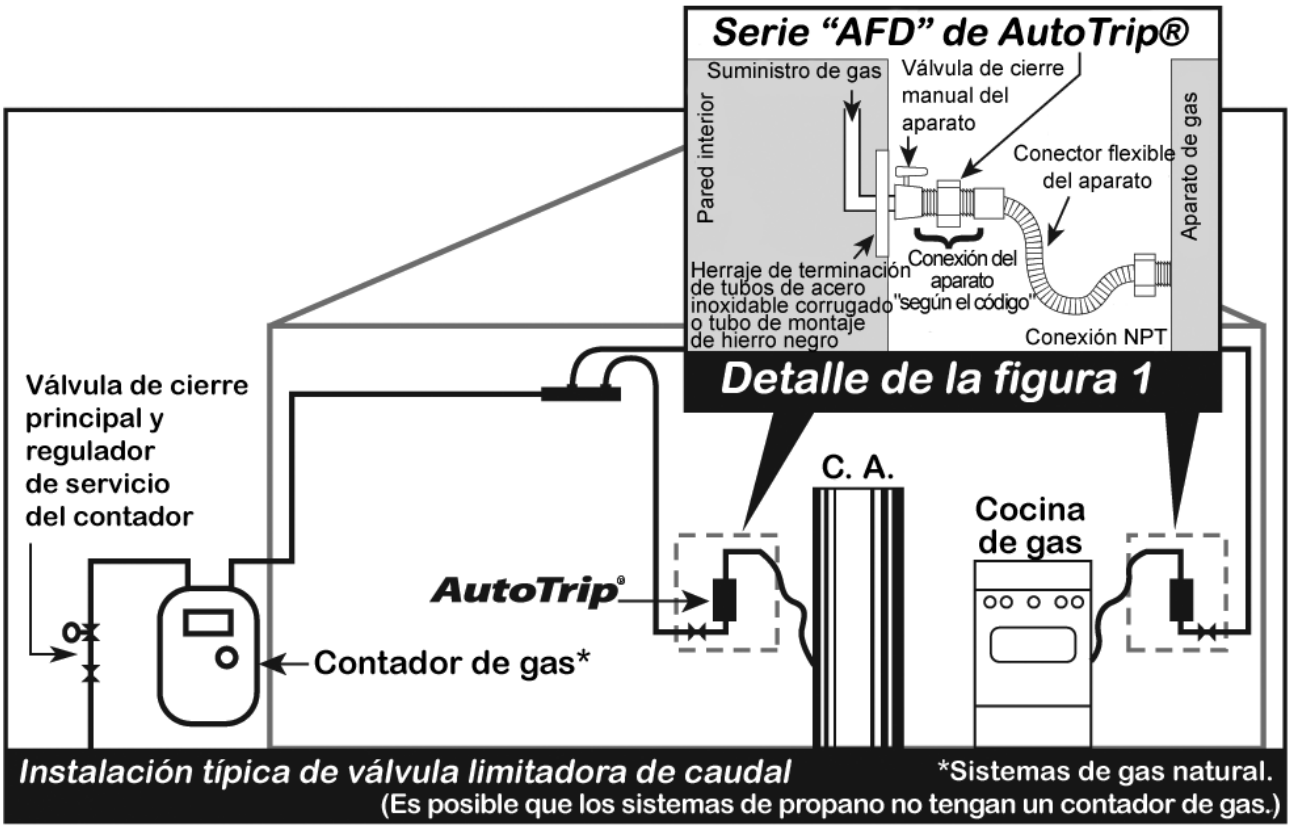


FIGURA: C-2

C1.3.1 - APLICACIÓN Y SELECCIÓN DE VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL *AUTOTRIP*® DE SERIE AFD

1. Aplicación: Determine el tipo de válvula limitadora de caudal dependiendo de la aplicación; para la serie AFD, la aplicación consistirá en instalar la válvula limitadora de caudal en la entrada del conector flexible de un aparato (veáse la Figura C-2).

2. Selección de modelo de válvula limitadora de caudal de serie AFD: A partir de la TABLA C.2, seleccione la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie AFD apropiada basándose en:
   A. La capacidad de carga en BTU/h del aparato al que sirve. (**NOTA:** ***Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip***® para conectores de aparatos solo servirán al aparato para el que está instalado el conector flexible). La capacidad de carga TOTAL en BTU/h del aparato debe ser igual o inferior al valor de capacidad máxima de carga (BTU/h) de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie AFD según la TABLA C.2.
   B. Las conexiones NPT del lado de entrada y las conexiones abocinadas SAE del lado de salida, así como el diámetro interior nominal del conector del aparato que se esté utilizando.

3 Calibrado del sistema de tuberías de gas con válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de serie AFD:

Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® deben ser calibradas correctamente para el sistema de tuberías de gas en el que van a ser instaladas. Al instalar válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® en un sistema de tuberías de gas combustible, el usuario debe asegurarse de que:

   A. La válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® se cerrará en caso de rotura total de la tubería del conector del aparato de gas aguas abajo de la válvula. Se recomienda que el instalador realice pruebas en el sistema de tuberías de gas para garantizar que las válvulas limitadoras de caudal funcionarán como se pretende. Nota: Las pruebas deben llevarse a cabo de acuerdo con todos los códigos locales y nacionales aplicables.

B. La adición de la válvula limitadora de caudal permitirá que el aparato al que sirva la válvula funcione correctamente sin la indebida pérdida de presión. Se recomienda que el instalador haga funcionar todos los aparatos con las válvulas limitadoras de caudal instaladas para garantizar un correcto funcionamiento.

Basándose en el calibrado del sistema de tuberías de gas aguas arriba y el calibrado del conector del aparato aguas abajo, el usuario debe asegurarse de que la adición de la válvula limitadora de caudal de serie AFD no reduzca la presión de entrada al aparato por debajo del mínimo necesario para un correcto funcionamiento.

NOTA: Las válvulas limitadoras de caudal de serie AFD añadirán una pérdida de presión nominal de 0.5 pulg w.c. cuando funcionen a su máxima capacidad de carga (BTU/h).

C1.3.2 INSTRUCCIONES DE INSTALACIÓN

A. Instalación de válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® para conectores de aparatos en la conexión abocinada de un conector flexible de aparato.

Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® para conectores de aparatos deben conectarse al herraje abocinado SAE en el lado de entrada de un conector flexible aprobado para aparatos. ***Las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip***® para conectores de aparatos están diseñadas para su instalación en múltiples posiciones, de manera que pueden colocarse en vertical, horizontal o en cualquier ángulo horizontal. **NOTA:** Las válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® para conectores de aparatos están diseñadas para proteger solo de la rotura o extracción completa del conector flexible del aparato. Este dispositivo no protege el sistema de tuberías de gas aguas arriba.

B. Instrucciones de instalación paso a paso

1. Antes de instalar la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®, desconecte el suministro de gas aguas arriba de la válvula limitadora accionando la válvula de cierre correspondiente. Si la válvula de cierre del aparato está instalada aguas arriba del conector del aparato, esta válvula puede actuar como cierre.

TABLA C.2

Datos de aplicación para las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip® **de serie AFD para entrada de conectores de aparatos**

Tipo de válvula-Aplicación	OmegaFlex AutoTrip P/N	Para tamaños nominales de diám. interior de conectores de aparatos	Posición de montaje	Conexión de rosca de entrada	Conexión de rosca de salida	Capacidad máxima de carga (BTU/h)	Caudal nominal de cierre (SCFH)
Conector de aparato	FGP-AFD-80	1/4"	Multiposición	1/2" M-NPT & 3/8" F-NPT	Conexión abocinada SAE de 3/8"	80,000	110
Conector de aparato	FGP-AFD-100A	3/8"	Multiposición	1/2" M-NPT & 3/8" F-NPT	Conexión abocinada SAE de 1/2"	100,000	175
Conector de aparato	FGP-AFD-130A	1/2"	Multiposición	1/2" M-NPT & 3/8" F-NPT	Conexión abocinada SAE de 5/8"	130,000	200
Conector de aparato	FGP-AFD-130B	1/2"	Multiposición	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	Conexión abocinada SAE de 5/8"	130,000	200

Notas:

1) Los caudales corresponden a gas natural con una gravedad específica de 0.60 y un poder calorífico promedio de 1000 BTU / pie cúbico.
2) Para convertir el valor de capacidad máxima de carga a propano en BTU/h (gravedad específica de 1.52, 2520 BTU / pie cúbico), multiplique el valor del gas natural por 1.583.
3) Para convertir el caudal nominal de cierre en SCFH a propano en SCFH, multiplique el valor del gas natural de arriba por 0.628.
4) Abreviaturas: "w.c. = pulgadas de columna de agua
SCFH = pies cúbicos estándar por hora

2. Instale la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® en la entrada del conector flexible del aparato utilizando para ello los herrajes y las herramientas adecuados. Cuando utilice sellador sobre las roscas de la tubería, no permita que entre en la válvula sellador, cinta de Teflón ni ningún otro residuo. Pueden alojarse en la válvula materias extrañas que impidan su correcto funcionamiento.

3. Después de instalar la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®, asegúrese de que todas las conexiones del sistema de tuberías de gas son estancas.

4. Vuelva a abrir la válvula de cierre aguas arriba LENTAMENTE para volver a presurizar el sistema. **NOTA:** Si se abre demasiado deprisa la válvula de cierre aguas arriba y se produce una situación de exceso de caudal debido al rápido aumento de la presión, la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® podría cerrarse. Si esto ocurre, reajuste la válvula siguiendo las instrucciones para reajustar las válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® de abajo.

5 **Reajuste de una válvula limitadora de caudal *AutoTrip*® que se ha cerrado:** Repare todos los tubos dañados, según sea necesario. Reajuste la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® cerrando y sellando todas las conexiones aguas abajo. Una vez que la presión de la tubería aguas abajo se haya igualado, se reajustará la válvula. Esto será evidente porque sonará un suave clic en la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®. El tiempo habitual para el reajuste es de entre 15 y 30 segundos, o mayor en el caso de diámetros más grandes y/o longitudes más largas de los conectores de los aparatos.

NOTA: Si hay alguna conexión abierta (asegúrese de que todas las válvulas de los aparatos estén cerradas) o fugas aguas abajo de la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***®, esta no se reajustará.

NOTA: Reajuste de las válvulas limitadoras de caudal ***AutoTrip***® para conectores de aparatos con válvulas de cierre de aparatos instaladas AGUAS ARRIBA de la válvula limitadora: Estas válvulas pueden reajustarse cerrando y volviendo a abrir LENTAMENTE la válvula de cierre del aparato aguas arriba sin dejar que la válvula limitadora de caudal se cierre.

⚠PRECAUCIÓN: El instalador debe asegurarse siempre de que cualquier escape de gas del sistema de tuberías debido a una rotura de tubo, comprobación de válvula, fuga, etc. se haya disipado por completo antes de abrir las válvulas de cierre de los aparatos y poner estos en funcionamiento. Asegúrese de que no haya ningún equipo eléctrico o motorizado en funcionamiento durante este proceso.

SECCIÓN C1.4 - VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDAL GASBREAKER®

Las válvulas limitadoras de caudal GasBreaker® protegen frente a las roturas de las líneas de gas de uso residencial y comercial. Las válvulas GasBreaker funcionan de manera conjunta con ***CounterStrike***®, otras marcas de tubos de acero inoxidable corrugado o tuberías rígidas en el contador de gas, en el regulador de segunda fase, en el ramal del aparato y en la conexión del colector. Las válvulas limitadoras de caudal GasBreaker están disponibles en varios tamaños y capacidades de carga diferentes.

1. Es posible instalar la válvula limitadora de caudal GasBreaker aguas abajo del contador de la compañía del gas y de la salida de derivación en T mediante herrajes y procedimientos estándar. Las válvulas limitadoras de caudal GasBreaker deben ser instaladas en posición vertical, con un margen de 5 grados, con la flecha que señala el flujo de gas apuntando hacia arriba en la dirección del flujo.

2. Utilice la Tabla C.4 para obtener información sobre la capacidad de las válvulas limitadoras de caudal GasBreaker y para determinar la válvula limitadora de caudal ***AutoTrip***® de serie LFD equivalente. Para calibrar el sistema de tubos de acero inoxidable corrugado ***TracPipe***® ***CounterStrike***® con válvulas limitadoras de caudal GasBreaker, utilice los datos equivalentes de la tabla de capacidad para ***AutoTrip***®.

TABLA N-1AT: TRACPIPE® AUTOTRIP® - (sistema de baja presión)

Determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado TracPipe CounterStrike basándose en la válvula limitadora de caudal AutoTrip de serie LFD elegida y en la longitud del recorrido del tubo inoxidable.
Baja presión estándar de 0.5 psi o menos (7 pulg w.c.)—Pérdida de presión en la tubería de 0.5 pulg w.c.

Rango de distancia – Longitud en pies

AutoTrip P/N	Capacidad máxima BTU	0-10 pies	<15	<20	<25	<40	<50	<60	<90	<100	<150	<200	<250	<300
Serie para ramal de aparatos														
FGP-LFD-70	70,000	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"
FGP-LFD-125	125,000	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"
Serie para contador / ramal														
FGP-LFD-275A o -275B	275,000	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"
FGP-LFD-375	375,000	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"	2"	2"
FGP-LFD-500	500,000	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"

NOTA: Si está instalando una marca de tubos de acero inoxidable corrugado distinta de TracPipe CounterStrike, calibre cada recorrido para suministrar la máxima capacidad del dispositivo AutoTrip en lugar de la capacidad de los aparatos en dicho recorrido.

TABLA N-3AT: TRACPIPE® AUTOTRIP® - (sistema de doble presión -8 pulg w.c.- salida del regulador en el colector)

Determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado TracPipe CounterStrike basándose en la válvula limitadora de caudal AutoTrip de serie LFD elegida y en la longitud del recorrido del tubo inoxidable.
Salida del regulador para sistema de 2 PSI (8 pulg w.c. con una pérdida de presión en la tubería de 3 pulg w.c.)

Rango de distancia – Longitud en pies

GasBreaker P/N	Capacidad máxima BTU	0-10 pies	<15	<20	<25	<30	<40	<50	<60	<80	<90	<100	<150	<200	<250	<300
Serie para ramal de aparatos																
FGP-LFD-70	70,000	3/8"	3/8"	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"
FGP-LFD-125	125,000	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"
Serie para contador / ramal																
FGP-LFD-275A o -275B	275,000	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"
FGP-LFD-375	375,000	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"
FGP-LFD-500	500,000	1"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"

NOTA: Si está instalando una marca de tubos de acero inoxidable corrugado distinta de TracPipe CounterStrike, calibre cada recorrido para suministrar la máxima capacidad del dispositivo AutoTrip en lugar de la capacidad de los aparatos en dicho recorrido.

TABLA N-5AT: TRACPIPE® AUTOTRIP® - (sistema de 2 PSI)

Determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado TracPipe CounterStrike basándose en la válvula limitadora de caudal AutoTrip de serie LFD elegida y en la longitud del recorrido del tubo inoxidable.

Salida del contador para sistema de 2 PSI (alta presión) – Pérdida de presión en la tubería de 1 PSI

Rango de distancia – Longitud en pies

GasBreaker P/N	Capacidad máxima BTU	0-10 pies	<25	<30	<40	<50	<75	<80	<100	<150	<200	<250	<300	<400	<500
Serie para contador / ramal															
FGP-LFD-275A o -275B	275,000	3/8"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"
FGP-LFD-375	375,000	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"
FGP-LFD-500	500,000	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"

NOTA: Si está instalando una marca de tubos de acero inoxidable corrugado distinta de TracPipe CounterStrike, calibre cada recorrido para suministrar la máxima capacidad del dispositivo AutoTrip en lugar de la capacidad de los aparatos en dicho recorrido.

TABLA SP-1AT: TRACPIPE® AUTOTRIP® - BAJA PRESIÓN CON TUBO DE ACERO

Determine el tamaño del tubo TracPipe® CounterStrike® basándose en la válvula limitadora de caudal AutoTrip de serie LFD elegida y en la longitud del recorrido del tubo.

Baja presión estándar de 0.5 PSI o menos (7 pulg w.c.)—Pérdida de presión en la tubería de 0.5 pulg w.c.

Rango de distancia – Longitud en pies

GasBreaker P/N	Capacidad máxima BTU	0-10 pies	<20	<30	<40	<50	<60	<70	<90	<100	<125	<150	<200	<250	<300
Serie para ramal de aparatos															
FGP-LFD-70	70,000	Tubo de 1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"
FGP-LFD-125	125,000	Tubo de 1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"
Serie para contador / ramal															
FGP-LFD-275A o -275B	275,000	Tubo de 3/4"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2	1-1/2
FGP-LFD-375	375,000	Tubo de 1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"
FGP-LFD-500	500,000	Tubo de 1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"	2"

TABLA 3.3
PROPANO—VÁLVULAS LIMITADORAS DE CAUDALTracPipe® AutoTrip® de serie LFD

Caudales de AutoTrip en 1.52 S.G. / PROPANO A 2520 BTU/pies cúbicos						
Dispositivo	Btu/h			SCFH		
	Carga típica	Carga máxima	Cierre nominal	Carga típica	Carga máxima	Cierre nominal
Serie para ramal de aparatos						
FGP-LFD-70	110,779	110,779	158,256	44	44	63
FGP-LFD-125	189,907	197,820	276,948	75	79	110
Serie para contador / ramal						
FGP-LFD-275A	197,820	435,204	561,809	79	173	223
FGP-LFD-275B	276,948	435,204	561,809	110	173	223
FGP-LFD-375	284,861	593,460	751,716	113	236	298
FGP-LFD-500	284,861	791,280	1,084,054	113	314	430

TABLA P-1AT: TRACPIPE® AUTOTRIP® - (sistema de propano de baja presión, 11 pulg w.c.)

Determine el tamaño del tubo de acero inoxidable corrugado TracPipe CounterStrike basándose en la válvula limitadora de caudal AutoTrip de serie LFD elegida y en la longitud del recorrido del tubo inoxidable.

Propano de baja presión estándar (11 pulg w.c.)—Pérdida de presión en la tubería de 0.5 pulg w.c.

Rango de distancia – Longitud en pies

AutoTrip P/N	Capacidad máxima BTU	0-10 pies	<15	<20	<25	<40	<50	<60	<90	<100	<150	<200	<250	<300
Serie para ramal de aparatos														
FGP-LFD-70	110,779	1/2"	1/2"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"
FGP-LFD-125	197,820	3/4"	3/4"	3/4"	3/4"	1"	1"	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"
Serie para contador / ramal														
FGP-LFD-275A o -275B	435,204	1"	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"
FGP-LFD-375	593,460	1"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"	2"	2"
FGP-LFD-500	791,280	1-1/4"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	1-1/2"	2"	2"	2"	2"	2"	2"

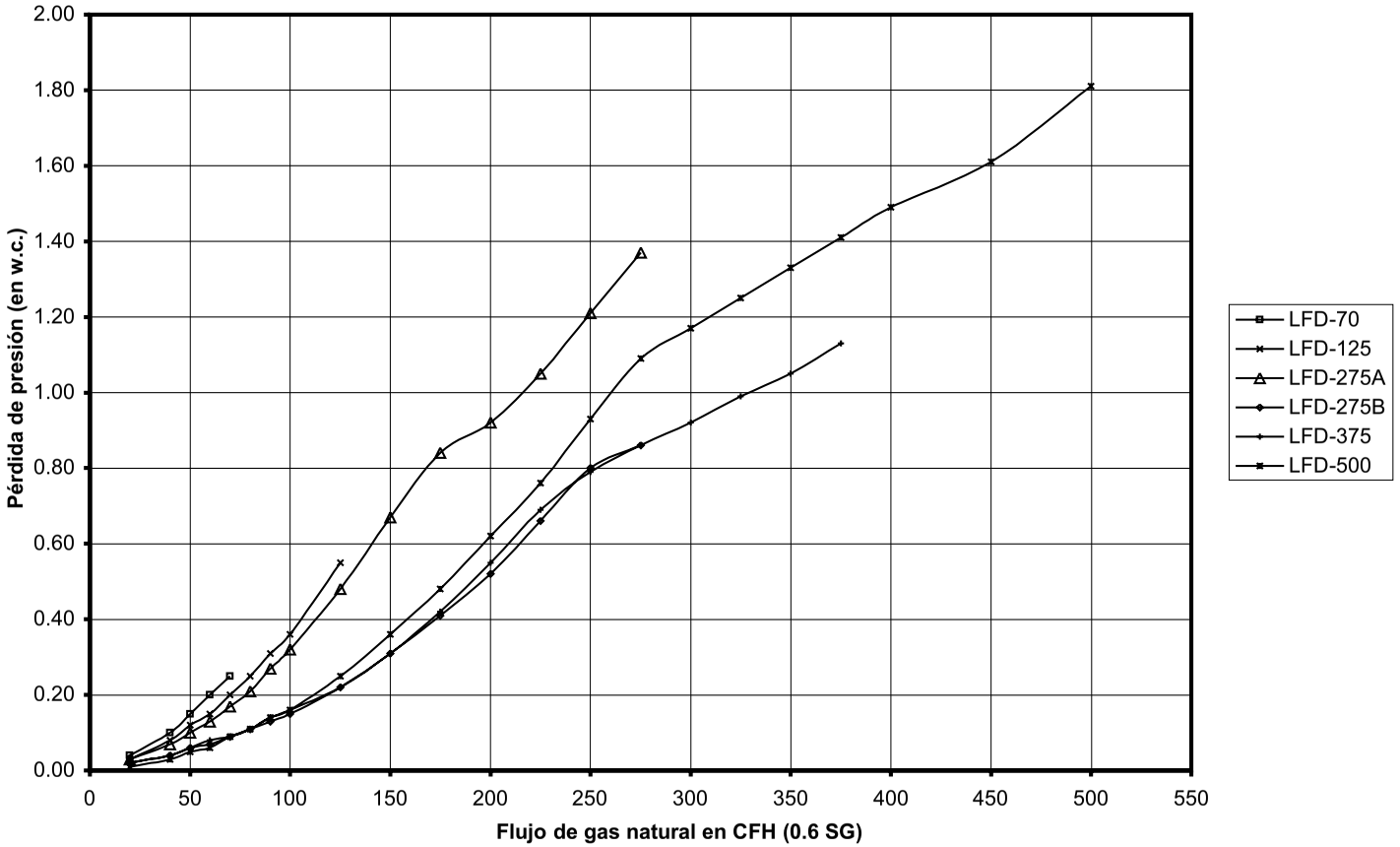
NOTA: Si está instalando una marca de tubos de acero inoxidable corrugado distinta de TracPipe CounterStrike, calibre cada recorrido para suministrar la máxima capacidad del dispositivo AutoTrip en lugar de la capacidad de los aparatos en dicho recorrido.

TABLA C.4
Tabla de equivalencias entre TracPipe® AUTOTRIP® Y GasBreaker

Tipo de válvula limitadora Aplicación	Capacidad máxima de carga (Btu/h)	Auto Trip P/N	Conexión de rosca de entrada y salida Auto Trip	GasBreaker P/N equivalente	Conexión de rosca de entrada y salida GasBreaker
Ramal de aparatos	70,000	**FGP-LFD-70**	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	**FGP-GB090-075**	3/4" M-NPT
Ramal de aparatos	125,000	**FGP-LFD-125**	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	**FGP-GB150-075**	3/4" M-NPT
Contador / ramal	275,000	**FGP-LFD-275A**	3/4" M-NPT & 1/2" F-NPT	**FGP-GB300-075**	3/4" M-NPT
Contador / ramal	275,000	**FGP-LFD-275B**	1" M-NPT & 3/4" F-NPT	**FGP-GB300-100**	1" M-NPT
Contador / ramal	375,000	**FGP-LFD-375**	1" M-NPT & 3/4" F-NPT	**FGP-GB400-100**	1" M-NPT
Contador / ramal	500,000	**FGP-LFD-500**	1-1/4" M-NPT & 1" F-NPT	**FGP-GB600-100**	1" M-NPT

NOTA: Para más información sobre las válvulas limitadoras de caudal AutoTrip o GasBreaker, póngase en contacto con ***OmegaFlex*** en el número de teléfono 800-671-8622.

FIGURA C-3:
Pérdida de presión con válvulas limitadoras de caudal TracPipe® AutoTrip® de serie LFD a determinados niveles de caudal



NOTAS:

NOTAS:

NOTAS:

Para más información acerca de TracPipe® CounterStrike® visite:

tracpipe.com

Para temas de seguridad relativos a sistemas de tuberías de gas visite:

csstfacts.org

TracPipe® CounterStrike®

Flexible Gas Piping by OmegaFlex®

OmegaFlex®

451 Creamery Way,
Exton, PA 19341-2509
1-800-671-8622 Fax: 610-524-7282
www.omegaflex.com

FGP-001SPAN 12/16 ©Omega Flex, Inc.