

Building Connections That Last™



# WARDFlex®-WARDFlex®MAX

## Guía de diseño e instalación

Diciembre de 2025





# WARDFlex® –WARDFlex®MAX

## Guía de diseño e instalación

Tubos corrugados de acero inoxidable Tubos para gas combustible\*

\* Incluye gas natural y propano.



2001 Spring Road  
Suite 300  
Oak Brook, IL 60523  
asc-es.com



Rev. n.º 16 Diciembre de 2025 ©ASC Engineered Solutions. Todos los derechos reservados.  
Redactado de acuerdo con CSA/ANSI LC-1 CSA 6.26, la norma para sistemas de tuberías para gas combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable.

<b>Advertencias</b>	<b>7</b>
<b>1.0 Introducción</b>	<b>8</b>
1.1 Advertencias para el usuario (consultar CSA/ANSI LC 1 CSA 6.26)	8
1.2 Limitaciones del manual	9
1.3 Listado de códigos y normas aplicables (consulte <a href="http://www.asc-es.com">www.asc-es.com</a> para obtener más información)	10
<b>2.0 Descripción de sistemas y componentes</b>	<b>11</b>
2.1 Descripción del sistema	11
2.1.1 Descripción del sistema WARDFlex®	11
<b>Tubos WARDFlex</b>	<b>11</b>
<b>Tubos WARDFlexMAX</b>	<b>11</b>
<b>Empalmes WARDFlex</b>	<b>11</b>
2.1 Descripción del sistema (continuación)	12
Dispositivos de protección	12
Reguladores de presión	12
Colectores	12
Válvulas de cierre	12
Otros componentes/accesorios:	12
2.2 Componentes de WARDFlex®	13
2.2.1 Tubos corrugados de acero inoxidable (CSST) WARDFlex	13
2.2. Empalmes WARDFlex	13
Juntas mecánicas macho: rectas	13
Juntas mecánicas macho: de reducción	13
Juntas mecánicas hembra: rectas	14
Juntas mecánicas hembra: de reducción	14
Acoples	14
Conexiones en T mecánicas: rectas (CSST x CSST x CSST)	14
Conexiones en T mecánicas: de reducción (CSST x CSST x CSST)	14
Conexiones en T mecánicas hembra: rectas (CSST x CSST x NPS)	14
Conexiones en T mecánicas hembra: de reducción (CSST x CSST x NPS)	14
Tuerca adaptadora	14
Empalmes de terminación macho: interior y exterior (modelos para exterior suministrados con juntas tóricas)	15
Empalmes de terminación hembra: interior y exterior (modelos para exterior suministrados con juntas tóricas)	15
Empalmes de terminación de brida macho: exterior (modelos suministrados con juntas tóricas)	15
Conjuntos de terminación de brida de piso macho	15
Placas de protección	15
Conducto corrugado	15
Reguladores de presión de línea de 2 PSI: gas natural (programados a una presión de salida de 8" de columna de agua)	15
Reguladores de presión de línea de 2 PSI: propano (programados a una presión de salida de 11" de columna de agua)	15
Reguladores de presión de línea de 5 PSI: gas natural (programados a una presión de salida de 8" de columna de agua)	16
Colector de 3 puertos	16
Colector de 4 puertos	16
Colector cruzado	16
Válvulas de gas aprobadas por AGA/CSA	16
Conjunto de válvulas WARDFlex	16
Conjunto de válvulas de ángulo recto WARDFlex	16
Extremo de conducto para artefactos	16
Extremos de conductos para medidores	17
Extremo de conducto para chimeneas	17
SopORTE de colector	17

Soporte de montaje en ángulo recto (compatible con tuercas adaptadoras para CSST)	17
Caja de salida de gas	17
Conexiones rápidas	17
Abrazadera de unión	17
Retenedor WARDFlex	17
<b>3.0 Configuración y medidas del sistema</b>	<b>18</b>
3.1 Descripción general del sistema	18
3.1.1 Introducción	18
3.1.2 Diseño del sistema	18
3.2 Configuraciones del sistema	18
3.2.1 Introducción	18
3.2.2 Sistemas en serie	19
3.2.3 Sistemas en paralelo	19
3.2.4 Sistemas de doble presión	20
3.3 Medidas del sistema	20
3.3.1 Introducción	20
3.3.2 Método de longitud máxima	20
3.3.3 Factor de longitudes equivalentes para empalmes y válvulas	24
3.3.4 Método de determinación de medidas por suma	24
<b>4.0 Prácticas de instalación</b>	<b>25</b>
4.1 Prácticas generales de instalación	25
4.2 Montaje de empalmes	27
4.2.1 Empalmes WARDFlex® y WARDFlex®MAX StepSaver®	27
4.2.2 Remontaje de empalmes WARDFlex	27
4.3 Tendido de tuberías	28
4.3.1 DISPOSICIÓN VERTICAL	28
4.3.2 DISPOSICIÓN HORIZONTAL	28
4.3.3 Orificios de paso y muescas	29
4.3.4 Ubicaciones ocultas para empalmes	30
4.3.5 Modificación del sistema existente	30
4.3.6 Instalaciones al aire libre	31
4.3.7 Construcción resistente al fuego	31
4.4 Protección	34
4.4.1 Introducción	34
4.4.2 Placas de protección	35
4.4.3 Conducto corrugado de metal	36
4.5 Conexión de medidor	37
4.5.1 Medidores no compatibles	37
4.5.2 Medidor con soporte independiente	38
4.6 Conexiones de aplicaciones	38
4.6.1 Artefactos móviles	38
4.6.2 Artefactos fijos	39
4.6.3 Artefactos para exteriores: conexión de barbacoas y farolas de gas	40
4.6.4 Aplicaciones especiales	41
4.6.5 Chimeneas de gas	43
4.7 Estación de colector	43
4.8 Reguladores de presión	44
4.8.1 Requisitos de instalación	44
4.8.2 Requisitos de ventilación del regulador	45
4.8.3 Ajuste del regulador	46
4.8.4 Protección contra sobrepresurización	47
4.9 Instalaciones subterráneas	47
4.9.1 Información general	47

Profundidades de entierro	47
Altura de terminación de conductos	47
<b>5.0 Prácticas de instalación (continuación)</b>	<b>49</b>
5.10 Conexión eléctrica de CSST WARDFlex®	49
<b>6.0 Inspección, reparación y reemplazo</b>	<b>51</b>
6.1 Requisitos mínimos de inspección	51
6.2 Reparación o reemplazo de tuberías dañadas	51
Procedimiento de conexión de artefactos y verificación de fugas	52
<b>7.0 Pruebas</b>	<b>53</b>
7.1 Procedimiento de prueba e inspección de presión	53
<b>8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP)</b>	<b>54</b>
8.1 Gas natural: baja presión	54
Tabla A-1 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 0.5 pulgadas de columna de agua	54
Tabla A-2 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua	54
Tabla A-3 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 6.0 pulgadas de columna de agua	55
Tabla A-4 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 3.0 pulgadas de columna de agua	55
8.2 Gas natural: presión elevada	56
Tabla A-5 Presión de gas de: 5.0 psi o menos - Caída de presión de: 3.5 pulgadas de columna de agua	56
Tabla A-6 Presión de gas de: 2.0 psi o menos - Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua	56
Tabla A-7 Presión de gas de: 10.0 psi o menos - Caída de presión de: 7.0 pulgadas de columna de agua	57
Tabla A-8 Presión de gas de: 25.0 psi o menos - Caída de presión de: 10.0 pulgadas de columna de agua	57
8.3 Gas propano: baja presión	58
Tabla A-9 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 0.5 pulgadas de columna de agua	58
Tabla A-10 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua	58
Tabla A-11 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 3.0 pulgadas de columna de agua	59
Tabla A-12 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 6.0 pulgadas de columna de agua	59
8.4 Gas propano: presión elevada	60
Tabla A-13 Presión de gas de: 2.0 psi o menos - Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua	60
Tabla A-14 Presión de gas de: 5.0 psi o menos - Caída de presión de: 3.5 pulgadas de columna de agua	60
Tabla A-15 Presión de gas de: 10.0 psi o menos - Caída de presión de: 7.0 pulgadas de columna de agua	61
Tabla A-16 Presión de gas de: 25.0 psi o menos - Caída de presión de: 10.0 pulgadas de columna de agua	61
8.5 Capacidades de tuberías de acero	62
Tabla A-17 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 0.5 pulgadas de columna de agua	62
Tabla A-18 Presión de gas de: 0.5 psi o menos - Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua	62
<b>9.0 Definiciones</b>	<b>63</b>
9.1 Definiciones de la terminología usada en esta guía	63
<b>GARANTÍA</b>	<b>65</b>



## ¡ATENCIÓN!



### Advertencias

1. La instalación de las tuberías de gas flexibles WARDFlex® debe ser realizada por un instalador capacitado que haya completado con éxito el programa de capacitación de WARDFlex. El instalador también debe cumplir con todas las especificaciones requeridas por la autoridad administrativa estatal o local que gestiona las disposiciones del código donde se instala la tubería de gas.
2. Todos los sistemas de tuberías que utilicen WARDFlex deberán diseñarse e instalarse de acuerdo con los requisitos de esta guía.
3. Solo se pueden utilizar componentes de WARDFlex en el sistema. Los componentes de otros sistemas de tubos corrugados de acero inoxidable (Corrugated Stainless Steel Tubing, CSST) no son intercambiables. Solo se deben utilizar componentes suministrados o especificados por ASC Engineered Solutions.
4. La instalación deberá realizarse de acuerdo con los códigos locales o, en su ausencia, de acuerdo con el Código Nacional de Gas Combustible ANSI Z223.1 en EE. UU. y las normas CAN/CGA - B149.1 y B149.2 en Canadá. En los casos en que los requisitos de esta guía entren en conflicto con el código local, deberá prevalecer el código local, a menos que la autoridad local competente apruebe una variación o modificación.
5. La inspección, prueba y purga se deberán realizar de acuerdo con los procedimientos del capítulo 8 del Código Nacional de Gas Combustible, ANSI Z223.1, o de acuerdo con los códigos de instalación B149 o los códigos locales.
6. Este sistema y los componentes relacionados se deben utilizar únicamente en sistemas de tuberías de gas donde la presión de gas de funcionamiento no supere las 25 libras por pulgada cuadrada manométrica (Pounds per Square Inch Gauge, PSIG).
7. Los tubos WARDFlex y WARDFlexMAX con revestimiento se pueden instalar o tender en cámaras de aire, conductos u otras áreas que pueden estar limitadas por los códigos de construcción a materiales que tengan clasificaciones ASTM E84 máximas de propagación de llama de 25 y de densidad de humo de 50. El instalador debe seguir otros procedimientos para cumplir con los códigos de construcción locales con respecto a las regulaciones de propagación de llamas y densidad de humo para materiales no metálicos.
8. Los tubos se pueden tender en pisos o paredes de concreto, siempre que estén revestidos previamente con un conducto hermético, no metálico y aprobado para uso subterráneo.
9. Tendido habitual de WARDFlex:
  - debajo, a través y a lo largo de las vigas del piso;
  - dentro de cavidades interiores de las paredes;
  - en la parte superior de las vigas del techo en el espacio del ático.
10. Los tubos se deben desenrollar con cuidado y se los debe tender desde el carrete hasta la ubicación requerida, con precaución de no doblarlos, enredarlos ni aplicarles fuerza excesiva.
11. El extremo de los tubos debe taparse temporalmente o sellarse con cinta antes de la instalación para evitar la contaminación con material extraño.
12. Al instalar WARDFlex, se deben evitar las torceduras, las torsiones, los dobleces o los estiramientos bruscos o el contacto con objetos afilados. Si se producen daños, se deberá sustituir la tubería.



**IMPORTANTE: LEA EL MANUAL COMPLETO**  
Este documento es propiedad exclusiva de ASC Engineered Solutions.  
No se podrá copiar ni reproducir sin autorización previa de  
ASC Engineered Solutions.



## 1.0 Introducción

### 1.1 Advertencias para el usuario (consultar CSA/ANSI LC 1 CSA 6.26)

El uso de gas combustible puede ser peligroso. Se debe prestar especial atención a seguir procedimientos adecuados para el diseño, la instalación, las pruebas y la aplicación del sistema de tuberías de gas. Se deben aplicar prácticas y principios de ingeniería adecuados, así como cumplir estrictamente los procedimientos de instalación correctos para garantizar el funcionamiento seguro del sistema de tuberías. Antes de ponerse en servicio, todos los sistemas instalados deben pasar las inspecciones de instalación habituales realizadas por el funcionario de construcción local competente. La finalidad de este documento es brindar al usuario una guía general a la hora de diseñar e instalar un sistema de gas con tubos corrugados de acero inoxidable WARDFlex®. No se debe usar con ningún otro sistema de tuberías de gas, ya que se pueden producir lesiones corporales graves y daños a la propiedad. Cuando los códigos locales de gas o de construcción impongan exigencias mayores que las de este documento, se deberá cumplir con las exigencias del código local. Las prestaciones de los dispositivos accesorios, como reguladores de presión y válvulas de cierre, debe reconfirmarse contactándose con el fabricante del dispositivo accesorio y recibiendo los datos técnicos más recientes sobre medidas, instalación y prestaciones. Los métodos o procedimientos de instalación inadecuados podrían provocar accidentes, como explosiones, incendios, intoxicación por gas, asfixia, etc. Este sistema deberá instalarse siguiendo estrictamente esta guía, así como los códigos de construcción locales. Antes de ponerse en servicio, todos los sistemas instalados deben pasar las inspecciones de instalación realizadas por el funcionario de construcción local autorizado. ASC Engineered Solutions no será responsable por ninguna mala interpretación de la información de esta guía ni por ningún trabajo de instalación o reparación inadecuado u otro incumplimiento de los procedimientos recomendados en este manual, ya sea de conformidad con los códigos de construcción locales, las especificaciones de ingeniería o cualquier otra normativa.

Solo se utilizarán en su instalación aquellos componentes diseñados y fabricados o especificados para su uso en este sistema. Los componentes y tubos WARDFlex no se deben utilizar con otros componentes del sistema de tubos corrugados de acero inoxidable de otros fabricantes.

WARDFlex se debe utilizar únicamente en sistemas de tuberías de gas donde la presión de gas de funcionamiento no supere las 25 libras por pulgada cuadrada (Pounds per Square Inch, PSI). Los accesorios para los sistemas deberán estar homologados para la presión de gas de funcionamiento utilizada. Así, por ejemplo, los accesorios para sistemas de 25 PSI deberán estar homologados para un servicio de 25 PSI.

Las prestaciones de los dispositivos accesorios, como reguladores de presión y válvulas de cierre, debe reconfirmarse contactándose con el fabricante del dispositivo accesorio y recibiendo los datos técnicos más recientes sobre medidas, instalación y prestaciones.

Ciertos productos químicos son corrosivos para WARDFlex. Consulte la sección 4.1 del manual actual para obtener información más específica sobre este tema. Un sistema de suministro de gas con componentes WARDFlex ofrece ventajas significativas sobre otros sistemas de suministro de gas debido a las medidas de sus paredes y su diseño corrugado. A diferencia de los tubos rígidos de acero, WARDFlex no requiere juntas intermedias en la mayoría de las instalaciones porque los tubos se pueden instalar en un solo tramo continuo, lo que reduce no solo el número total de juntas, sino también la posibilidad de que ocurran fugas en las juntas. La flexibilidad de WARDFlex también ofrece más opciones de instalación porque el instalador puede evitar los obstáculos existentes y elimina las tareas repetitivas de medición, corte, roscado y ensamblaje de uniones que son comunes en la instalación de sistemas de tubos rígidos de acero.

La flexibilidad de WARDFlex ofrece aún más ventajas de seguridad en áreas geográficas propensas a la actividad sísmica porque los tubos ofrecen mayor flexibilidad para soportar ciertos movimientos del suelo o cambios estructurales.

## 1.0 Introducción (continuación)

### 1.1 Advertencias para el usuario (consultar CSA/ANSI LC 1 CSA 6.26) (continuación)

### 1.2 Limitaciones del manual

La finalidad de este documento es ayudar al usuario en el diseño, la instalación y la prueba de tubos corrugados de acero inoxidable WARDFlex para distribuir gas combustible en unidades de viviendas residenciales y estructuras comerciales. Sería imposible prever y cubrir todas las variaciones posibles en las configuraciones de viviendas y estilos de construcción, cargas de artefactos y restricciones locales en estas directrices. Por lo tanto, puede haber aplicaciones que no estén contempladas en esta guía. En el caso de aplicaciones que excedan el alcance de esta guía, comuníquese con el Departamento de Ingeniería de ASC Engineered Solutions. Las técnicas incluidas en esta guía son prácticas recomendadas para aplicaciones genéricas. Estas prácticas deben revisarse para verificar el cumplimiento de todos los códigos de construcción y de gas combustible aplicables a nivel local. En consecuencia, cuando los códigos locales de gas o de construcción impongan exigencias mayores que las de este manual, se deberá cumplir con las exigencias del código local. Este sistema y los componentes relacionados deben

usarse únicamente como tuberías de gas combustible donde la presión de gas de funcionamiento no supere las 25 PSI.

En CANADÁ, la instalación de tuberías de gas flexibles WARDFlex con certificación CSA-CGA para sistemas de tuberías de gas natural y propano debe realizarse de acuerdo con las secciones aplicables de los códigos de instalación CAN/CGA B149.1 y B149.2 actuales y los requisitos o códigos de la empresa de servicios local u otra autoridad competente. Todos los componentes de gas utilizados junto con los tubos de gas deben estar certificados para su uso en Canadá.



#### **IMPORTANTE: LEA EL MANUAL COMPLETO**

Este documento es propiedad exclusiva de ASC Engineered Solutions.  
No se podrá copiar ni reproducir sin autorización previa de  
ASC Engineered Solutions.



## 1.0 Introducción (continuación)

### 1.3 Listado de códigos y normas aplicables (consulte [www.asc-es.com](http://www.asc-es.com) para obtener más información)

#### Normas

- CSA/ANSI LC 1 CSA 6.26 Sistemas de tuberías para gas combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable (CSST)
- ICC-ES LC-1024 Criterios de inclusión de fontanería, mecánica y gas combustible (plumbing, mechanical and fuel gas, PMG) para tubos corrugados de acero inoxidable con revestimiento conductor (SOLO WARDFlexMAX®)

#### Listados

- CSA: Certificado n.º 1004880 de la Asociación Canadiense de Normas
- IAPMO: Expediente número 3353 de Asociación Internacional de Funcionarios de Plomería y Mecánica (International Association of Plumbing and Mechanical Officials, IAPMO)
- Underwriters Laboratories (UL): Archivo n.º R18357 de marca clasificada
- International Codes Council (ICC): informes ESR-1879 y PMG 1100

#### Cumplimiento de códigos

- Building Officials and Code Administrators International, Inc. (BOCA): Código Nacional de Mecánica
- Instituto Nacional Estadounidense de Normas (American National Standards Institute, ANSI) y Consejo de Funcionarios de la Construcción Estadounidenses (Council of American Building Officials, CABO) 2.0: Código para viviendas unifamiliares y bifamiliares
- ICC: Código Internacional de Mecánica/Código Internacional de Plomería, Código Internacional de Gas Combustible (International Fuel Gas Code, IFGC)
- NFPA 54: Código Nacional de Gas Combustible
- NFPA 58: Norma para el almacenamiento y manejo de gases licuados de petróleo
- Congreso Internacional de Códigos de Construcción del Sur (Southern Building Code Congress International, SBCCI)
- Código Uniforme de Mecánica (Uniform Mechanical Code, UMC)
- Código Uniforme de Plomería de California (California/Uniform Plumbing Code, C/UPC TM)
- Códigos B149.1 y B149.2 para gas natural y propano de Canadá
- Aprobación de la Junta de Registro de Fontaneros e Instaladores de Gas de Massachusetts



#### **IMPORTANTE: LEA EL MANUAL COMPLETO**

Este documento es propiedad exclusiva de ASC Engineered Solutions.  
No se podrá copiar ni reproducir sin autorización previa de  
ASC Engineered Solutions.



## 2.0 Descripción de sistemas y componentes

### 2.1 Descripción del sistema

#### 2.1.1 Descripción del sistema WARDFlex®

##### Tubos WARDFlex

El sistema de tuberías de tubos corrugados de acero inoxidable (CSST) WARDFlex ha sido diseñado, probado y certificado para cumplir con los requisitos de rendimiento de la Norma nacional estadounidense para sistemas de gas combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable, ANSI LC-1. Como tal, es aceptable para su uso con todos los gases combustibles reconocidos, incluidos el gas natural y el propano (gas licuado de petróleo, GLP).

- Fabricado con acero inoxidable de aleación 304 según la norma ASTM A240.
- Al ser completamente recocido, aumenta la flexibilidad, facilita la instalación en lugares estrechos y reduce la memoria del producto para evitar que se desenrolle rápidamente al retirarlo de los carretes.
- El CSST posee un revestimiento no metálico para facilitar la instalación cuando se tiende en montantes, vigas y otros componentes del edificio.
- El material de revestimiento incluye inhibidores de rayos UV, lo que lo hace adecuado para instalaciones al aire libre.
- El revestimiento posee retardantes de llama, por lo que es compatible con ASTM E84 y ULC S102.
- El recubrimiento está marcado a intervalos de 2 pies, lo que permite realizar mediciones rápidas.
- Los tamaños de 15A a 50A de WARDFlex están certificados para presiones de trabajo de hasta 25 PSI. WARDFlex 10A está certificado para presiones de trabajo de hasta 5 PSI de acuerdo con CSA/ANSI LC-1 CSA 6.26.

##### Tubos WARDFlexMAX

El sistema de tuberías de tubos corrugados de acero inoxidable (CSST) WARDFlexMAX ha sido diseñado, probado y certificado para cumplir con los requisitos de mayor rendimiento de la Norma nacional estadounidense para sistemas de gas combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable, ANSI LC-1. Como tal, es aceptable para su uso con todos los gases combustibles reconocidos, incluidos el gas natural y el propano (gas licuado de petróleo, GLP).

- Fabricado con acero inoxidable de aleación 304 según la norma ASTM A240.
- Al ser completamente recocido, aumenta la flexibilidad, facilita la instalación en lugares estrechos y reduce la memoria del producto para evitar que se desenrolle rápidamente al retirarlo de los carretes.
- WARDFlex posee un revestimiento no metálico para facilitar la instalación cuando se tiende en montantes, vigas y otros componentes del edificio.
- El material de revestimiento incluye inhibidores de rayos UV, lo que lo hace adecuado para instalaciones al aire libre.
- El recubrimiento está marcado a intervalos de 2 pies, lo que permite realizar mediciones rápidas.
- WARDFlexMAX está certificado para presiones de trabajo de hasta 25 PSI de acuerdo con CSA/ANSI LC-1 CSA 6.26.
- El revestimiento posee retardantes de llama, por lo que es compatible con ASTM E84 y ULC S102.

##### Empalmes WARDFlex

En las terminaciones de los tubos de  $\frac{3}{8}$ " a  $1\frac{1}{4}$ " se utiliza el empalme de sellado doble patentado StepSaver®. Los modelos de  $1\frac{1}{2}$ " y 2" utilizan el diseño de empalme con junta tradicional WARDFlex. Al realizar la conexión a las tuberías flexibles, solo se deben utilizar empalmes diseñados y homologados para su uso con los sistemas de tubos CSST WARDFlex y WARDFlexMAX.

- Los empalmes WARDFlex vienen de serie con conexión de rosca NPT macho o hembra según el código ASME B1.20.1 para usarse en combinación con otros materiales de tuberías para gas combustible aprobados con conexiones de tubos roscados según ASME B1.20.1.
- Los empalmes están fabricados en latón conforme a EN 12164 y hierro maleable según ASTM A197.
- Dependiendo del tipo de empalme de hierro maleable, el recubrimiento será de recubrimiento electrolítico negro o zinc galvanizado (ASTM B633).
- Los empalmes StepSaver de  $\frac{3}{8}$ " a  $1\frac{1}{4}$ " ofrecen un sellado doble confiable y reutilizable que incluye un sellado primario de metal a metal con un sellado de junta secundario.
- Los empalmes de  $1\frac{1}{2}$ " y 2" utilizan un sellado de junta confiable. Se deben examinar los empalmes antes de volver a usarlos para detectar daños en la junta. Si la junta se dañó durante el montaje anterior, se recomienda reemplazarla antes de volver a montarla.

## 2.0 Descripción de sistemas y componentes (continuación)

### 2.1 Descripción del sistema (continuación)

#### Dispositivos de protección

Se deben utilizar dispositivos de protección cuando los CSST se tienden en montantes, vigas u otros materiales de construcción que limitan o restringen el movimiento de las tuberías flexibles y las vuelven susceptibles a daños físicos causados por clavos, tornillos, brocas y otros riesgos de perforación.

- Las placas de protección de acero endurecido se fijan directamente a los montantes y las vigas.
- Los conductos corrugados de metal se pueden utilizar en lugares donde se requiera protección adicional.

#### Reguladores de presión

Se deben usar para reducir la presión elevada, más de 14 pulgadas de columna de agua (1/2 PSI), a la baja presión estándar requerida para la mayoría de los artefactos.

#### Colectores

Los colectores de distribución de gas multipuerto abastecen a varios artefactos de gas en disposición paralela desde un punto de distribución principal.

- Están disponibles en múltiples tamaños y configuraciones que van desde tamaños NPT hembra de 1/2 a 2 con configuraciones de colector cruzado de 3, 4 y 6 puertos.
- El material es hierro maleable según ASTM A197 recubierto con un acabado de recubrimiento electrolítico negro.

#### Válvulas de cierre

Se utilizan para controlar el flujo de gas. Las válvulas de bola cortan el suministro de gas en artefactos, colectores y reguladores. Las válvulas WARDFlex® se pueden utilizar en ubicaciones de colectores, lo que reduce la cantidad de juntas gracias a la conexión de empalmes StepSaver® integrada. Solo se permitirán válvulas manuales homologadas y etiquetadas diseñadas para montaje directo en la marca WARDFlex de CSST.

#### Otros componentes y accesorios:

Los sistemas de CSST tienen diversas diferencias físicas y de diseño con respecto a los sistemas de tuberías de gas convencionales que utilizan tubos rígidos de acero y cobre. Para abordar estas diferencias, hay diversos accesorios disponibles.

- Los extremos de conductos para artefactos y medidores, fabricados con tubos de acero de calibre 40 y equipados con una placa de montaje de acero, se utilizan para crear un punto de terminación fijo en paredes o pisos lo que permite la fijación de artefactos o un medidor.
- Los soportes de colectores permiten realizar una instalación fija para los colectores. El material es acero calibre 16.
- Las cajas de salida de gas utilizan una válvula WARDFlex de 90 grados y una caja de montaje de plástico moldeado para obtener un punto de terminación empotrado para la conexión de artefactos móviles. También hay disponibles cajas de salida resistentes al fuego.
- Las válvulas y los accesorios de conexión rápida proporcionan un punto de terminación fijo del sistema de tuberías flexibles y permiten una conexión rápida para parrillas y otros artefactos de gas para exteriores.
- Se proporcionan abrazaderas de unión que deben utilizarse al realizar la conexión necesaria para el sistema de tubos CSST WARDFlex.

## 2.0 Descripción de sistemas y componentes (continuación)

### 2.2 Componentes de WARDFlex®

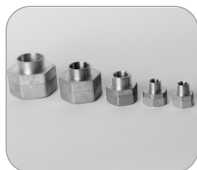
#### 2.2.1 Tubos corrugados de acero inoxidable (CSST) WARDFlex



**Material**  
Tubos:  
Acero  
inoxidable 304  
Revestimiento:  
Poliétileno

		Descripción							
Tamaño del tubo	Artículo	10A	15A/15C	20A/20C	25A/25C	32A/32C	38A/38C	50A/50C	
Longitudes personalizadas disponibles a pedido.									
<b>WARDFlex WARDFlexMAX</b>	Tamaño (in)	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	
<b>Diámetro hidráulico equivalente (Equivalent Hydraulic Diameter, EHD)</b>	EHD	15	19	25	31	39	48	62	
<b>Diámetro interior (Inner Diameter, I.D.)</b>	In (mm)	0.452 (11.50)	0.591 (15.00)	0.787 (20.00)	0.984 (25.00)	1.26 (32.00)	1.59 (40.40)	2.12 (53.80)	
<b>Espesor de la pared de la tubería</b>	In (mm)	0.008 (0.20)	0.008 / 0.010 (0.20 / 0.25)	0.010 (0.25)	0.010 (0.25)	0.010 (0.25)	0.012 (0.30)	0.012 (0.30)	
<b>Diámetro exterior (Outside Diameter, O.D.) del recubrimiento de WARDFlex (MÁX.)</b>	In (mm)	0.663 (16.80)	0.828 (21.00)	1.088 (27.60)	1.321 (33.50)	1.634 (41.50)	2.138 (54.30)	2.676 (68.00)	
<b>Diámetro exterior (O.D.) del recubrimiento de WARDFlexMAX (MÁX.)</b>	In (mm)	N/A	0.832 (21.10)	1.096 (27.80)	1.329 (33.80)	1.644 (41.80)	2.138 (54.30)	2.678 (68.00)	
<b>Longitudes disponibles de WARDFlex</b>	(ft)	50*, 100*, 250*, 500*, 1000	26*, 50*, 100*, 250*, 500*, 1000	26*, 50*, 100*, 180*, 250, 500, 1000	50*, 100*, 180*, 250, 500	50*, 100*, 250	50, 100, 150	50, 100, 150	
<b>Longitudes disponibles de WARDFlexMAX</b>	(ft)	N/A	26*, 50*, 100*, 250*, 500, 1000	26*, 50*, 100*, 250*, 500, 1000	50*, 100*, 250, 500	50*, 100*, 250	50, 100, 150	50, 100, 150	

#### 2.2. Empalmes WARDFlex



##### Juntas mecánicas macho: rectas

Material	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
CSST x NPS	10M (3/8") x 3/8   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1 32M (1-1/4") x 1-1/4   38M (1-1/2") x 1-1/2   50M (2") x 2



##### Juntas mecánicas macho: de reducción

Material	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
CSST x NPS	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 3/8   20M (3/4") x 1/2   25M (1") x 3/4

## 2.0 Descripción de sistemas y componentes (continuación)

### 2.2 Componentes de WARDFlex® (continuación)

#### 2.2.2 Empalmes WARDFlex (continuación)



##### Juntas mecánicas hembra: rectas

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x NPS</b>	15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1



##### Juntas mecánicas hembra: de reducción

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x NPS</b>	10M x 1/2, 15MXC, 20M x 1/2, 25M x 3/4 32M (1 1/4") x 1 1/4   38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 2



##### Acoples

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 10M (3/8")   15M (1/2") x 15M (1/2")   20M (3/4") x 20M (3/4")   25M (1") x 25M (1") 32M (1 1/4") x 32M (1 1/4")   38M (1 1/2") x 38M (1 1/2")   50M (2") x 50M (2")



##### Conexiones en T mecánicas: rectas (CSST x CSST x CSST)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón/hiervo maleable Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST</b>	15M (1/2")   20M (3/4")   25M (1")   32M (1 1/4")   38M (1 1/2")   50M (2")



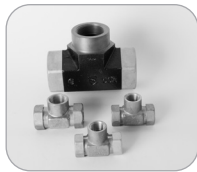
##### Conexiones en T mecánicas: de reducción (CSST x CSST x CSST)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón/hiervo maleable Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x CSST x CSST</b>	15M (1/2") x 15M (1/2") x 10M (3/8")   15M (1/2") x 10M (3/8") x 10M (3/8") 20M (3/4") x 20M (3/4") x 15M (1/2")   25M (1") x 25M (1") x 20M (3 3/4") 25M (1") x 20M (3/4") x 20M (3/4")   25M (1") x 25M (1") x 15M (1/2") 20M (3/4") x 15M (1/2") x 15M (1/2")   25M (1") x 20M (3/4") x 15M (1/2")



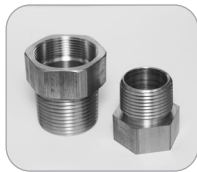
##### Conexiones en T mecánicas hembra: rectas (CSST x CSST x NPS)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón/hiervo maleable Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x CSST x NPS</b>	15M (1/2") x 15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 20M (3/4") x 3/4 25M (1") x 25M (1") x 1   32M (1 1/4") x 32M (1 1/4") x 1 1/4 38M (1 1/2") x 38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 50M (2") x 2



##### Conexiones en T mecánicas hembra: de reducción (CSST x CSST x NPS)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón/hiervo maleable Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x CSST x NPS</b>	20M (3/4") x 20M (3/4") x 1/2   25M (1") x 25M (1") x 3/4



##### Tuerca adaptadora

<b>Material</b>	Tuerca: Latón Contratuerca: Acero
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 3/4   15M (1/2") x 3/4   20M (3/4") x 1   25M x 1 1/4 PT, 32M x 1 1/2 NPT

## 2.0 Descripción de sistemas y componentes (continuación)

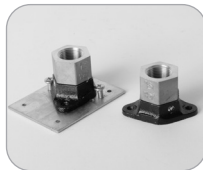
### 2.2 Componentes de WARDFlex® (continuación)

#### 2.2.2 Empalmes WARDFlex (continuación)



#### Empalmes de terminación macho: interior y exterior (modelos para exterior suministrados con juntas tóricas)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Hierro maleable Junta: Fibra compuesta Juntas tóricas: Caucho de etileno propileno dieno monómero (Ethylene-Propylene-Diene Monomer, EPDM)
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 3/4   25M (1") x 1



#### Empalmes de terminación hembra: interior y exterior (modelos para exterior suministrados con juntas tóricas)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Hierro maleable Junta: Fibra compuesta Juntas tóricas: Caucho de etileno propileno dieno monómero (Ethylene-Propylene-Diene Monomer, EPDM)
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1



#### Empalmes de terminación de brida macho: exterior (modelos suministrados con juntas tóricas)

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Hierro maleable Junta: Fibra compuesta Juntas tóricas: Caucho de etileno propileno dieno monómero (Ethylene-Propylene-Diene Monomer, EPDM)
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 3/4   32M (1 1/4") x 1 1/4   38M (1 1/2") x 1 1/2   50M (2") x 2



#### Conjuntos de terminación de brida de piso macho

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Hierro maleable Junta: Fibra compuesta
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 1



#### Placas de protección

<b>Material</b>	Acero endurecido
<b>Tamaños disponibles</b>	Cuarto: 1 1/2" de ancho x 3 1/2" de largo   Medio: 2 3/4" de ancho x 6 1/2" de largo   Completo: 2 3/4" de ancho x 11 1/2" de largo Extendido: 2 3/4" de ancho x 13" de largo   Doble parte superior: 2 3/4" de ancho x 7 1/4" de largo   Grande: 3 1/4" de ancho x 17 1/2" de largo



#### Conducto corrugado

<b>Material</b>	Acero galvanizado
<b>Tamaños disponibles</b>	Tamaño (largo) 3/8" (1' y 50' de largo)   1/2" (1' y 50' de largo)   3/4" (1' y 50' de largo)   1" (1' y 50' de largo)   1 1/4" (1' y 50' de largo)



#### Reguladores de presión de línea de 2 PSI: gas natural (programados a una presión de salida de 8" de columna de agua)

<b>Material</b>	Aluminio
<b>Tamaños disponibles</b>	325 3D: Tamaño del puerto: 1/2 NPS x 1/2 NPS Tamaño de la ventilación: 1/8 NPS 325 5E: Tamaño del puerto: 3/4 NPS x 3/4 NPS Tamaño de la ventilación: 3/8 NPS 325 71B: Tamaño del puerto: 1 1/4 NPS x 1 1/4 NPS Tamaño de la ventilación: 1/2 NPS



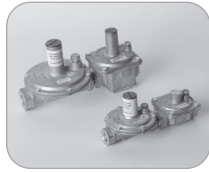
#### Reguladores de presión de línea de 2 PSI: propano (programados a una presión de salida de 11" de columna de agua)

<b>Material</b>	Aluminio
<b>Tamaños disponibles</b>	325 3DLP: Tamaño del puerto: 1/2 NPS x 1/2 NPS Tamaño de la ventilación: 1/8 NPS 325 5ELP: Tamaño del puerto: 3/4 NPS x 3/4 NPS Tamaño de la ventilación: 3/8 NPS

## 2.0 Descripción de sistemas y componentes (continuación)

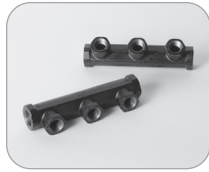
### 2.2 Componentes de WARDFlex® (continuación)

#### 2.2.2 Empalmes WARDFlex (continuación)



#### Reguladores de presión de línea de 5 PSI: gas natural (programados a una presión de salida de 8" de columna de agua)

<b>Material</b>	Aluminio	
<b>Tamaños disponibles</b>	325 3D OP: Tamaño del puerto: 1/2 NPS x 1/2 NPS 325 5E OP: Tamaño del puerto: 3/4 NPS x 3/4 NPS	Tamaño de la ventilación: 1/8 NPS Tamaño de la ventilación: 3/8 NPS



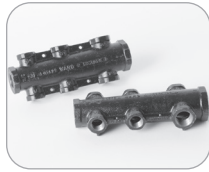
#### Colector de 3 puertos

<b>Material</b>	Cuerpo: Hierro maleable	
<b>Tamaños disponibles</b>	Salidas de 1/2 NPS x (3) 1/2 NPS   Salidas de 3/4 NPS x (3) 1/2 NPS	



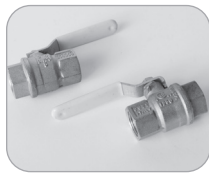
#### Colector de 4 puertos

<b>Material</b>	Cuerpo: Hierro maleable	
<b>Tamaños disponibles</b>	Salidas de 1/2 NPS x (4) 1/2 NPS   Salidas de 3/4 NPS x (4) 1/2 NPS Salidas de 3/4 NPS x (1) 3/4 NPS y Salidas de (3) 1/2 NPS   Salidas de 1 NPS x (4) 3/4 NPS Salidas de 2 x 1 1/2 NPS x (4) 1 NPS	



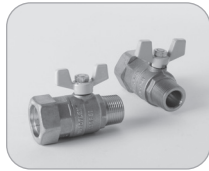
#### Colector cruzado

<b>Material</b>	Cuerpo: Hierro maleable	
<b>Tamaños disponibles</b>	Salidas de 1/2 NPS x (6) 1/2 NPS   3/4 NPS x (4) 1/2 NPS y Salidas de (2) 3/4 NPS Salidas de 1 x 3/4 NPS x (4) 1/2 NPS y Salidas de (2) 3/4 NPS 1 1/4 x 1 NPS x (4) 1/2 NPS y Salidas de (2) 3/4 NPS	



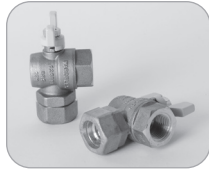
#### Válvulas de gas aprobadas por AGA/CSA

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón	
<b>NPS x NPS</b>	1/2 NPS   3/4 NPS	



#### Conjunto de válvulas WARDFlex

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta			
<b>CSST x NPS</b>	10M (3/8") x 1/2   15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4   25M (1") x 3/4			



#### Conjunto de válvulas de ángulo recto WARDFlex

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón Retenedor: Latón Tuerca: Latón Junta: Fibra compuesta			
<b>CSST x NPS</b>	15M (1/2") x 1/2   20M (3/4") x 3/4			



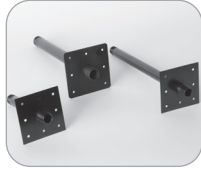
#### Extremo de conducto para artefactos

<b>Material</b>	Tubo: Acero cédula 40 Placa: Acero	
<b>Tamaños disponibles</b>	1/2 NPS   3/4 NPS	

## 2.0 Descripción de sistemas y componentes (continuación)

### 2.2 Componentes de WARDFlex® (continuación)

#### 2.2.2 Empalmes WARDFlex (continuación)



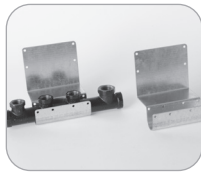
##### Extremos de conductos para medidores

<b>Material</b>	Tubo: Acero cédula 40 Placa: Acero
<b>Tamaños disponibles</b>	NPS x Longitud del tubo: 1/2 x 6"   1/2 x 12"   3/4 x 6"   3/4 x 12"   1 x 6"   1 x 12" 1 1/4 x 6"   1 1/4 x 12"



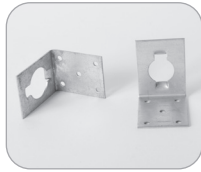
##### Extremo de conducto para chimeneas

<b>Material</b>	Tubo: Acero cédula 40 Placa: Acero
<b>Tamaños disponibles</b>	NPS x Longitud del tubo: 1/2 x 7"



##### Soporte de colector

<b>Material</b>	Soporte: Acero calibre 16
<b>Tamaños disponibles</b>	Tamaño único



##### Soporte de montaje en ángulo recto (compatible con tuercas adaptadoras para CSST)

<b>Material</b>	Soporte: Acero
<b>Tamaños disponibles</b>	Compatible con tuercas adaptadoras para CSST Tamaños: 1/2"   3/4"



##### Caja de salida de gas

<b>Material</b>	Caja: Plástico Válvula: Latón
<b>Tamaños disponibles</b>	15M (1/2")   20M (3/4")



##### Conexiones rápidas

<b>Material</b>	Caja: Metal Válvula: Latón
<b>Tamaños disponibles</b>	Kit de instalación en superficie: 1/2 NPS   Solo válvula: 1/2 NPS



##### Abrazadera de unión

<b>Material</b>	Abrazadera: Bronce
<b>Tamaños disponibles</b>	1. WFBC: Compatible con tamaños de tubos estriados de 3/8 a 1 2. WFBC: Compatible con tamaños de tubos estriados de 1 1/4 a 2. Aprobado por UL 467



##### Retenedor WARDFlex

<b>Material</b>	Cuerpo: Latón
<b>Tamaños disponibles</b>	15M (1/2")   20M (3/4")   25M (1")   32 (1 1/4")

## 3.0 Configuración y medidas del sistema

### 3.1 Descripción general del sistema

#### 3.1.1 Introducción

La siguiente sección le servirá para diseñar y determinar las medidas de su sistema de tuberías de gas combustible WARDFlex®. En cualquier momento en el que necesite más ayuda con este proceso, puede visitar nuestra página web ([www.asc-es.com](http://www.asc-es.com)) o ponerse en contacto con el Departamento de Ingeniería de ASC Engineered Solutions.

WARDFlex y WARDFlexMAX deben ser probados, homologados e instalados de acuerdo con la norma para sistemas de tuberías para gas combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable, ANSI LC1. Esta norma exige proporcionar instrucciones de instalación que incluyan tablas de medidas adecuadas y los correspondientes métodos para determinar las medidas.

#### 3.1.2 Diseño del sistema

Para diseñar correctamente un sistema de tuberías de gas combustible, primero debe reconocer todos los criterios importantes. Entre los requisitos para obtener un diseño adecuado del sistema se incluyen los siguientes:

- Verifique que su sistema cumpla con todos los códigos locales. Cuando existan conflictos entre los códigos locales y las pautas del fabricante, siempre prevalecerán los códigos locales.
- Determine la presión de suministro que proviene del medidor por medio de un manómetro o los datos suministrados por la compañía de gas.
- Determine la demanda total de su sistema para todos los artefactos, así como para la carga individual más grande.
- Prepare un boceto del plano del piso con las combinaciones de carga y longitud para todos los artefactos.
- Determine su caída de presión admisible.

#### NOTA IMPORTANTE:

**Al elegir una caída de presión para determinar las medidas de un sistema WARDFlex, se debe tener en cuenta la presión mínima de funcionamiento del artefacto. Elegir una caída de presión que reduzca la presión de suministro por debajo de la presión mínima de funcionamiento del artefacto provocará que este funcione mal o no funcione en absoluto.**

#### Ejemplo:

Presión de suministro del sistema: 7 pulgadas de columna de agua.

Presión mínima de funcionamiento del artefacto: 5 pulgadas de columna de agua.









El uso de una caída de presión de 3 pulgadas de columna de agua daría como resultado una presión de entrada mínima en el artefacto de 4 pulgadas de columna de agua. En este caso, se debe seleccionar una caída de presión alternativa de 2 pulgadas o menos para cumplir con la presión mínima de funcionamiento del artefacto.

### 3.2 Configuraciones del sistema

#### 3.2.1 Introducción

Existen múltiples configuraciones en las que se pueden instalar sistemas de tuberías de gas. En las secciones siguientes se explicarán estos diferentes tipos de configuraciones. A la derecha se muestra una referencia para acompañar las figuras utilizadas a lo largo de la sección:

#### REFERENCIA:

	TUBO NEGRO
	TUBO WARDFLEX
	MEDIDOR
	VÁLVULA DE CIERRE DEL ARTEFACTO
	MANIFOLD
	REGULATOR
	TEE
	SERVICE SHUT OFF VALVE

## 3.0 Configuración y medidas del sistema (continuación)

### 3.2 Configuraciones del sistema (continuación)

#### 3.2.2 Sistemas en serie

Un sistema en serie es el que se usa más comúnmente para sistemas de tuberías rígidas que utilizan baja presión. Un sistema en serie típico consta de un conducto principal (colector) que se ramifica mediante conexiones en T hacia los artefactos individuales. La figura 3.1 muestra un ejemplo de un sistema en serie.

Carga total de la disposición en serie de baja presión (1/4 PSIG) 215 ft<sup>3</sup>/h

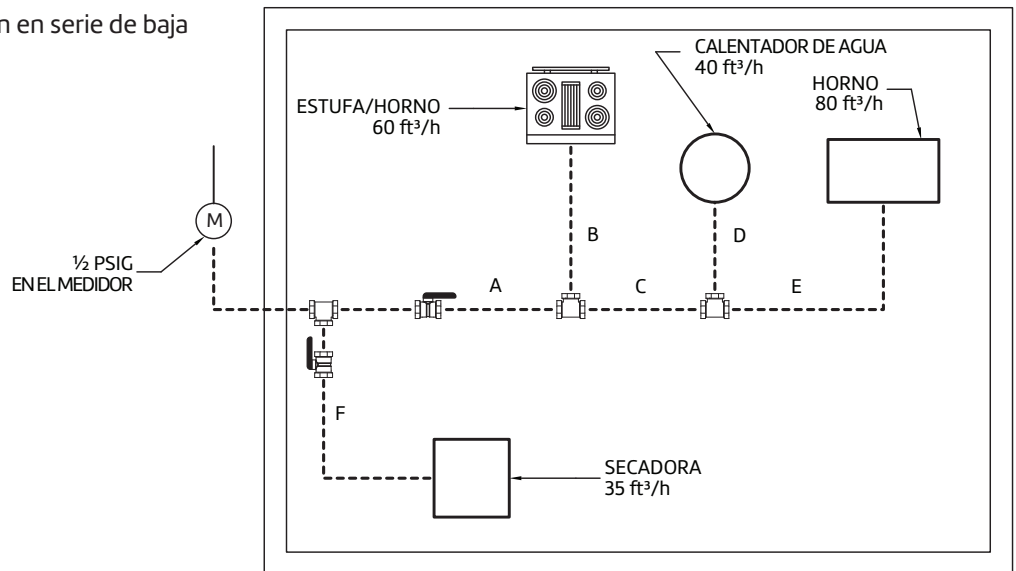


Figura 3.1

#### 3.2.3 Sistemas en paralelo

En un sistema en paralelo, un tramo principal desde el medidor abastece un colector de distribución central. Los tramos individuales que salen del colector abastecen los artefactos. Normalmente se recomienda ubicar el colector más cerca del artefacto que requiere la mayor carga. En la figura 3.2 a continuación se puede ver un ejemplo de un sistema en paralelo.

Carga total de la disposición en serie de baja presión (1/4 PSIG) 155 ft<sup>3</sup>/h

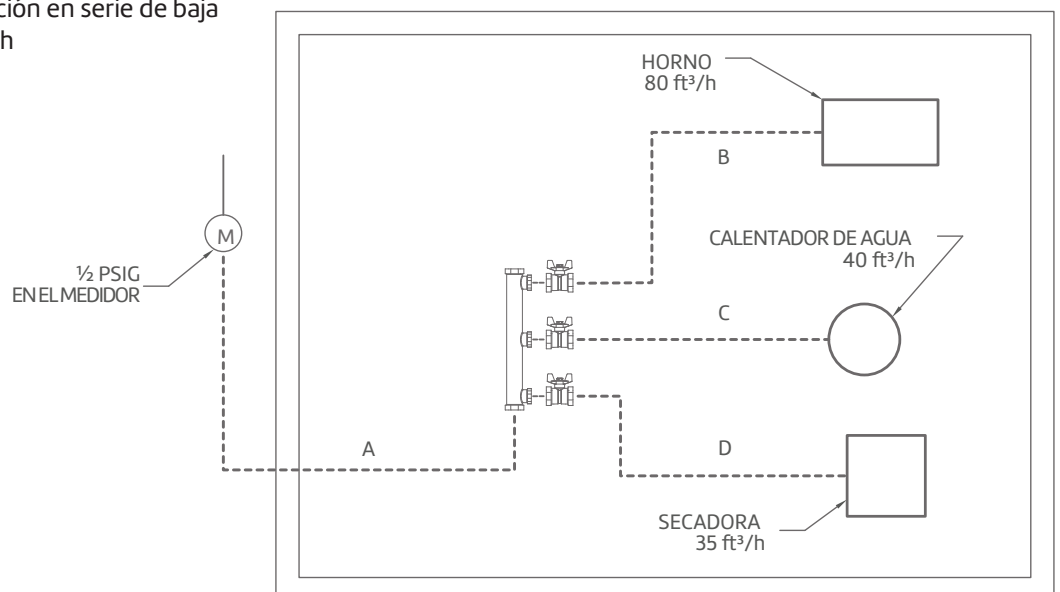


Figura 3.2

## 3.0 Configuración y medidas del sistema (continuación)

### 3.2 Configuraciones del sistema (continuación)

#### 3.2.4 Sistemas de doble presión

Un sistema de doble presión utiliza dos presiones de funcionamiento aguas abajo del medidor. La primera presión la establece el regulador de servicio y normalmente es de 2 PSI, pero puede ser mayor o menor según lo establezca el código local. Este es el lado de alta presión del sistema. La segunda presión de funcionamiento, también conocida como lado de baja presión del sistema, se establece con un regulador de libras a pulgadas. Esta presión puede estar entre 8 y 14 pulgadas de columna de agua, dependiendo del código local, el diseño del sistema y el tipo de gas combustible. A continuación, en la figura 3.3, se muestra un sistema de doble presión.

Carga total de la disposición en paralelo de alta presión (2 PSIG) 215 ft<sup>3</sup>/h

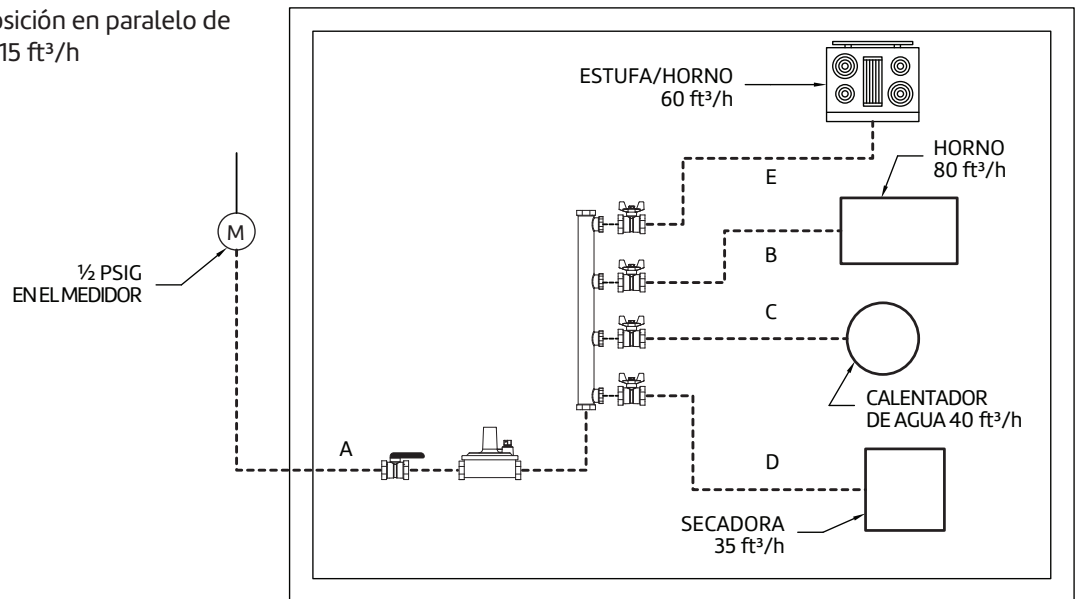


Figura 3.3

### 3.3 Medidas del sistema

#### 3.3.1 Introducción

En esta sección se indican métodos para determinar las medidas y ejemplos. Se deben seguir atentamente los procedimientos descritos a continuación al momento determinar las medidas del sistema WARDFlex® para garantizar que funcione correctamente. La sección 7 de esta Guía de diseño e instalación contiene tablas que le ayudarán a seleccionar correctamente los tamaños de los tubos. Se debe tener precaución para asegurarse de estar utilizando las tablas correctas para los requisitos de su sistema. Para obtener ayuda adicional con las medidas, comuníquese con el Departamento de Ingeniería de ASC Engineered Solutions.

#### 3.3.2 Método de longitud máxima

Al utilizar el método de longitud máxima para determinar las medidas de un sistema, debe utilizar una tabla que se ajuste a sus criterios de diseño. Para determinar las medidas de cada tramo de tubería, es necesario determinar la carga total de gas para todos los artefactos a los que abastece esa sección, así como la longitud máxima a la que esa sección en particular suministra gas. La longitud máxima debe incluir el tramo desde el medidor hasta el artefacto más alejado. El método de longitud máxima también se puede utilizar para sistemas híbridos y de doble presión. En el caso de un sistema de doble presión, deberá medir el tramo desde el medidor hasta el regulador por separado del resto del sistema. Los siguientes ejemplos demuestran el uso del método de longitud máxima.

## 3.0 Configuración y medidas del sistema (continuación)

### 3.2 Configuraciones del sistema (continuación)

#### 3.3.2 Método de longitud máxima (continuación)

##### Ejemplo 1: Sistema en paralelo de baja presión

El siguiente ejemplo demuestra una casa unifamiliar típica con 4 artefactos con un colector ubicado en el centro. La presión en el medidor es de 14 pulgadas de columna de agua (0.5 PSI) y la caída de presión permitida es de 6.0 pulgadas de columna de agua. Para este ejemplo se utilizará la tabla A-3.

Carga total de la disposición en paralelo de baja presión (¼ PSIG) 215 ft<sup>3</sup>/h

Longitud del tramo	Carga	Tamaño del tubo
A=5 pies	215 ft <sup>3</sup> /h	15A (½")
B=10 pies	80 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")
C=10 pies	40 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")
D=15 pies	35 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")
E=15 pies	60 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")

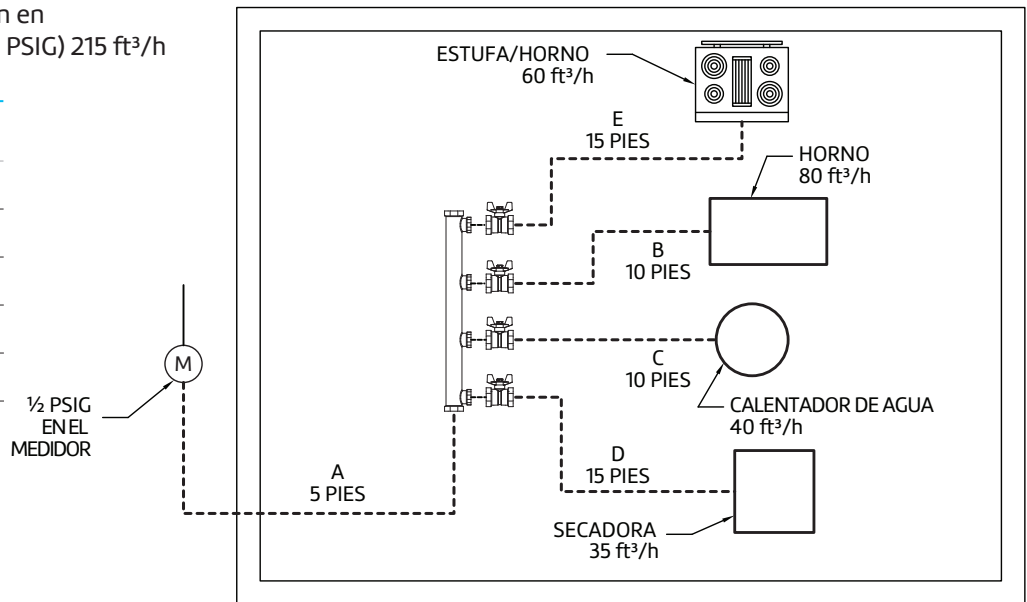


Figura 3.6

#### Procedimiento para determinar las medidas:

- Sección de tamaño "A"
  - Determinar la distancia desde el medidor hasta el artefacto más alejado (cocina/horno 20 ft).
  - Determinar la carga total suministrada por "A" (215 ft<sup>3</sup>/h).
  - Consulte la tabla A-3 para una longitud de 20 ft y una carga de 215 ft<sup>3</sup>/h.
  - Los tubos de la sección "A" serán de tamaño 15A.
- Sección de tamaño "B"
  - La distancia desde el medidor hasta el horno es de 15 ft.
  - La carga es de 80 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "C"
  - La distancia desde el medidor hasta el calentador de agua es de 15 ft.
  - La carga es de 40 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica que se requieren tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "D"
  - La distancia desde el medidor hasta la secadora es de 20 ft.
  - La carga es de 35 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica que se requieren tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "E"
  - La distancia desde el medidor hasta la estufa o el horno es de 20 ft.
  - La carga es de 60 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica que se requieren tubos de tamaño 10A.

## 3.0 Configuración y medidas del sistema (continuación)

### 3.3 Medidas del sistema (continuación)

#### 3.3.2 Método de longitud máxima (continuación)

##### Ejemplo 2: Sistema en serie de baja presión

Este ejemplo demuestra una disposición en serie de baja presión. El conducto principal (colector) utiliza conexiones en T para ramificarse hacia los artefactos. La secadora tiene una línea de servicio aparte para evitar el uso de tubos de gran tamaño. La presión en el medidor es de 14 pulgadas de columna de agua (0.5 PSI) y la caída de presión permitida es de 6 pulgadas de columna de agua. Se utilizará la tabla A-3.

Carga total de la disposición en serie de baja presión (½ PSIG) 215 ft<sup>3</sup>/h

Longitud del tramo	Carga	Tamaño del tubo
A=10 pies	180 ft <sup>3</sup> /h	15A (½")
B=15 pies	60 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")
C=10 pies	120 ft <sup>3</sup> /h	15A (½")
D=5 pies	40 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")
E=10 pies	80 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")
F=10 pies	35 ft <sup>3</sup> /h	10A (¾")

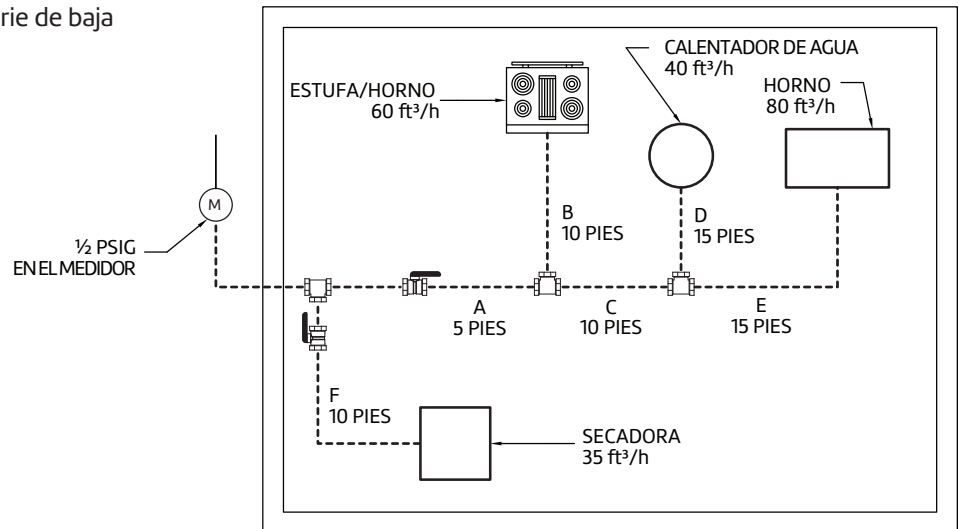


Figura 3.7

#### Procedimiento para determinar las medidas:

- Sección de tamaño "A"
  - La distancia desde el medidor hasta el artefacto más alejado (horno) es de 30 ft.
  - La carga que entrega "A" es 180 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 a 30 ft indica un flujo de 192 ft<sup>3</sup>/h con tubos de tamaño 15A.
- Sección de tamaño "B"
  - La distancia desde el medidor hasta la estufa o el horno es de 25 ft.
  - La carga es de 60 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "C"
  - El tramo más largo desde el medidor que incluye la sección "C" es de 30 ft (del medidor al horno).
  - La carga total que entrega "C" es 120 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica tubos de tamaño 15A.
- Sección de tamaño "D"
  - La distancia desde el medidor hasta el calentador de agua es de 25 ft.
  - La carga es de 40 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "E"
  - El tramo más largo que incluye la sección "E" desde el medidor hasta el horno es de 30 ft.
  - La carga es de 80 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica que se requieren tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "F"
  - El tramo más largo que incluye la sección "F" desde el medidor hasta la secadora es de 10 ft.
  - La carga es de 35 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-3 indica que se requieren tubos de tamaño 10A.

## 3.0 Configuración y medidas del sistema (continuación)

### 3.3 Medidas del sistema (continuación)

#### 3.3.2 Método de longitud máxima (continuación)

##### Ejemplo 3: Sistema de doble presión en paralelo

Este ejemplo muestra la forma correcta de determinar las medidas de un sistema de doble presión. El uso de dos presiones de funcionamiento aguas abajo del medidor requiere el uso de dos tablas de medidas, y las medidas de cada lado del sistema se deben determinar por separado. Se utilizarán las tablas A-4 y A-6.

Carga total de alta presión (1/4 PSIG) 215 ft<sup>3</sup>/h

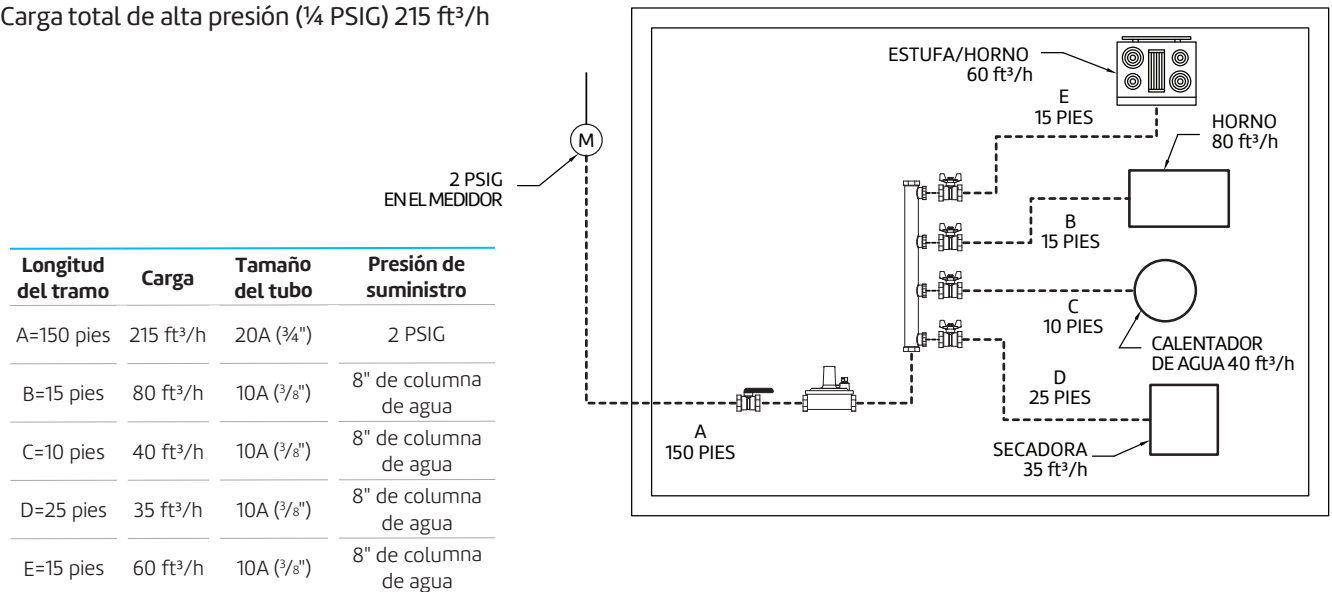


Figura 3.8

#### Procedimiento para determinar las medidas:

- Sección de tamaño "A"
  - Determinar la distancia desde el medidor hasta el regulador (150 ft).
  - Determinar la carga suministrada por "A" (215 ft<sup>3</sup>/h).
  - Consulte la tabla A-6 para determinar el tamaño de los tubos necesarios para proporcionar la capacidad máxima del sistema a 2 PSIG; use 20A según la tabla A-6.
- Sección de tamaño "B"
  - El regulador está a 15 ft del horno.
  - La carga es de 80 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-4 indica tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "C"
  - La distancia desde el regulador hasta el calentador de agua es de 10 ft.
  - La carga es de 40 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-4 indica tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "D"
  - El regulador está a 25 ft de la secadora.
  - La carga es de 35 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-4 indica tubos de tamaño 10A.
- Sección de tamaño "E"
  - El regulador está a 15 ft de la estufa o el horno.
  - La carga es de 60 ft<sup>3</sup>/h.
  - La tabla A-4 indica tubos de tamaño 10A.

## 3.0 Configuración y medidas del sistema (continuación)

### 3.3 Medidas del sistema (continuación)

#### 3.3.3 Factor de longitudes equivalentes para empalmes y válvulas

Para obtener información adicional sobre las medidas de las tuberías en relación con las longitudes equivalentes en pies de tubos corrugados de acero inoxidable para empalmes y válvulas, consulte el "Código Nacional de Gas Combustible" ANSI Z223.1 NFPA 54. En Canadá, consulte las secciones aplicables de los códigos de instalación CAN/CGA B149. En caso de que desee hacer la conversión para obtener la longitud de tubos corrugados, aplique los siguientes coeficientes a la longitud equivalente en pies de tubos rectos cédula 40 de 1/2" nominal.

**Tabla A-36 Factor de longitudes equivalentes para empalmes y válvulas**

Tubos 10A $L2^1 = L1^2(0.08)N^3$
Tubos 15A $L2 = L1(0.4)N$
Tubos 25A, 32A, 38A, 50A $L2 = L1(6.0)N$
<sup>1</sup> L1 = Longitud en pies de 1/2 in. Tubos rectos cédula 40 (peso estándar).
<sup>2</sup> L2 = Longitud equivalente en pies de tubos 10A/15, 15A/19, 20A/25, 25A/31, 32A/39, 38A/48 o 50A/62 para empalmes y válvulas.
<sup>3</sup> N = Número de empalmes o válvulas

#### 3.3.4 Método de determinación de medidas por suma

Una solución alternativa al método de longitud máxima es el método de determinación de medidas por suma, que suma las caídas de presión a través de una sección particular de tubería o caño negro. Este puede ser un método útil cuando la presión de suministro o la caída de presión no están indicadas en uno de los gráficos de medidas. Este método de determinación de medidas es más preciso que el de longitud máxima porque se realizan cálculos reales para combinaciones de carga y longitud en lugar de tomarlos de un rango de valores en un gráfico. Los cuadros de suma se pueden encontrar en [www.asc-es.com](http://www.asc-es.com).

**El procedimiento para el método de determinación de medidas por suma es el siguiente:**

1. Realice un boceto que contenga la carga y las longitudes de su sistema.
2. Busque el flujo deseado en la columna de la izquierda.
3. Ahora ubique el tamaño de tubo deseado en la fila superior de la tabla. El punto en el que estos dos se cruzan es la caída de presión por pie de los tubos del tamaño seleccionado.
4. Multiplique este valor por la longitud de esta parte del sistema y obtendrá la caída de presión para esta sección de la tubería.
5. Repita este procedimiento para cualquier tramo adicional en el sistema.
6. Ahora sume las caídas de presión para encontrar la caída de presión total del sistema.
7. Si este valor es mayor que la caída de presión permitida para el sistema, deberá aumentar el tamaño de los tubos o los caños.

## 4.0 Prácticas de instalación

### 4.1 Prácticas generales de instalación

#### ATENCIÓN:

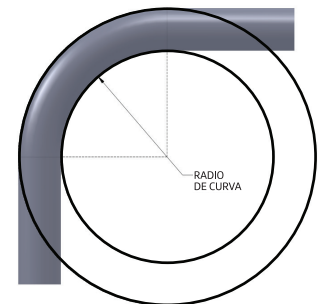
LOS SISTEMAS WARDFLEX® SON SISTEMAS DE TUBERÍAS DE GAS COMBUSTIBLE DISEÑADOS Y, COMO TALES, LOS TUBOS Y EMPALMES

NO SON INTERCAMBIABLES CON PRODUCTOS DE CSST DE OTROS FABRICANTES. SE PROHÍBE EL USO DE OTROS PRODUCTOS DE CSST CON TODOS LOS SISTEMAS WARDFLEX. PARA CONECTAR PRODUCTOS DE CSST DE DOS FABRICANTES DIFERENTES, SE PUEDEN UTILIZAR EMPALMES PARA TUBOS DE HIERRO MALEABLE CON ROSCAS QUE CUMPLEN CON LA NORMA ASME B1.20.1.

- A. Todos los componentes del sistema deben almacenarse en su paquete original en un lugar limpio y seco antes de la instalación. Se debe tener precaución y asegurarse de que ninguno de los sistemas WARDFlex sufra daños antes de la instalación.
- B. Los extremos de los tubos deben taparse, conectarse o sellarse con cinta temporalmente antes de la instalación para evitar que entre suciedad u otros residuos extraños en los tubos.
- C. En el caso de los tubos expuestos a temperaturas extremadamente bajas se debe dejar que alcancen la temperatura ambiente antes de su instalación.
- D. Se debe tener cuidado de no plegar, doblar, torcer, estirar ni aplicar fuerza excesiva a los tubos o empalmes. Los sistemas WARDFlex son sistemas de tubos flexibles y se pueden doblar durante la instalación alrededor de obstrucciones. Evite forzar los tubos con curvas cerradas y dobladuras repetitivas. Consulte la tabla 4.1 para conocer el radio de curvatura recomendado para ambos sistemas WARDFlex.
- E. Al instalarlos en estructuras metálicas con filo (es decir, montantes metálicos, láminas metálicas, vigas en I) o a través o alrededor de ellas, se deben utilizar ojales de goma o tubos protectores para evitar cualquier contacto directo que pueda dañar los tubos.

**Tabla 4.1 Radio de curvatura**

Tamaño del tubo	Radio de curvatura mínimo absoluto	Radio de curvatura instalado recomendado en pulgadas
10A (3/8")	3/4"	3"
15A/15C (1/2")	3/4"	3"
20A/20C (3/4")	1"	3"
25A/25C (1")	1 1/4"	3"
32A/32C (1 1/4")	1 5/8"	4"
38A/38C (1 1/2")	4"	5"
50A/50C (2")	4 1/2"	6"



Consulte las tablas de medidas que comienzan en la página 54 para conocer la cantidad de curvas incluidas en el tramo de CSST.

- F. Los tubos deben sujetarse de manera profesional con correas, bandas, soportes, suspensores o componentes estructurales de construcción de metal adecuados para el tamaño de los tubos. Los intervalos de soporte no deben superar los que se muestran en la tabla 4.3. Un soporte adecuado es aquel que está diseñado para sujetar las tuberías, no daña los tubos durante la instalación y proporciona soporte completo a los tubos luego de la instalación. No se deben utilizar bridas de plástico ni bridas para cables como soporte principal para los tubos CSST.

#### ATENCIÓN:

AL COLOCAR CSST WARDFlex/WARDFlexMAX CON REVESTIMIENTO AMARILLO, EVITE UTILIZAR SISTEMAS METÁLICOS CONDUCTORES (POR EJEMPLO, CONDUCTOS, TUBERÍAS, VENTILACIÓN Y CABLES ELÉCTRICOS) COMO SOPORTE PARA LAS TUBERÍAS.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.1 Prácticas generales de instalación (continuación)

G. Los componentes del sistema WARDFlex® o WARDFlex®Max no deben exponerse a ácidos, bases, sales u otros materiales cáusticos. Se han identificado algunos compuestos químicos que pueden corroer agresivamente el acero inoxidable 304. Se debe evitar el contacto absoluto con estos productos químicos. En caso de contacto con los ojos, se debe lavar de forma inmediata y completa. Estos compuestos no afectan la cubierta de plástico, la cual protegerá los tubos siempre que no esté dañada. Si la cubierta de plástico se daña, envolver con 2 capas de cinta autoadhesiva WARDFlex alrededor del área expuesta ayudará a evitar la exposición a los materiales cáusticos. A continuación se proporciona una lista de algunos productos químicos que se deben evitar.

#### **Los productos químicos que se deben evitar incluyen, entre otros, los siguientes:**

- Ácido clorhídrico (nombre común: ácido muriático o ácido para limpiar ladrillos)
- Cloruro de zinc y cloruro de amonio (fundente de soldadura, alguicida para piscinas)
- Hipoclorito de calcio o sodio (lejía o productos químicos para piscinas)
- Cloruro de cobre (puede encontrarse en fungicidas o conservantes para madera)
- Cloruro férrico (floculante para piscinas)
- Ácido fosfórico (eliminadores de sarro)
- Cloruro de sodio (agua salada)
- Ácido sulfúrico (ácido de batería)
- La detección de fugas con compuestos que contienen cloruro y se encuentran en algunos jabones comunes (p. ej., jabón para lavar platos) puede corroer WARDFlex. Evite usar estos compuestos en tubos WARDFlex.



CUALQUIER SOLUCIÓN DE DETECCIÓN DE FUGAS QUE ENTRE EN CONTACTO CON EL SISTEMA WARDFLEX DEBE TENER UN CONTENIDO DE AZUFRE Y HALÓGENO DE MENOS DE 10 PPM DE CADA UNO (ASTM E515-05 SECCIÓN 7.4).



## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.2 Montaje de empalmes

#### 4.2.1 Empalmes WARDFlex® y WARDFlex®MAX StepSaver®

##### Paso 1: Cortar el tubo

Con un cortador de tubos, corte el tubo WARDFlex o WARDFlexMAX a la longitud deseada. Luego, utilice un cuchillo multiusos para retirar el revestimiento y dejar al descubierto un mínimo de 4 corrugaciones. En los tubos WARDFlexMAX, no deben pelarse más de 5 corrugaciones. Asegúrese de no rayar el tubo al retirar el revestimiento de plástico.

##### Nota:

**Debido al proceso de fabricación, los tubos DN38 y DN50 tienen soldaduras intermitentes en toda la tubería, las cuales pueden parecer corrugaciones. Sin embargo, estas no deben utilizarse durante el montaje de los empalmes.**

##### Paso 2: Instalar la tuerca y el retenedor

Deslice la tuerca sobre el tubo y coloque el anillo de retención. Deje una corrugación expuesta desde el extremo del retenedor hasta el extremo del tubo. El extremo pequeño del retenedor debe apuntar hacia el extremo cortado del tubo.

##### Paso 3: Instalar el cuerpo

Deslice la tuerca sobre el retenedor y enrósquela en el cuerpo girando solo la tuerca.

##### Paso 4: Ajustar con llave

Utilizando las llaves adecuadas, ajuste la tuerca hasta que haga contacto completo con el cuerpo. El par de apriete no debe exceder el par máximo indicado en la tabla 4.2. No utilice ningún sellador de roscas en la conexión de CSST. El sellador de roscas debe utilizarse únicamente para conexiones de roscas NPT.

##### Nota:

**Durante el ajuste, gire SOLAMENTE la tuerca; el cuerpo no debe girar con respecto al tubo.**

#### 4.2.2 Remontaje de empalmes WARDFlex

A. Gracias a su tecnología patentada de sellado doble, cuando el empalme StepSaver se instala correctamente, siempre permite obtener un sellado rápido y confiable la primera vez, en caso de que surja la necesidad de desmontar un sistema WARDFlexMarine.

Los empalmes StepSaver se pueden reutilizar en los siguientes casos:

- Cuando no se observan signos de daño físico importante en los sellos de metal con metal y de juntas.
- Cuando las roscas, tanto de la tuerca como del cuerpo de los empalmes, no presentan signos de daño físico importante.
- Cuando ambas mitades del retenedor están intactas.



## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.2 Montaje de empalmes (continuación)

#### 4.2.2 Empalmes WARDFlex® y WARDFlexMAX® StepSaver® (continuación)

- B. Los empalmes WARDFlex 38M (1½") y 50M (2") también se pueden reutilizar en los siguientes casos:
- Cuando no se observan signos de daño físico importante en los sellos de las juntas.
  - Si la junta está dañada, se la puede reemplazar.
  - Cuando las roscas, tanto de la tuerca como del cuerpo de los empalmes, no presentan signos de daño físico importante.
  - Cuando ambas mitades del retenedor están intactas.
- C. Como en cualquier instalación, siempre se deberá realizar una prueba de presión antes de poner en servicio el sistema de tuberías. Consulte la sección 6.1 para conocer el procedimiento de prueba e inspección de presión.

**Tabla 4.2**

Tamaño del tubo	Par de apriete máximo para WARDFlex
10A (3/8")	50 ft-lb
15A (1/2")	50 ft-lb
20A (3/4")	120 ft-lb
25A (1")	160 ft-lb
32A (1 1/4")	200 ft-lb
38A (1 1/2")	200 ft-lb
50A (2")	200 ft-lb

### 4.3 Tendido de tuberías

#### 4.3.1 DISPOSICIÓN VERTICAL

Los tramos verticales dentro de cavidades de paredes huecas son la ubicación preferida para la instalación de secciones verticales. Para evitar daños, los tubos deben poder moverse libremente dentro de la cavidad de la pared sin soportes inmediatos entre los pisos, pero deben estar apoyados en el punto de penetración entre los pisos. El espacio de soporte de los tramos verticales no debe exceder los 10 pies, y se requieren suspensores solo cuando la altura de cada piso sea mayor que 10 pies. El tramo debe cumplir con la sección 4.4 Protección si se instala en una ubicación en la que quedará oculto.

#### 4.3.2 DISPOSICIÓN HORIZONTAL

Las ubicaciones típicas para la instalación de aplicaciones residenciales y comerciales son las áreas situadas debajo, al lado o a través de las vigas del piso y del techo u otros miembros estructurales. Los elementos estructurales pueden considerarse soportes para tuberías horizontales si cumplen los requisitos especificados en la tabla 4.3. El tramo debe cumplir con la sección 4.4 Protección si se instala en una ubicación en la que quedará oculto.

#### ATENCIÓN:

AL INSTALAR CSST WARDFlex O WARDFlexMAX CON REVESTIMIENTO AMARILLO, SE DEBE TENER LA PRECAUCIÓN DE MANTENER LA MAYOR SEPARACIÓN RAZONABLEMENTE POSIBLE DE OTROS SISTEMAS CONDUCTORES DE ELECTRICIDAD EN EL EDIFICIO.

**Tabla 4.3**

Tamaño del tubo	Intervalo mínimo de soporte
10A (3/8")	4 pies
15A/15C (1/2")	6 pies
20A/20C (3/4")	8 pies EE. UU.   6 pies Canadá
25A/25C (1")	8 pies EE. UU.   6 pies Canadá
32A/32C (1 1/4")	8 pies EE. UU.   6 pies Canadá
38A/38C (1 1/2")	8 pies EE. UU.   6 pies Canadá
50A/50C (2")	8 pies EE. UU.   6 pies Canadá

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.3 Tendido de tuberías (continuación)

#### 4.3.3 Orificios de paso y muescas

Los orificios de paso para el tendido de tubos WARDFlex® y WARDFlexMAX® deberán tener un diámetro al menos 1/2" mayor que el diámetro exterior del tubo. Los diámetros mínimos de orificio para el tamaño de cada tubo se indican en la tabla 4.4. En la tabla 4.5 se identifican algunas pautas básicas si se deben hacer orificios o muescas en cualquier elemento de las estructuras. Sin embargo, siempre debe verificar los requisitos del código local antes de continuar.

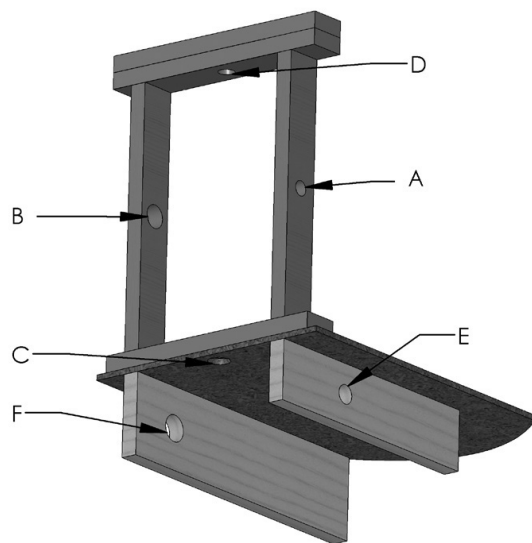
- A. Los orificios perforados en los elementos verticales de la estructura de la pared no deben exceder 1/4 del ancho del elemento.
- B. Los orificios perforados en las placas y otros elementos horizontales de la estructura no deben exceder 1/2 del ancho del elemento.
- C. Cuando se deba perforar un orificio en una viga, el borde exterior del orificio debe estar ubicado a no menos de 3 in del piso o del techo.
- D. No se recomienda realizar muescas; sin embargo, al hacerlas, la profundidad de la muesca debe ser de un mínimo del diámetro del tubo y la muesca máxima debe determinarse según el código local.
- E. Consulte la tabla 4.5 para conocer los tamaños máximos típicos de orificios en elementos de las estructuras.

**Tabla 4.4**

Tamaño del tubo	10A (3/8")	15A/15C (1/2")	20A/20C (3/4")	25A/25C (1")	32A/32C (1 1/4")	38A/38C (1 1/2")	50A/50C (2")
<b>Diámetro mínimo del orificio de paso</b>	1 1/8"	1 1/4"	1 1/2"	1 3/4"	2 1/4"	2 5/8"	3 1/4"

**Tabla 4.5**

Descripción	Tamaño máximo del orificio	Tamaño máximo del tubo WARDFlex
A. Pilar de carga de pared de 2" X 4"	1.375"	20A/20C (1/2")
B. Pilar de pared no portante de 2" X 4"	2.125"	25A/25C (1")
C. Placa única de 2" X 4"	2"	25A/25C (1")
D. Placa superior de 2" X 4"	1.75"	25A/25C (1")
E. Viga de piso de 2" X 6"	1.75"	25A/25C (1")
F. Viga de piso de 2" X 8"	2.420"	32A/32C (1 1/4")



## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.3 Tendido de tuberías (continuación)

#### 4.3.4 Ubicaciones ocultas para empalmes

Los empalmes mecánicos WARDFlex® han sido probados y homologados según los requisitos de CSA/ANSI LC-1 CSA 6.26. Esta especificación proporciona requisitos de prueba que certifican empalmes para ubicaciones ocultas y conexiones donde la accesibilidad no es posible. Cuando se requiera el uso de un empalme oculto, siempre consulte el Código Nacional de Gas Combustible NFPA 54 o CSA B149 u otro código local relevante. En estas pautas se indican algunas de las situaciones conocidas en las que se puede requerir el uso de empalmes ocultos. Resulta imposible abordar todas las aplicaciones de empalmes ocultos en esta guía, pero se proporcionan instrucciones típicas para demostrar los principios que se aplican a los empalmes homologados para su instalación en ubicaciones ocultas.

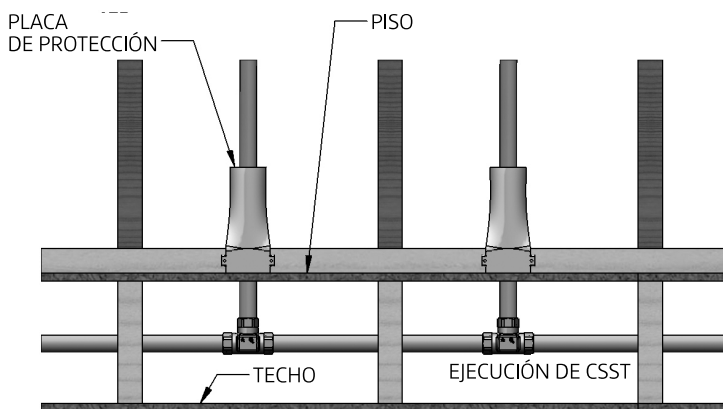


Figura 4.3

Varias salidas de gas conectadas al mismo tramo de WARDFlex o WARDFlexMAX. En esta situación se puede utilizar un empalme tipo T e instalarlo en una ubicación oculta.

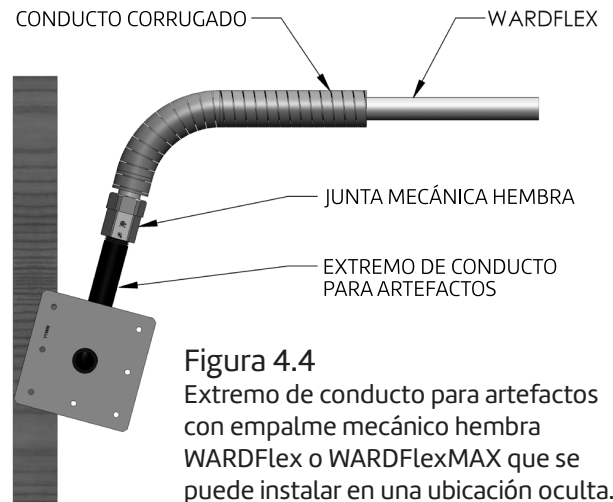


Figura 4.4

Extremo de conducto para artefactos con empalme mecánico hembra WARDFlex o WARDFlexMAX que se puede instalar en una ubicación oculta. Consulte la sección 4.4 para obtener detalles sobre la protección para este tipo de disposición.

Está prohibido instalar empalmes y tubos WARDFlex en chimeneas, conductos para la ropa, respiraderos de gas, montaplatos y

- huecos de ascensores.
- Las estaciones colectoras para sistemas de doble presión, que incluyen el colector multipuerto, válvulas de cierre o reguladores de presión, no se deben instalar en ubicaciones ocultas, independientemente de las especificaciones de los empalmes de las tuberías.
- Los empalmes instalados dentro de cajas de cerramiento accesibles, como salidas de gas de conexión rápida o válvulas de cierre de chimeneas, están exentos de estas pautas.

#### 4.3.5 Modificación del sistema existente

- Techos nuevos en habitaciones o sótanos sin terminar: los empalmes de CSST instalados originalmente en ubicaciones accesibles del techo se pueden ocultar en caso de que se instale un techo posteriormente.
- Extensión a tramos de tubería existente: los CSST ocultos se pueden modificar para realizar una extensión a la ubicación de otro artefacto, siempre que haya capacidad suficiente para abastecer ambas aplicaciones al mismo tiempo. Si no hay un lugar accesible para la modificación, el tramo de la tubería existente se puede modificar con un empalme en T, con lo que se obtiene un empalme oculto.
- Cuando las tuberías queden ocultas a causa de cualquier modificación a una instalación de CSST existente, pueden requerirse dispositivos de protección. Consulte la sección 4.4 para obtener detalles sobre la protección.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.3 Tendido de tuberías (continuación)

#### 4.3.6 Instalaciones al aire libre

Según CSA/ANSI LC-1 CSA 6.26, los productos de CSST WARDFlex® están aprobados para su instalación en lugares donde pueden estar expuestos a la intemperie. Se deben respetar las siguientes pautas al instalar WARDFlex en exteriores para proteger los tubos y empalmes de los efectos del clima.

- A. La cubierta deberá permanecer intacta tanto como sea posible para la instalación en cuestión. Cualquier porción de acero inoxidable expuesto se debe envolver con cinta (p. ej., PVC, silicona autofusionable) o cubrir con un revestimiento (p. ej., PVC, poliolefina) para evitar el ataque corrosivo por lavado ácido u otros compuestos cáusticos que puedan estar presentes. Si entra en contacto con compuestos cáusticos, asegúrese de eliminar inmediatamente todos los restos para evitar una falla prematura por corrosión.
- B. Los empalmes de unión mecánica WARDFlex deben estar protegidos de los efectos del clima cuando se utilizan a la intemperie. Una vez realizada la conexión al equipo exterior, el empalme se debe envolver con cinta (p. ej., PVC, silicona autofusionable) o se deben colocar fundas retráctiles (p. ej., PVC, poliolefina) alrededor de toda la conexión.
- C. Cuando se instala al aire libre entre el nivel del suelo y seis pies por encima del nivel del suelo, WARDFlex debe protegerse dentro de un conducto no metálico o instalarse en un lugar donde no pueda sufrir daños mecánicos.
- D. La instalación de WARDFlex en espacios reducidos o debajo de casas móviles se debe realizar de acuerdo con estas instrucciones de instalación.

#### 4.3.7 Construcción resistente al fuego

- A. WARDFlex ha sido revisado para su instalación en construcciones con clasificación de resistencia al fuego por UL y se puede utilizar en varios sistemas cortafuegos de penetración pasante homologados por UL. Consulte la tabla 4.6 para obtener una lista completa de esos sistemas. Los números de sistema pueden ser modificados y eliminados. Asegúrese de verificar los sistemas en la última revisión de la homologación de resistencia al fuego de UL. En caso de que exista un conflicto entre esta guía y UL, UL tendrá prioridad.

#### Instalaciones típicas

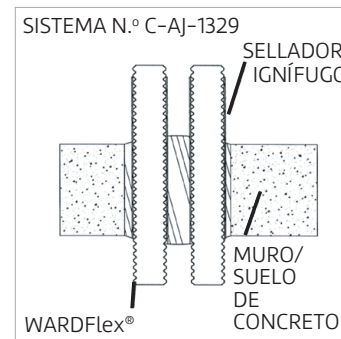
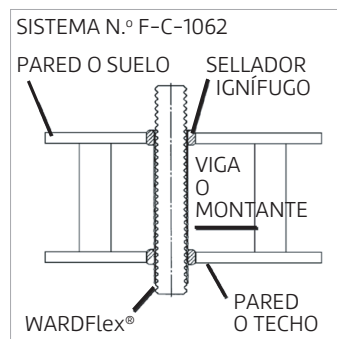
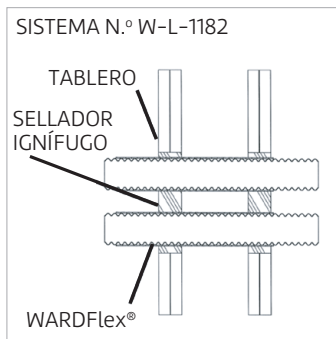


Tabla 4.6: R18357: Listados de sistemas cortafuegos de penetración pasante WARDFlex® homologados por UL

Número de sistema	Horas de calificación		Producto sellador ignífugo	Tamaño máximo	Cantidad máxima
	F	T			
C-AJ-1217	3 y 4	0	4,5	2	1
C-AJ-1225	2	0	1	2	1
C-AJ-1240	2 y 3	0	4, 5, 6	2	1
C-AJ-1327	3	2 y 3	2	1 ¼	1
C-AJ-1328	3	2 y 3	3	1 ¼	1
C-AJ-1329	3	2	2	1 ¼	3
C-AJ-1330	3	2	3	1 ¼	3
C-AJ-1346	2	0	9	1	1
C-AJ-1353	3	0	4	2	1
C-AJ-1354	2	0	4	2	1 0 MÁS
C-AJ-1427	2	0	1, 7, 10	1	1
C-AJ-1428	2	0	1, 7, 10	1	1 0 MÁS
C-AJ-1429	2	0	1, 7, 10	1	1 0 MÁS
C-AJ-1513	2	0	9	2	1 0 MÁS
C-AJ-1551	2	0	1, 7, 10	1	1
C-AJ-1553	1 y 2	0	12	1	3
C-AJ-1556	2	0	1, 10, 13, 14	1	1 0 MÁS
C-AJ-1584	3	1	2, 3, 11, 16, 19	1 ¼	1 0 MÁS
C-AJ-1600	3 y 4	0	15	2	1
C-AJ-1655	3	2	20	1 ¼	3
C-AJ-1658	3	1	20	1 ¼	1 0 MÁS
F-C-1029	1 y 2	1	1	2	1
F-C-1061	¼ y 1	¼ y 1	2	1 ¼	1
F-C-1062	¼ y 1	¼ y 1	3	1 ¼	1
F-C-1074	1 y 2	¼, ½ y 1	SELLADOR IGNÍFUGO WF300	2	1
F-C-1075	1 y 2	¼, ½ y 1	SELLADOR IGNÍFUGO WF300	1	1 0 MÁS
F-C-1094	1	¼	1, 7, 10	1	1
F-C-1095	1	¾	1, 7, 10	1	1 0 MÁS
F-E-1002	1	1	4	2	1
F-E-1003	1	1	4	1	1 0 MÁS
F-E-1009	1	¼	1, 7, 10	1	1
F-E-1010	1	¾	1, 7, 10	1	1
W-J-1079	2	2	2	1 ¼	1
W-J-1080	2	2	3	1 ¼	1

Tabla 4.6: R18357: Listados de sistemas cortafuegos de penetración pasante WARDFlex® homologados por UL

Número de sistema	Horas de calificación		Producto sellador ignífugo	Tamaño máximo	Cantidad máxima
	F	T			
W-J-1081	2	2	2	1 ¼	3
W-J-1082	2	2	3	1 ¼	3
W-J-1098	2	1	4	1 ¼	1
W-J-1099	2	1	4	2	1
W-J-1101	2	1	4	2	1 O MÁS
W-J-1122	2	¼	1, 7, 10	1	1 O MÁS
W-J-1127	2	¼	1, 7, 10	1	1
W-J-1206	1 y 2	¾ y 1 ½	2, 3, 11, 16, 19	1 ¼	1 O MÁS
W-L-1001	VARIABLE	VARIABLE	1, 10	1	1
W-L-1096	2	0	1	2	1
W-L-1179	1 y 2	1 y 2	2	1 ¼	1
W-L-1180	1 y 2	1 y 2	3	1 ¼	1
W-L-1181	1 y 2	1 y 2	2	1 ¼	3
W-L-1182	1 y 2	1 y 2	3	1 ¼	3
W-L-1199	1 y 2	1 y 2	2	1 ¼	1
W-L-1200	1 y 2	1 y 2	3	1 ¼	1
W-L-1222	1 y 2	¼, ¾ y 1	4	1 ¼	1
W-L-1223	1 y 2	1	4	2	1
W-L-1224	1 y 2	1	4	2	1 O MÁS
W-L-1243	1 y 2	0	9	1	1
W-L-1287	1 y 2	0 y ¼	1, 7, 10	1	1 O MÁS
W-L-1296	1 y 2	0 y ¼	1, 7, 10	1	1
W-L-1407	1 y 2	0	12	1	3
W-L-1427	1 y 2	¾ y 1 ½	2, 3, 11, 16, 19	1 ¼	1 O MÁS
W-L-1429	1 y 2	¾ y 1 ½	8	1 ¼	1 O MÁS
W-L-8071	1 y 2	0	9	2	1 O MÁS
W-L-1516	1 y 2	1 y 2	20	1 ¼	3

Explicación del número de sistema: Primera letra: F=penetración en el piso, W=pared, C=paredes o pisos, E=Pisos y techos de concreto con protección de membrana. Segunda letra: A=pisos de concreto con un espesor mínimo inferior o igual a 5 pulgadas, C=soposte estructural para pisos, J=paredes de concreto o mampostería con un espesor mínimo inferior o igual a 5 pulgadas, L=soposte estructural para paredes. Horas de calificación: F= criterios de paso de llama, T= aumento de temperatura de 325 °F. Productos selladores ignífugos: 1 EMPRESA 3M: CP-25-WB+, 2 Rectorseal: Metacaulk 1000, 3 Rectorseal: Sellador Biostop 500+, 4 Tecnología especificada: Sellador SpecSeal LCI, 5 Tecnología especificada: SpecSeal 100, 101, 102, 105, 120 o 129, 6 Tecnología especificada: Sellador FS-One o Sellador intumescente FS-ONE MAX 7 EMPRESA 3M: IC 15WB, 8 CORTAFUEGOS EGS NELSON: LBS3+, Sellador FS-One o Sellador intumescente FS-ONE MAX 11 Rectorseal: Biostop 350i 12 NUCO INC: Autosellante GG-266 13 EMPRESA 3M: FB-1000 NS 14 EMPRESA 3M: FB-1003SL IC 15WB+ 15 Hercules Chemical: Sellador Hercules Plumbers Firestop Sealant 16 Rectorseal: Metacaulk 350i 17 HILTI INC: CP 606 18 NUCO CO Autosellante GG-200 19 Rectorseal FlameSafe FS900+ o FS1900: 20 FISCHERWERKE GMBH & CO KG Fischer UFS 310. Consulte el Directorio de productos resistentes al fuego de UL, volumen 2, para obtener detalles de construcción específicos o comuníquese con ASC Engineered Solutions.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.4 Protección

#### 4.4. Introducción

Los tubos WARDFlex® deben estar protegidos contra daños físicos causados por tornillos, clavos, brocas, etc. Los tubos son más susceptibles a perforaciones en todos los puntos de apoyo. Se recomienda instalar los tubos en aquellas áreas donde la probabilidad de daño físico sea mínima y no se necesite protección; por ejemplo:

- A. Donde los tubos estén apoyados al menos a 3 pulgadas de los bordes exteriores de montantes, vigas, etc. o de la superficie de paredes.
- B. Donde cualquier tubería sin soporte pueda desplazarse al menos 3 pulgadas en la dirección de una posible penetración.
- C. Donde los tubos se apoyan debajo de las vigas en sótanos o espacios reducidos y no están ocultos por placas de pared o techos.

Cuando WARDFlex se instala en lugares donde existe la posibilidad de daño físico, se deben utilizar placas de protección de acero endurecido. Están prohibidas las placas de protección distintas de las proporcionadas para usar con WARD-Flex. Los tubos también pueden colocarse dentro de conductos corrugados o tuberías de cédula 40 cuando se requiere protección.

En áreas donde se producen penetraciones a través de montantes, vigas, placas y otros elementos estructurales similares, se requiere protección contra impactos cuando se cumplen todos los siguientes criterios:

1. Cuando el sistema de tuberías está instalado en un lugar oculto y no es visible.
2. Cuando el sistema de tuberías se instala en un lugar que no permite el libre movimiento para evitar posibles perforaciones.
3. Cuando el sistema de tuberías se instala a 3 pulgadas de posibles puntos de penetración.

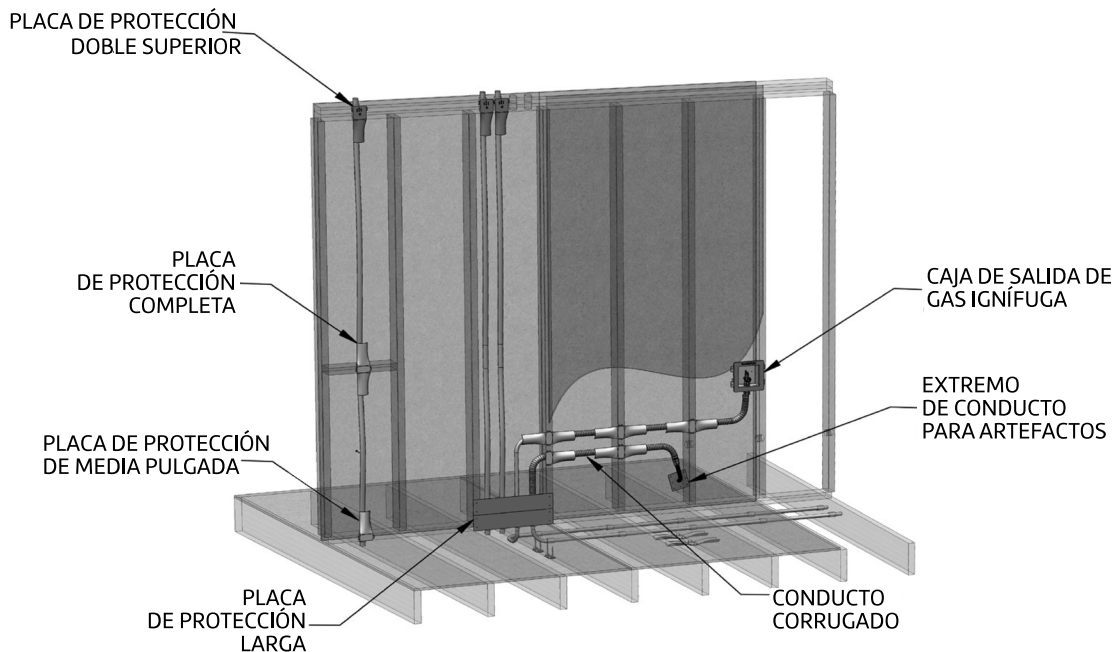


Figura 4.5

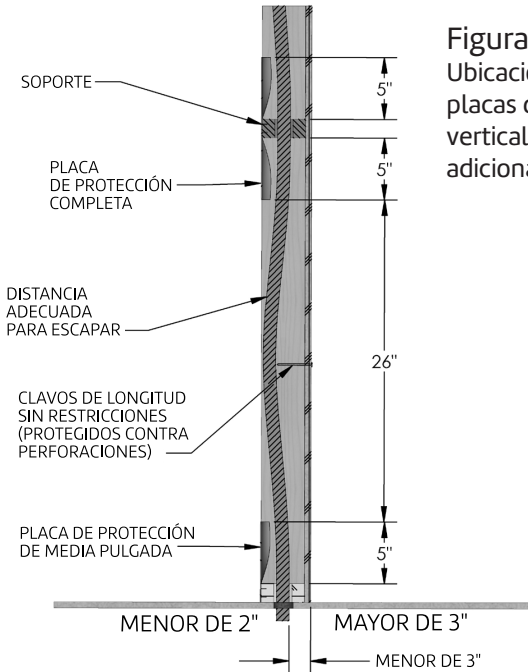
## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.4 Protección (continuación)

#### 4.4.2 Placas de protección

Las placas de protección se utilizan para evitar daños en los tubos en áreas donde existen posibles riesgos de penetración a través de montantes, vigas, placas y otros elementos estructurales similares. Con WARDFlex® solo se permite utilizar las placas de protección suministradas por ASC Engineered Solutions. En el caso de las instalaciones en las que se cumplen los tres criterios anteriores, se debe aplicar la siguiente protección mediante placas destinadas a tal fin.

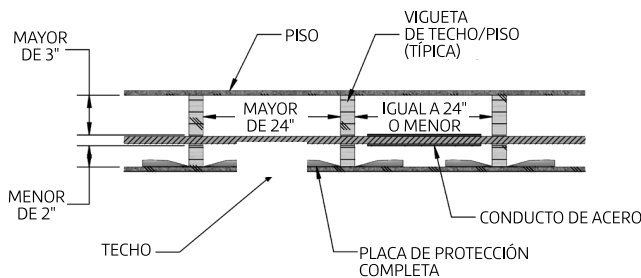
- A. En puntos de apoyo ocultos y puntos de penetración a menos de 2 pulgadas de cualquier borde de montantes, vigas, placas, etc., se requiere protección en el área de apoyo, la cual se debe extender 5 pulgadas en una o ambas direcciones (si corresponde).
- B. En puntos de apoyo ocultos y puntos de penetración dentro de 2 o 3 pulgadas de montantes, vigas, placas, etc., se requieren placas de protección de un cuarto de pulgada homologadas en el área de apoyo. En la figura 4.7 y la figura 4.8, se muestran los medios de protección adecuados para este tipo de instalación.
- C. Los tubos que pasen horizontalmente a través de elementos estructurales deberán protegerse contra perforaciones con el material de protección adecuado. En las juntas de penetración se deberán utilizar placas de protección homologadas del tamaño apropiado. Los tubos situados entre puntos de fijación separados por menos de 24 pulgadas y que cumplan los criterios que requieren placas de protección completas, deberán estar protegidos adicionalmente mediante un conducto de metal corrugado o una tubería cédula 40.



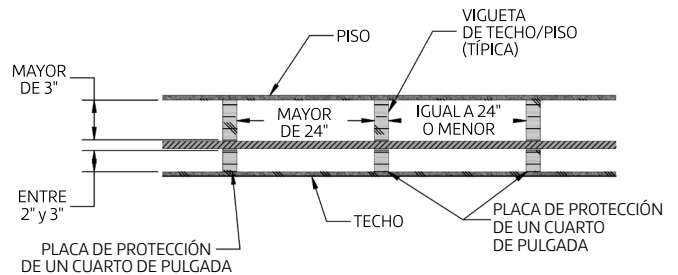
**Figura 4.6**

Ubicaciones típicas donde se requieren placas de protección. Se instalan placas de protección en ambas penetraciones horizontales. Los tramos verticales sin restricciones de 26 pulgadas o más no requieren protección adicional.

#### Conducto corrugado de metal



**Figura 4.7**



**Figura 4.8**

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.4 Protección (continuación)

#### 4.4.2 Placas de protección (continuación)

- D. Los tubos CSST de más de 1" de diámetro nominal instalados dentro de una cavidad de pared hueca oculta de una construcción de 2" x 4" deberán estar protegidos en toda la longitud del tramo oculto con un conducto de metal corrugado o una tubería cédula 40.
- E. Si un cielorraso sin terminar (por ejemplo, un sótano) se cubre más adelante, las placas de protección de un cuarto de pulgada, que se muestran en las figuras 4.9 y 4.10, se deben reemplazar con dispositivos de protección adecuados que brinden protección suficiente contra posibles riesgos de penetración.
- F. Aunque las figuras 4.9 y 4.10 son aceptables, se prefiere el método de instalación 4.11.

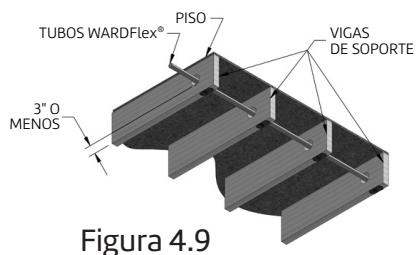


Figura 4.9

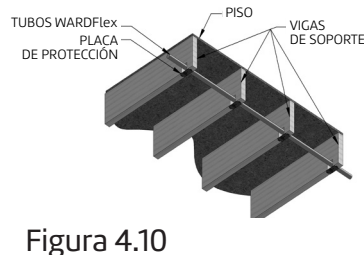


Figura 4.10

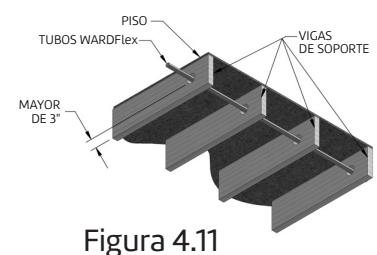


Figura 4.11

#### 4.4.3 Conducto corrugado de metal

- A. En los puntos de terminación no cubiertos por las especificaciones ANSI, se instalará un conducto corrugado de metal estándar como protección adicional. Los conductos corrugados no se deben utilizar como sustituto de las placas de protección cuando los tubos pasan a través de elementos estructurales.
- B. También se deben usar conductos corrugados para proteger los tubos de riesgos de perforación cuando WARDFlex se instala en una ubicación oculta donde no se puede desplazar un mínimo de 3" de un posible punto de riesgo de perforación o la distancia entre los soportes es menor que 24 pulgadas. Véase la figura 4.12.

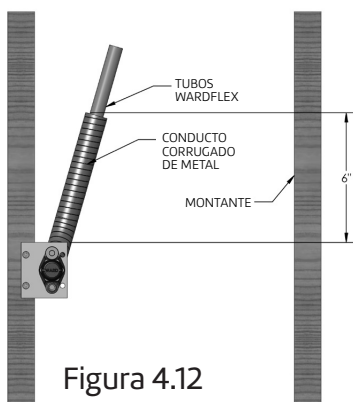


Figura 4.12

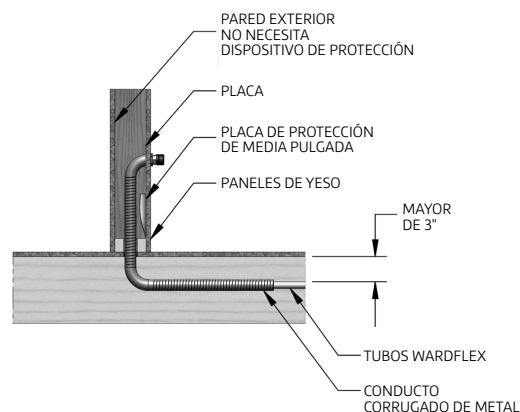


Figura 4.13  
Empalme de terminación para la conexión de un artefacto con conducto corrugado que brinda protección adicional dentro de las cavidades de la pared y el piso.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.4 Protección (continuación)

#### 4.4.4 Instalación en paredes aisladas

Las instalaciones rígidas presentan importantes riesgos de perforación para las instalaciones de WARDFlex®/WARDFlex®MAX en espacios ocultos. En espacios ocultos, como cavidades en paredes, el aislamiento rígido evitará que el CSST se desplace. WARDFlex no se debe instalar en una cavidad de pared con aislamiento de espuma sin protección adicional como se describe a continuación.

- Los tubos se deben pasar a través de un conducto aprobado en las paredes donde se utilizará aislamiento con espuma, es decir, tuberías o conductos de acero rígido. Los conductos aprobados deberán asegurarse de acuerdo con las prácticas de construcción locales.
- Los métodos de protección, como tuberías, conductos y mangueras corrugadas, suministran protección y permiten que los tubos tengan espacio para moverse. En las paredes exteriores, los tubos se pueden sujetar al revestimiento con abrazaderas para cable o asegurar con varillas o alambres colocados entre montantes para centrar los tubos entre las superficies interiores y exteriores.
- Cuando se instalan tubos dentro de paredes con aislamiento mediante bloques de material fibroso, los tubos se deben colocar entre la cara (papel kraft/barrera de vapor) y la superficie de la pared. Si se instala en un lugar oculto donde no se puede desplazar un mínimo de 3" de un posible punto de riesgo de perforación, el tramo se deberá proteger con un conducto corrugado.
- Los tubos CSST no necesitan protección adicional cuando están a más de tres pulgadas de cualquier punto de riesgo de perforación, aunque se debe tener en cuenta la posibilidad de que puedan desplazarse hacia puntos de riesgo de penetración a medida que se aplica el aislamiento y durante el curado.

### 4.5 Conexión de medidor

#### 4.5.1 Medidores no compatibles

- Los medidores que dependen del servicio y de las tuberías de la casa para su soporte no se deben conectar directamente a la tubería de gas flexible.
- Se pueden utilizar métodos de transición, como un empalme de terminación exterior montado en el exterior de la estructura, un extremo de conducto para medidor u otro empalme de terminación con montaje rígido.

Conexión del medidor: medidor con soporte para tubería

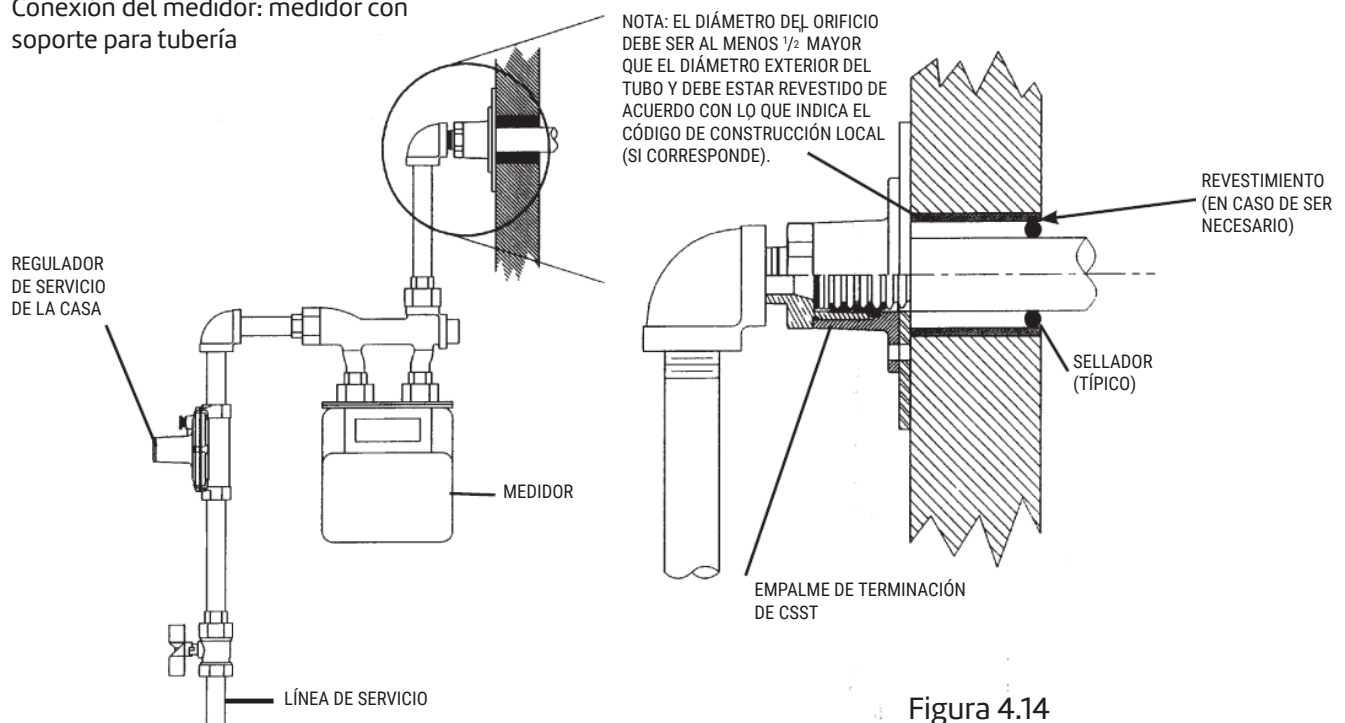


Figura 4.14

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.5 Conexión de medidor (continuación)

#### 4.5.2 Medidor con soporte independiente

- A. Los medidores que disponen de un soporte independiente se pueden conectar directamente a WARDFlex® o WARDFlexMAX.
- B. Si es posible, se debe incluir un anillo tubular de 3 a 6 in para compensar el movimiento del medidor y el ajuste diferencial.

**Nota:**

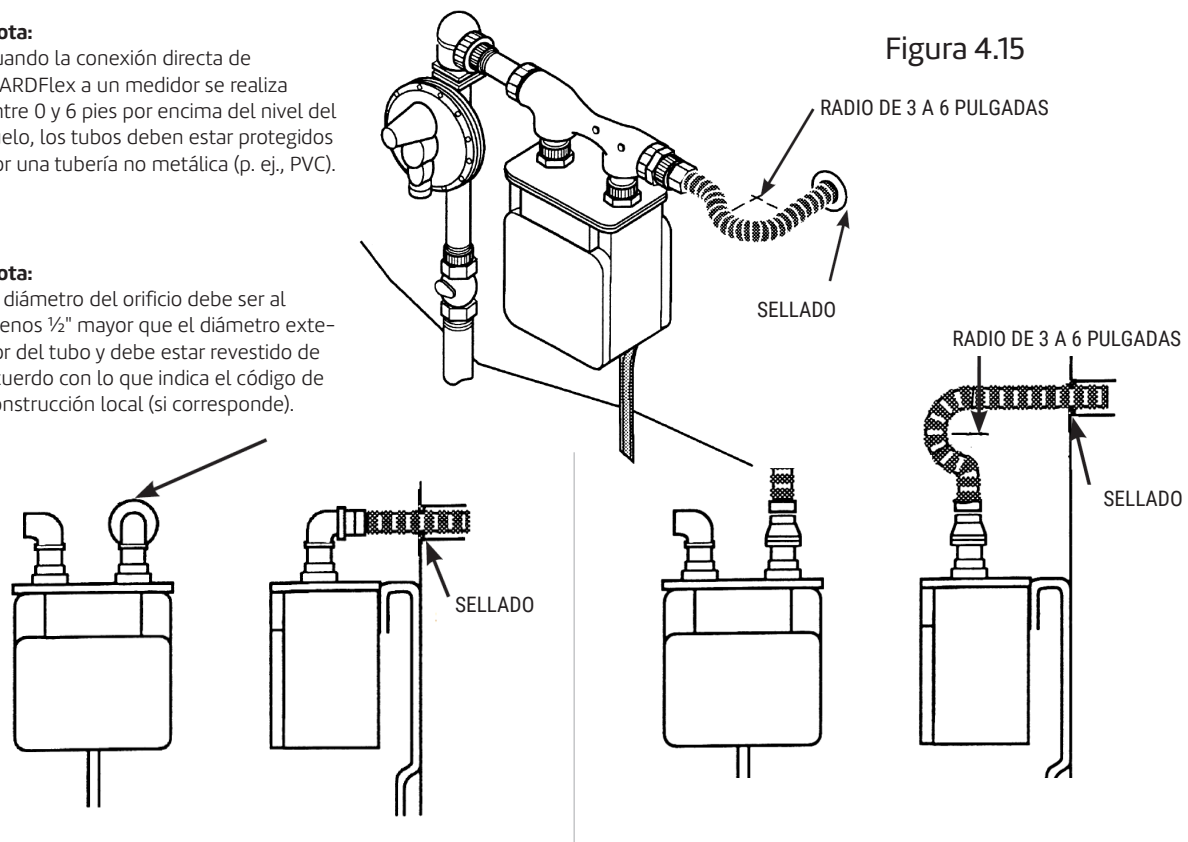
**ASC Engineered Solutions no requiere protección mecánica para conexiones de medidores exteriores de más de 6 ft. Sin embargo, por encima del nivel del suelo se deben tener en cuenta los códigos locales. Consulte con la autoridad competente lo que establece su código local.**

**Nota:**

Cuando la conexión directa de WARDFlex a un medidor se realiza entre 0 y 6 pies por encima del nivel del suelo, los tubos deben estar protegidos por una tubería no metálica (p. ej., PVC).

**Nota:**

El diámetro del orificio debe ser al menos 1/2" mayor que el diámetro exterior del tubo y debe estar revestido de acuerdo con lo que indica el código de construcción local (si corresponde).



### 4.6 Conexiones de aplicaciones

#### 4.6.1 Artefactos móviles



**¡IMPORTANTE!**  
**LOS SISTEMAS WARDFlex NO ESTÁN HOMOLOGADOS PARA SU USO COMO CONECTORES DE ARTEFACTOS FLEXIBLES Y NO DEBEN CONECTARSE DIRECTAMENTE A ARTEFACTOS MÓVILES.**



- A. Al utilizar WARDFlex o WARDFlexMAX con artefactos móviles, como cocinas o secadoras, los tubos deben tener una terminación rígida antes del artefacto. Los extremos de conductos para artefactos, los empalmes de terminación o el uso de tuberías rígidas negras son medios aceptables para la terminación de los CSST antes del artefacto.
- B. La conexión final desde el punto de terminación de los CSST hasta un artefacto móvil se deberá realizar con un conector flexible u otro dispositivo de conexión aprobado.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.6 Conexiones de aplicaciones (continuación)

#### 4.6.1 Artefactos móviles (continuación)

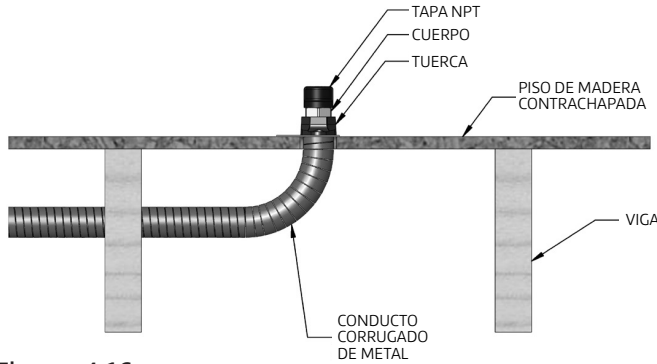


Figura 4.16

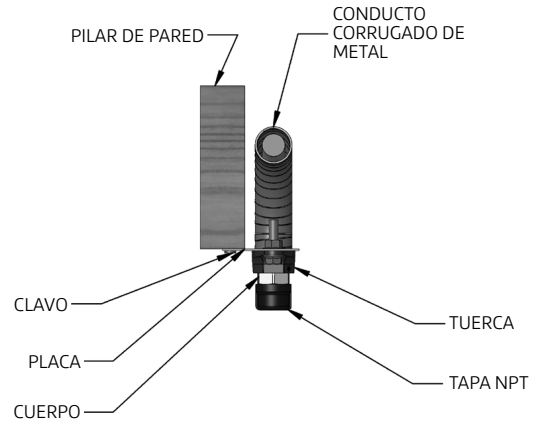


Figura 4.17

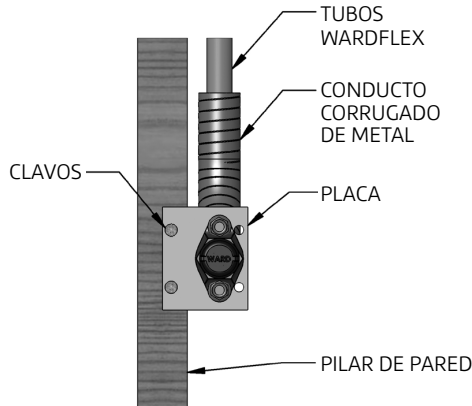


Figura 4.18

#### 4.6.2 Artefactos fijos

- WARDFlex® y WARDFlex®MAX se pueden conectar directamente a un artefacto fijo, como un horno o un calentador de agua (figura 4.19; asegúrese de consultar en el código local si esto es aceptable antes de proceder con la instalación).
- En aplicaciones de este tipo, no se requiere ningún empalme de terminación, y el CSST debe terminar en la válvula de cierre del artefacto.

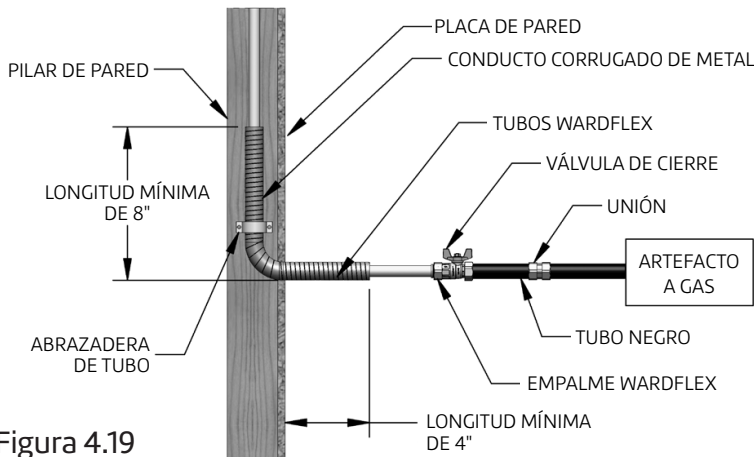


Figura 4.19

#### Atención:

Los sistemas de CSST WARDFlex y WARDFlex MAX no se deben conectar directamente a un recinto metálico para artefactos de gas utilizando un respiradero metálico que penetre la línea del techo. La conexión de WARDFlex se debe realizar fuera del recinto metálico para artefactos de gas hacia una sección de tubería metálica rígida, un extremo de conducto o un empalme de terminación.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.6 Conexiones de aplicaciones (continuación)

#### 4.6.3 Artefactos para exteriores: conexión de barbacoas y farolas de gas

- A. Las parrillas móviles se deben conectar utilizando un conector para artefactos exteriores aprobado que se debe fijar al sistema de CSST en un empalme de terminación, un acople de desconexión rápida u otro empalme de transición con montaje rígido (figura 4.20). Para conectar el artefacto al sistema de tuberías de gas, se deberá utilizar un conector para artefactos exteriores aprobado.
- B. Las parrillas instaladas de forma permanente en plataformas se deben conectar al sistema de CSST como se muestra en la figura 4.21 y de acuerdo con las instrucciones del fabricante. La parte exterior del sistema de CSST deberá colocarse contra el costado de las vigas de la plataforma interior.
- C. Las farolas exteriores instaladas de forma permanente en plataformas se deben conectar al sistema de CSST de la misma manera que las parrillas montadas de forma permanente, como se muestra en la figura 4.21 y de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Las farolas instaladas en patios se deben conectar al sistema de CSST como se muestra en la figura 4.22. Todos los tubos WARDFlex® instalados por debajo del nivel del suelo deberán pasar por conductos y empalmes estancos no metálicos protegidos de acuerdo con los requisitos de la sección 4.3.6 Instalaciones al aire libre.

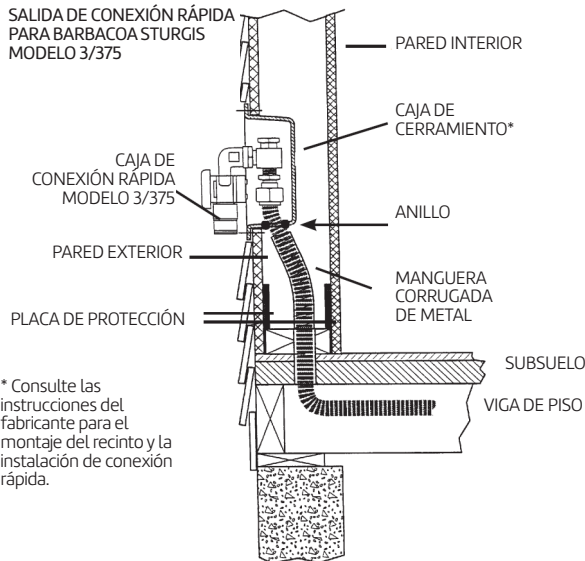


Figura 4.20

#### PLATAFORMA ELEVADA - PARRILLA DE MONTAJE EN PEDESTAL FIJO O FAROLA A GAS - CONEXIÓN DIRECTA

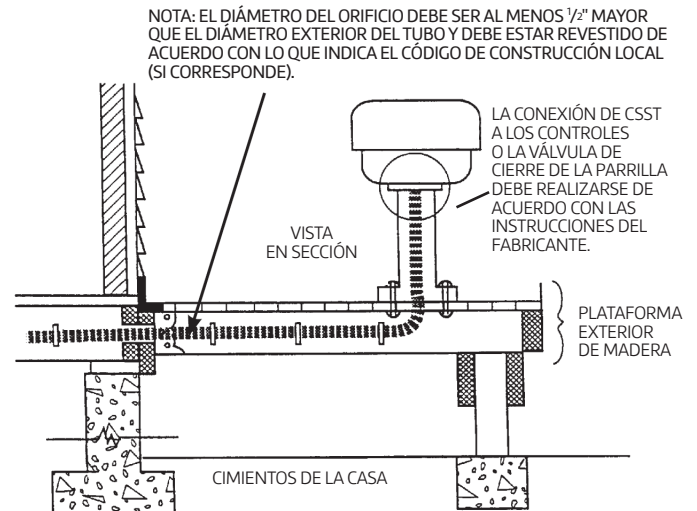


Figura 4.21

NOTA: EL CSST SE DEBE INSTALAR ÚNICAMENTE EN LAS SUPERFICIES INTERIORES DE LAS VIGAS EN LA LÍNEA CENTRAL.

#### FAROLA A GAS O BARBACOA CON PEDESTAL A NIVEL DEL SUELO: CONEXIÓN ENTERRADA

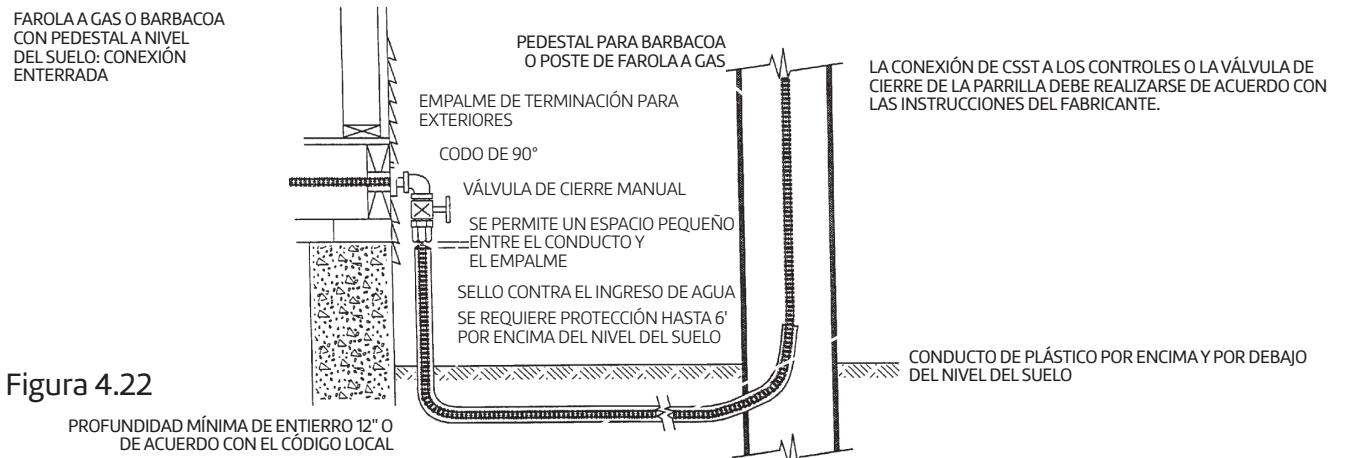


Figura 4.22

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.6 Conexiones de aplicaciones (continuación)

#### 4.6.4 Aplicaciones especiales

A. **Instalaciones en azoteas:** Para la instalación de artefactos en azoteas, no se requiere protección mecánica adicional de los tubos. Siempre que sea posible, las penetraciones en techos deberán incluir un empalme de terminación para exteriores y deberán ubicarse a menos de 6 pies del equipo con el que se realizará la conexión, como se muestra en la figura 4.23. Todos los tramos largos de tubería deberán sostenerse de acuerdo con los intervalos mínimos de soporte de la tabla 4.3 y elevarse por encima de la distancia del techo determinada por el código o la práctica local. El tendido vertical de WARDFlex® por el costado de un edificio hasta el techo deberá estar protegido de acuerdo con la sección 4.3.6 Instalaciones al aire libre.

**NOTA:** Se deben tener en cuenta las prácticas de construcción recomendadas para instalaciones en regiones cálidas y áridas.

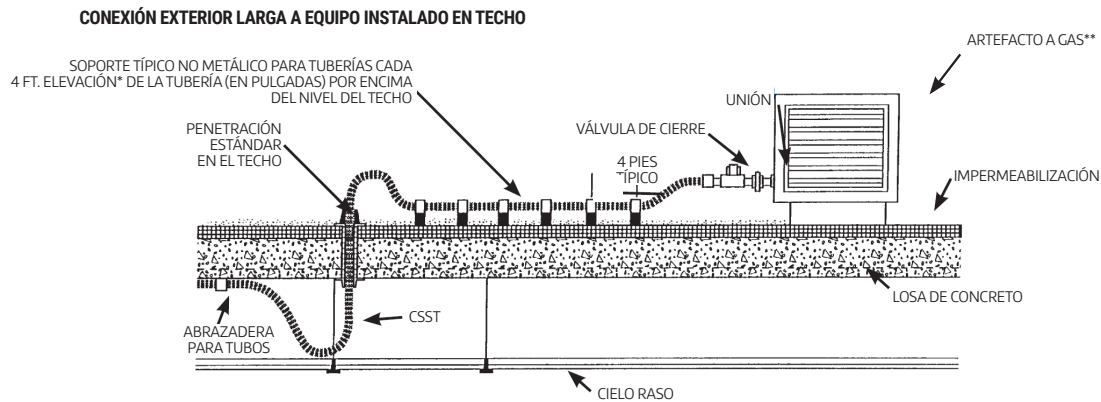
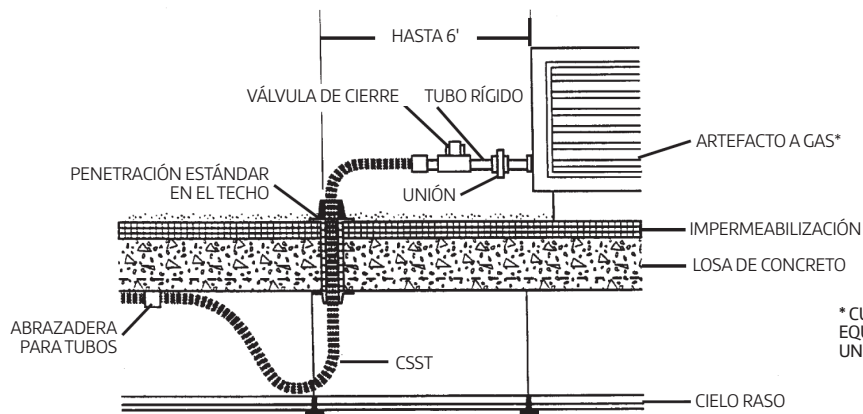


Figura 4.23

\* ALTURA DE ELEVACIÓN DE ACUERDO CON LOS REQUISITOS DEL CÓDIGO LOCAL DE PLOMERÍA O CONSTRUCCIÓN O ACUMULACIÓN DE HIELO EN INVIERNO.

\*\* CUANDO EL FABRICANTE DEL EQUIPO REQUIERE EL USO DE UN CONECTOR FLEXIBLE.

#### CONEXIÓN EXTERIOR CORTA (1 A 6 FT) A EQUIPO INSTALADO EN TECHO



\* CUANDO EL FABRICANTE DEL EQUIPO REQUIERE EL USO DE UN CONECTOR FLEXIBLE

Figura 4.24

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.6 Conexiones de aplicaciones (continuación)

#### 4.6.4 Aplicaciones especiales (continuación)

**B. Calentadores infrarrojos:** Los calentadores infrarrojos instalados en techos y paredes de estructuras se deben conectar al sistema WARDFlex® como se muestra en la figura 4.25 e instalar de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

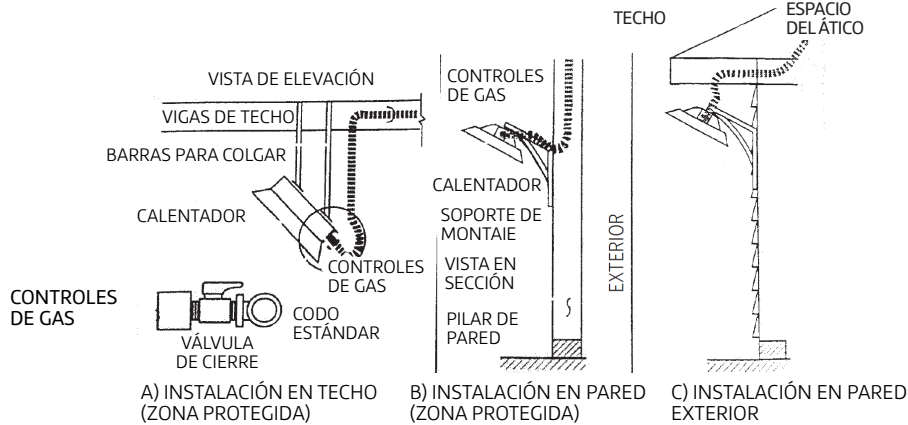


Figura 4.25

**C. Artefactos de gas instalados en plataformas:** Los artefactos de gas instalados en plataformas o bloques de concreto, como bombas de calor, equipos de aire acondicionado, calentadores de piscinas y sistemas de repostaje de vehículos de gas natural (Natural Gas Vehicles, NGV), se deben conectar al sistema WARDFlex en un empalme de terminación utilizando una tubería rígida o un conector para artefactos exteriores aprobado, como se muestra en la figura 4.26. Los equipos instalados en plataformas (en la mayoría de los casos) se consideran “fijos” si no se mueven para realizarles tareas de limpieza, mantenimiento, etc. (Por ejemplo, equipos de aire acondicionado).

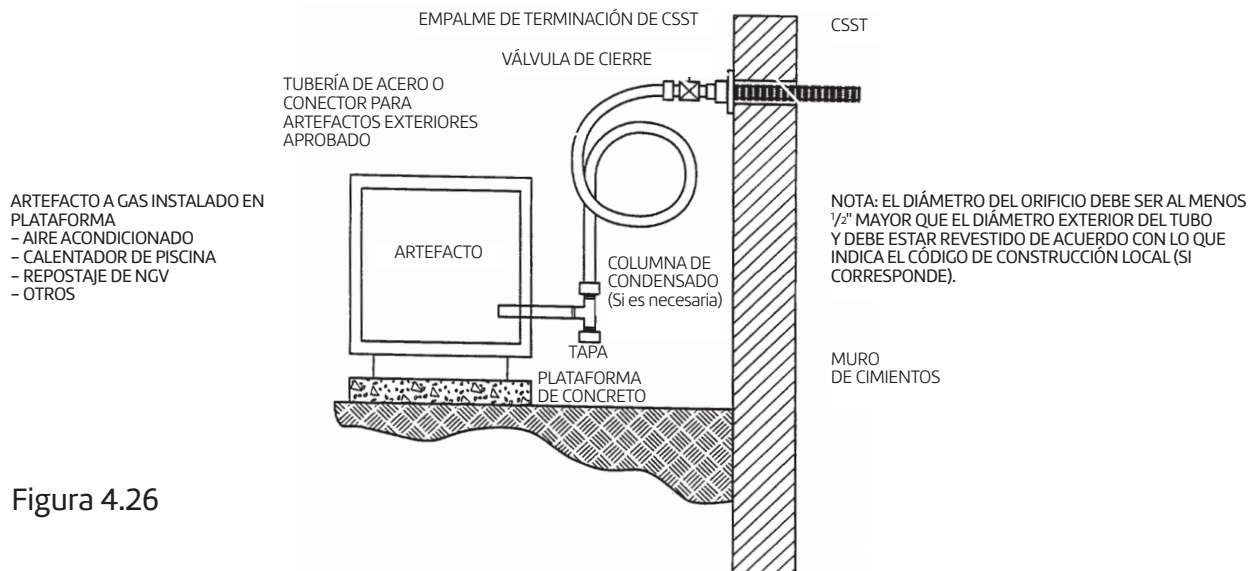


Figura 4.26

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.6 Conexiones de aplicaciones (continuación)

#### 4.6.5 Chimeneas de gas

Los CSST WARDFlex® o WARDFlex®MAX no se deben instalar directamente en un recinto de chimenea metálico que utilice un respiradero metálico que penetre la línea del techo. La conexión de CSST se debe realizar fuera del recinto a una sección de tubería metálica rígida.

- A. Cuando sea necesario pasar WARDFlex y WARDFlex Max a través de un recinto de chimenea metálico que no utiliza un respiradero metálico que penetra la línea del techo, el revestimiento se debe dejar intacto y se debe utilizar un revestimiento o anillo no metálico para proteger el revestimiento en el punto de penetración.
- B. Al tender WARDFlex y WARDFlexMAX en una construcción de mampostería, para la conexión a chimeneas y leños de gas, los CSST deben estar revestidos en un conducto no metálico en toda la estructura de mampostería. El revestimiento de plástico debe dejarse intacto, a través de la parte revestida de la instalación, y el espacio anular entre la cubierta y el revestimiento debe sellarse tanto en el interior como en el exterior.
- C. En toda aplicación de chimenea donde se desee instalar CSST, se debe utilizar el extremo de conducto para chimeneas WARDFlex para terminar el CSST fuera del recinto. Si bien otras prácticas de instalación homologadas son aceptables, se prefiere este método para evitar daños accidentales que el recinto de la chimenea puede causar a los CSST.
- D. Se deben respetar los códigos locales y las instrucciones del fabricante. Asegúrese de conocer y comprender todos los requisitos antes de la instalación.

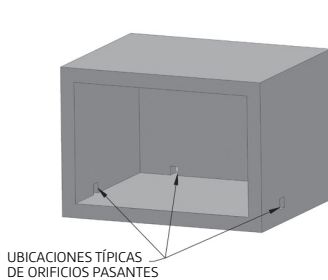


Figura 4.27

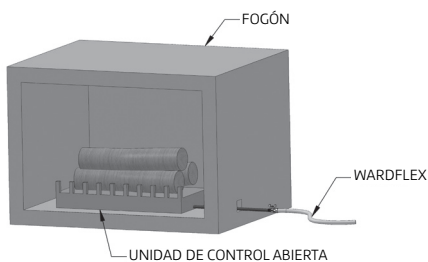


Figura 4.28

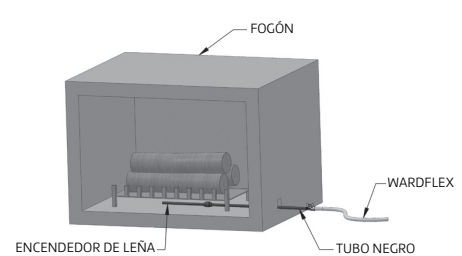


Figura 4.29

### 4.7 Estación de colector

- A. Los colectores se utilizan cuando se realizan múltiples tramos de tuberías desde una ubicación común formando una configuración de sistema en paralelo. Los colectores pueden ser una unidad de una sola pieza fabricada en hierro maleable o latón. También pueden construirse como una fabricación soldada de acero y subcomponentes y conexiones en T de latón o hierro maleable conectadas con niples para tubería. Consulte las figuras 4.31 y 4.32 en la página siguiente para ver ejemplos de colectores.
- B. Los colectores deberán instalarse de forma rígida y podrán montarse en cualquier orientación. El montaje se puede realizar con soportes de montaje (figura 4.32), orificios de montaje suministrados en colectores (si vienen incluidos) o tuberías rígidas en un artefacto de gas fijo.
- C. Los colectores instalados en aplicaciones de baja presión o en ubicaciones alejadas del regulador, sin válvulas de cierre, pueden quedar ocultos.
- D. Se debe instalar una estación de colector que utilice un regulador de libras a pulgadas (figura 4.33) en una ubicación accesible para permitir el acceso al regulador para tareas de inspección, servicio y reemplazo en caso de ser necesario.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.7 Estación de colector (continuación)

E. Se permite la instalación de estaciones de colector en una caja de cerramiento o un centro de carga de gas. Consulte los requisitos del código local para conocer las técnicas de instalación y los requisitos de ventilación adecuados.

**COLECTOR ÚNICO DE 3 PUERTOS CON DERIVACIÓN EN T ADICIONAL QUE PERMITE CUATRO PUERTOS**

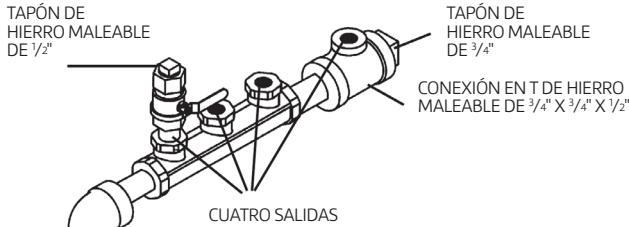


Figura 4.31

**COLECTOR ÚNICO DE 3 PUERTOS CON SOPORTE DE COLECTOR Y VÁLVULAS DE GAS WARDFlex**

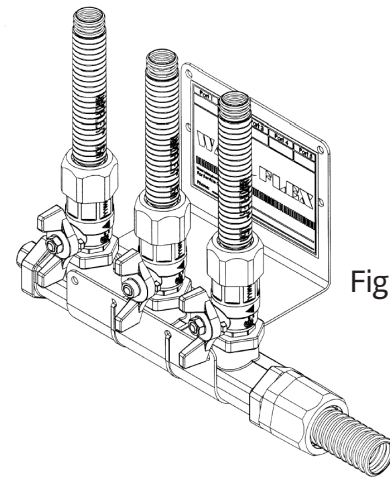


Figura 4.32

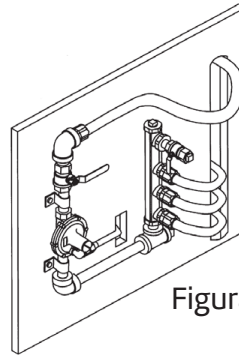


Figura 4.33

### 4.8 Reguladores de presión

#### 4.8.1 Requisitos de instalación

Un sistema de CSST WARDFlex® que utiliza presiones de línea de gas superiores a 1/2 PSI requiere el uso de un regulador de presión de línea aguas arriba de los artefactos para reducir la presión de la línea a menos de 1/2 PSI.

El regulador deberá incorporar una construcción que se “bloquee” en caso de que no haya flujo para limitar la presión aguas abajo a no más de 3/4 PSIG. El regulador deberá cumplir con una norma reconocida a nivel nacional para reguladores de presión.

**CONFIGURACIÓN TÍPICA DEL REGULADOR O COLECTOR AL UTILIZAR UN LIMITADOR DE VENTILACIÓN**

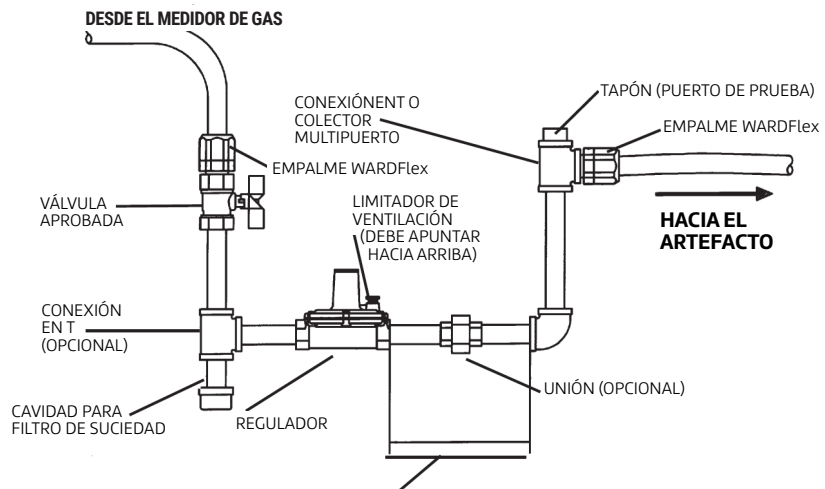


Figura 4.34

10 DIÁMETROS DE TUBERÍA COMO MÍNIMO ANTES DE CAMBIAR DE DIRECCIÓN

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.8 Reguladores de presión (continuación)

#### 4.8.1 Requisitos de instalación (continuación)

Los reguladores utilizados para reducir la presión elevada del sistema para uso del artefacto también deben cumplir con lo siguiente:

- Deben tener las dimensiones correspondientes para suministrar la carga requerida del artefacto.
- Deben contar con un dispositivo limitador de ventilación aceptable, suministrado por el fabricante, o capaz de ventilarse a la atmósfera exterior.
- Deben instalarse de acuerdo con las instrucciones impresas del fabricante.
- Deben instalarse en un lugar accesible.
- Se debe instalar una válvula de cierre con diseño certificado por CSA aguas arriba del regulador de presión.

Las capacidades del regulador se indican en la siguiente tabla.

Capacidades del regulador			
WARDFlex artículo n.º	Maxitrol artículo n.º	Carga individual máxima (BTU/h)*	Carga total máxima (BTU/h)*
640	325-3L	140,000	250,000
641	325-5L	425,000	600,000
642	325-7AL	1,250,000	1,250,000
643	325-3L47	125,000	125,000
644	325-5L48	320,000	320,000
645	325-3L	225,400	402,500
646	325-5L	684,250	966,000
648	325-7AL210D	1,250,000	1,250,000

\* Sobre la base de una gravedad específica de 0.64

#### 4.8.2 Requisitos de ventilación del regulador

##### Líneas de ventilación

Se requiere ventilación para todos los reguladores a fin de evitar la acumulación de gas en un área cerrada en caso de que se rompa el diafragma del regulador. Las líneas de ventilación deben tener el tamaño adecuado según las instrucciones del fabricante e instalarse para garantizar un funcionamiento adecuado.

##### Pautas de instalación de la línea de ventilación:

- La línea de ventilación no debe ser más pequeña que la ventilación conectada al regulador de presión.
- El tamaño mínimo recomendado de la línea de ventilación para el regulador es un tubo de cobre o de otro material aprobado con un diámetro interior nominal de 1/4 in. La longitud máxima instalada para una línea de ventilación de este tamaño debe ser inferior a 30 pies. Si es necesario, se pueden utilizar líneas de ventilación de mayor diámetro. Para determinar el tamaño adecuado de la línea de ventilación para una instalación en particular, puede ser necesario realizar una prueba con la línea de ventilación y el regulador en condiciones de uso normales para garantizar el funcionamiento adecuado del regulador. Consulte con el fabricante del regulador para conocer las limitaciones de longitud y tamaño de la línea de ventilación.
- La ventilación deberá estar diseñada e instalada de manera que impida el ingreso de agua, insectos u otros materiales extraños que puedan causar bloqueos.
- En ninguna circunstancia se deberá ventilar un regulador hacia el conducto de humo del artefacto o hacia el sistema de extracción de gases del edificio.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.8 Reguladores de presión (continuación)

#### 4.8.2 Requisitos de ventilación del regulador (continuación)

##### Opción de limitador de ventilación:

Los limitadores de ventilación son una opción de ventilación alternativa disponible para los reguladores Maxitrol 325-3L, 325-5L y 325-7L. En caso de que se desee usar un limitador de ventilación, se deben seguir todas las pautas de instalación correspondientes al limitador de ventilación y el regulador para garantizar el funcionamiento adecuado de la unidad. Todos los reguladores comercializados por ASC Engineered Solutions se suministran con limitadores de ventilación.

##### Pautas de instalación del limitador de ventilación:

- Los reguladores deben instalarse en posición horizontal recta y en un área bien ventilada cuando se utiliza un limitador de ventilación. Consulte el código local antes de la instalación.
- Solo se puede utilizar un limitador de ventilación suministrado por el fabricante del regulador, no se debe instalar ninguna tubería entre el regulador y el dispositivo limitador de ventilación.
- En los limitadores de ventilación, no se pueden utilizar fluidos de detección de fugas, ya que pueden provocar corrosión y fallas operativas.
- Retire el limitador de ventilación y verifique la abertura de ventilación si sospecha que hay una fuga en el diafragma. Recuerde que los reguladores “respirarán” al regular y se genera una burbuja: una fuga generará burbujas de forma constante. No utilice una solución líquida para pruebas de fugas si pretende detectar fugas en el limitador de ventilación. Esta acción contaminará el mecanismo de control de bola interno o tapaná el orificio de respiración, lo que provocará un mal funcionamiento del regulador.
- Los limitadores de ventilación no deben utilizarse en exteriores ni en ningún lugar donde estén expuestos a daños ambientales. En instalaciones al aire libre, se deben utilizar dispositivos de protección de ventilación.

#### 4.8.3 Ajuste del regulador

- Para realizar ajustes, primero se debe quitar la tapa del sello del regulador de modo que el tornillo de ajuste quede expuesto. Al girar el tornillo en sentido horario, se aumentará la presión de salida y al girarlo en sentido antihorario, se disminuirá.
- Si el ajuste del resorte no produce la presión de salida deseada, verifique que la presión de suministro principal sea adecuada. Si la presión de suministro principal es adecuada, comuníquese con el fabricante o con WARDFlex® y conozca otras opciones para regular la línea. No continúe girando el tornillo de ajuste del regulador en sentido horario si las lecturas de presión de salida no aumentan. Esto puede provocar un sobrecalentamiento debido a la pérdida de control de presión, en caso de que haya un aumento posterior en la presión de entrada.
- El regulador de libras a pulgadas del sistema de 2 PSI se puede ajustar a una presión de salida que varía entre 7 y 11 pulgadas de presión de columna de agua para gas natural y entre 11 y 13 pulgadas de presión de columna de agua para propano. El regulador debe ajustarse de acuerdo con el procedimiento recomendado por el fabricante. Se puede utilizar un manómetro justo debajo del regulador para monitorear la presión establecida bajo diversas cargas.
- La salida del regulador está preajustada y etiquetada en la fábrica y es de 8" para gas natural o de 11" para propano.
- Un artefacto de gas natural “promedio” está diseñado para funcionar con una presión de columna de agua de 3 a 6 pulgadas y una diferencia de presión de 1 a 2 pulgadas de columna de agua en el regulador del artefacto, lo que evitará una respuesta lenta del regulador.
- Por lo tanto, el regulador del artefacto funcionará mejor con una presión de entrada de 4 a 7 pulgadas de columna de agua. Los reguladores del sistema de libras a pulgadas para gas natural están configurados para entregar una presión de salida de 8 pulgadas de columna de agua bajo carga, lo que permite una caída de presión de 1 a 2 pulgadas de columna de agua en la tubería.
- Un artefacto de gas propano promedio está diseñado para funcionar con una presión de columna de agua de entre 10 y 10 1/2 pulgadas. Por lo tanto, los reguladores de libras a pulgadas para gas propano están configurados para entregar una presión de salida de 11 pulgadas de columna de agua bajo carga lo que permite una caída de presión de 0.5 pulgadas de columna de agua en la tubería.

## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 4.8 Reguladores de presión (continuación)

#### 4.8.4 Protección contra sobrepresurización

Los sistemas de gas que utilizan presiones superiores a 2 PSI hasta 5 PSI deben utilizar dispositivos de protección contra sobrepresión (Over Pressure Protection Devices, OPD).

### 4.9 Instalaciones subterráneas

#### 4.9.1 Información general

WARDFlex® y WARDFlex®MAX se pueden instalar bajo tierra dentro o debajo de una losa de concreto cuando se colocan a través de un conducto hermético, no metálico y previamente empotrado, como una tubería de PVC. El conducto utilizado para proteger WARDFlex o WARDFlexMAX cuando se instalan bajo tierra debe tener un diámetro interior  $\frac{3}{4}$ " mayor que el diámetro exterior del CSST.

En el caso de las instalaciones subterráneas al aire libre, se debe sellar el espacio anular entre el CSST y el conducto para evitar que ingrese humedad, suciedad, escombros e insectos. Se prohíbe el uso de uniones mecánicas, acoplamientos o conexiones en T en el interior del conducto.

En el caso de las instalaciones enterradas en interiores, ASC Engineered Solutions no requiere que el conducto ventile hacia el exterior. Debido a su construcción continua y disponibilidad en tiradas largas, no se permiten empalmes en el interior del conducto. Esto elimina la posibilidad de acumulación de gas causada por fugas en los empalmes después de que el sistema se haya puesto en servicio. Si el código local requiere que el conducto esté ventilado, se puede colocar una conexión en T diseñada para usarse con conductos no metálicos en el extremo de terminación del conducto. Un extremo de la conexión en T debe estar sellado, mientras que la otra salida se puede usar para conectar una línea de ventilación que se dirija hacia el exterior (figura 4.35). Las líneas de ventilación dirigidas al exterior de una estructura deben instalarse de tal manera que se evite el ingreso de humedad, suciedad, desechos e insectos.

#### Profundidades de entierro:

- Al aire libre: mínimo de 12"
- En losa: cobertura mínima de concreto de 1 1/2".
- Debajo de la losa: no hay una profundidad mínima de entierro debajo de la losa o de conformidad con los códigos locales.

#### Altura de terminación de conductos:

- En interiores: el conducto debe extenderse un mínimo de 1" por encima de la altura del piso terminado.
- Al aire libre: el conducto debe extenderse un mínimo de 4" por encima del nivel del suelo.



Ni WARDFlex ni WARDFlex MAX pueden enterrarse o empotrarse directamente en losas de concreto o debajo de ellas.

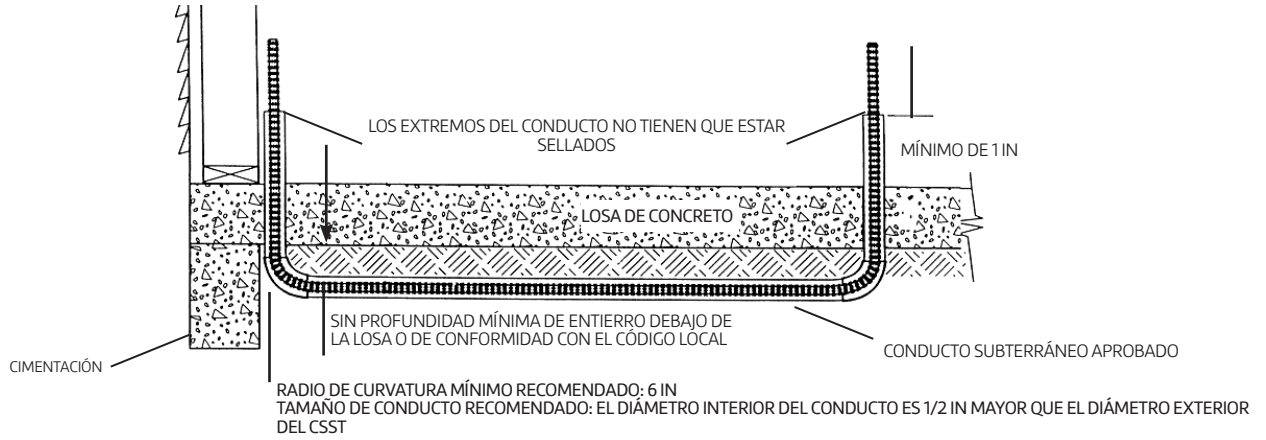


## 4.0 Prácticas de instalación (continuación)

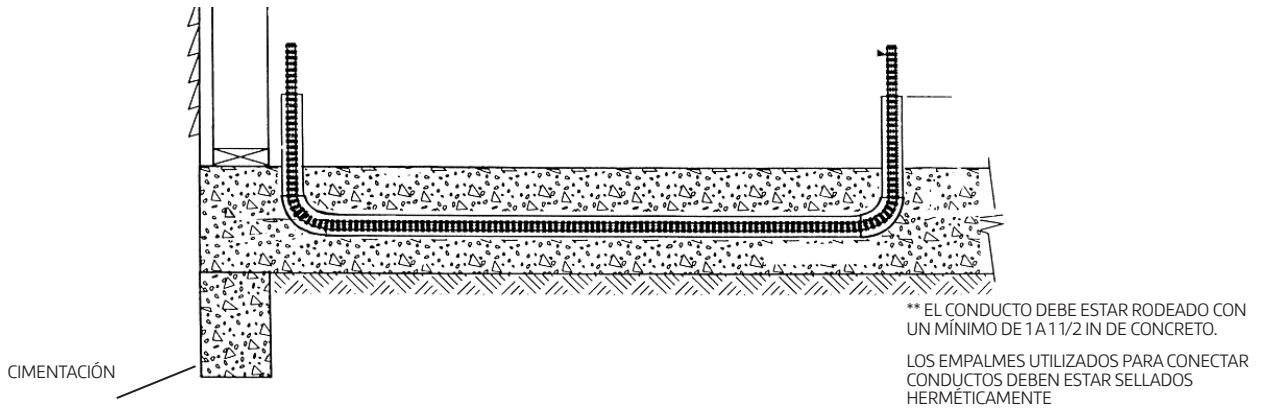
### 4.9 Instalaciones subterráneas (continuación)

#### 4.9.1 Información general (continuación)

##### INSTALACIÓN TÍPICA EN INTERIORES DE CSST CON CONDUCTO NO METÁLICO ENTERRADO BAJO LOSA DE CONCRETO



##### INSTALACIÓN TÍPICA EN INTERIORES DE CSST CON CONDUCTO NO METÁLICO INCORPORADO EN LOSA DE CONCRETO



##### INSTALACIÓN EN INTERIORES DE CSST CON CONDUCTO NO METÁLICO INCORPORADO EN LOSA DE CONCRETO O DEBAJO DE ELLA CON VENTILACIÓN

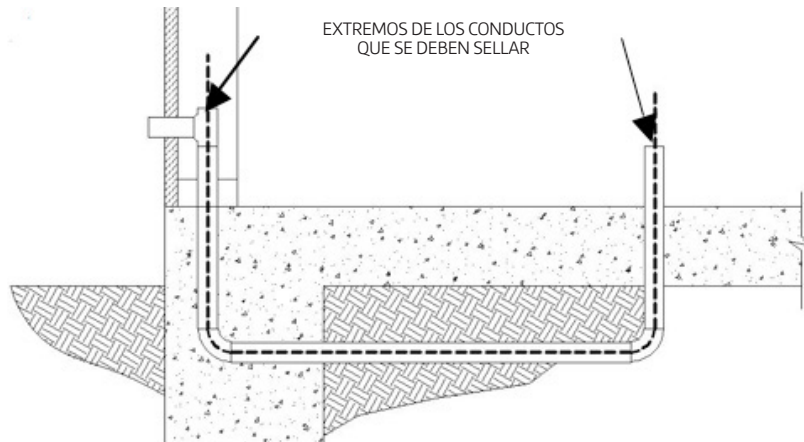


Figura 4.35

## 5.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 5.10 Conexión eléctrica de CSST WARDFlex®

ASC Engineered Solutions requiere la unión directa de todos los sistemas de tuberías de gas natural y GLP que incorporan tubos corrugados de acero inoxidable (CSST) WARDFlex con revestimiento amarillo, independientemente de que el sistema de tuberías esté conectado o no a un artefacto de gas con alimentación eléctrica. La unión directa está incluida como parte de los requisitos del fabricante para edificios tanto unifamiliares como multifamiliares. Una persona con conocimientos sobre el diseño de sistemas eléctricos, el código eléctrico local y estos requisitos debe especificar la conexión para aplicaciones comerciales. Los CSST WARDFlex instalados en el interior o fijados al exterior de un edificio o una estructura deberán tener continuidad eléctrica y estar conectados directamente, por una persona calificada, al sistema de conexión a tierra del edificio. La tubería de gas se considera conectada directamente cuando se instala de acuerdo con las siguientes instrucciones:

- Un conductor de unión está conectado de forma permanente y directa al sistema de conexión a tierra del servicio eléctrico. Esto se puede lograr a través de una conexión al gabinete del equipo de servicio eléctrico, al conductor conectado a tierra en el servicio eléctrico, al conductor del electrodo de conexión a tierra (cuando sea de tamaño suficiente) o a uno o más electrodos de conexión a tierra utilizados.
- Se realiza una conexión de enlace simple a la tubería de gas del edificio aguas abajo del medidor de servicios públicos o del regulador de segunda etapa (sistemas de GLP), o aguas abajo del medidor de gas de cada unidad de vivienda individual dentro de una estructura multifamiliar. Para la instalación de varios medidores, se permite una configuración de “conexión en cadena” del conductor de unión. No se debe realizar una conexión de enlace a la línea de servicio público de gas natural subterránea ni a la línea de suministro subterránea de un tanque de almacenamiento de GLP.
- El conductor de unión no debe ser más pequeño que un cable de cobre de calibre 6 AWG o equivalente. El conductor de unión se debe instalar y proteger de acuerdo con el Código Eléctrico Nacional (National Electrical Code, NEC).
- Al conectar la abrazadera de unión a una de las ubicaciones aprobadas que se indican a continuación, elija una ubicación de conexión cercana al servicio eléctrico para utilizar un conductor lo más corto posible. Para reducir la longitud del conductor de unión, este se puede conectar a una ubicación aceptada en cualquier parte del sistema de tuberías de gas. La longitud del conductor de unión no deberá exceder los 75 pies.
- El conductor de unión deberá estar conectado de manera aprobada de acuerdo con el NEC, y se debe poder acceder al punto de conexión del conductor de unión.
- La abrazadera de conexión a tierra o unión utilizada deberá estar homologada según UL 467 u otras normas nacionales aceptables. Para conectar un segmento de tubería rígida, un componente de tubería como un niple, un empalme, un colector o un empalme para CSST, se debe colocar una abrazadera de unión en un punto dentro del sistema de tuberías. Dicha abrazadera debe estar homologada para la ubicación de conexión prevista y fabricada con un material apropiado y listado en el código. La abrazadera de unión debe colocarse de tal manera que se logre contacto de metal con metal con el componente de tubería de acero. Se debe retirar cualquier pintura o revestimiento aplicado en la superficie de la tubería debajo de la abrazadera. Véase la figura 5.36 para obtener orientación. La porción de tubo corrugado de acero inoxidable del sistema de tuberías de gas no debe utilizarse como punto de fijación de la abrazadera de unión en ningún lugar de su extensión.
- Una conexión a tierra y una unión adecuadas pueden reducir el riesgo de daños e incendios a causa de la caída de un rayo. Los rayos son una fuerza altamente destructiva. Incluso un rayo cercano que no impacte directamente sobre una estructura puede provocar que los sistemas metálicos de la estructura se energicen. Si los sistemas de este tipo no están conectados correctamente, la diferencia de potencial entre ellos puede provocar que la carga genere un arco eléctrico de un sistema a otro. Los arcos eléctricos pueden dañar los CSST. Los procedimientos de conexión a tierra y unión indicados anteriormente deberían reducir el riesgo de arco eléctrico y daños relacionados.
- Dependiendo de las condiciones específicas de la ubicación en la que se instalará el sistema de tuberías de gas WARDFlex, por ejemplo, si el área es propensa o no a rayos, el propietario de la estructura debe considerar si es necesario o apropiado un sistema de protección contra rayos para proteger la estructura. Las protecciones contra rayos están fuera del alcance de este boletín, pero están contempladas, entre otras, en la NFPA 780, que es la norma para la instalación de sistemas de protección contra rayos. Consulte con su funcionario de construcción local para determinar si es necesario instalar un sistema de protección contra rayos.

## 5.0 Prácticas de instalación (continuación)

### 5.10 Conexión eléctrica de CSST WARDFlex® (continuación)

INSTALACIÓN EN INTERIORES DE CSST CON CONDUCTO NO METÁLICO INCORPORADO EN LOSA DE CONCRETO O DEBAJO DE ELLA CON VENTILACIÓN

Figura 5.36

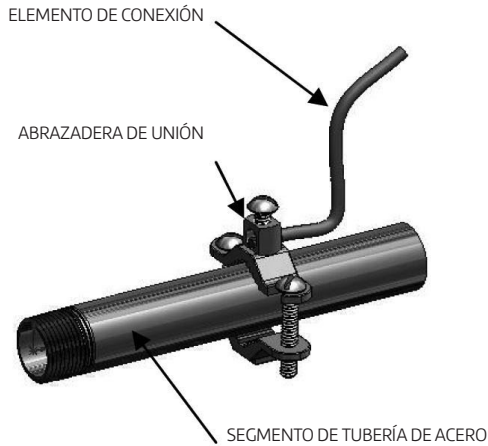


FIGURA 1: ABRAZADERA DE UNIÓN EN SEGMENTO DE TUBERÍA DE ACERO

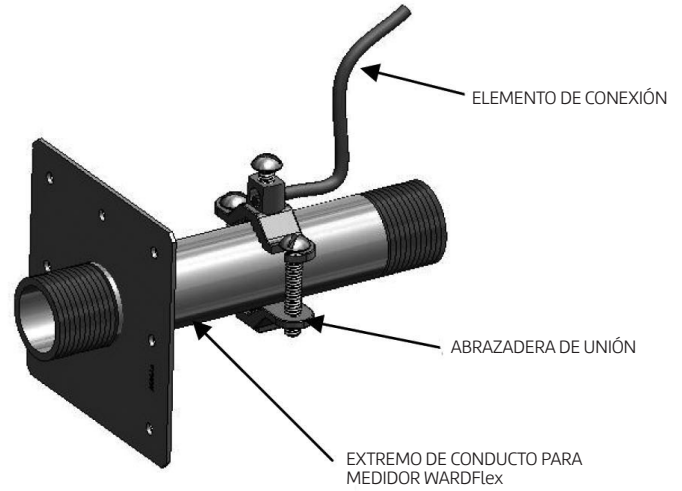


FIGURA 2: ABRAZADERA DE UNIÓN EN EXTREMO DE CONDUCTO PARA MEDIDOR WARDFlex

Los sistemas de tuberías que incorporan CSST WARDFlex MAX con revestimiento negro no tienen requisitos de unión adicionales impuestos por el fabricante. WARDFlexMAX se puede unir de acuerdo con el artículo 250.104 del Código Eléctrico Nacional NFPA 70 de la misma manera que los sistemas de tuberías metálicas rígidas. En el caso de que el código local requiera una unión adicional de WARDFlexMAX con revestimiento negro, se deberán seguir los mismos requisitos establecidos en esta sección para la unión directa de WARDFlex con revestimiento amarillo. Es responsabilidad del instalador capacitado verificar el cumplimiento de todos los códigos locales.

## 6.0 Inspección, reparación y reemplazo

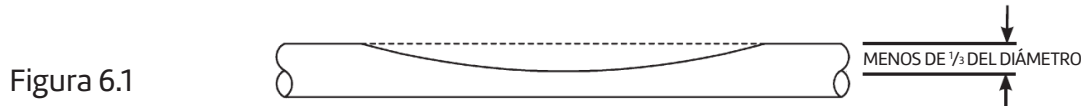
### 6.1 Requisitos mínimos de inspección

Si la tubería está dañada, consulte las siguientes subsecciones para determinar la gravedad del daño y, si es necesario, el método de reparación.

#### Clasificación de las reparaciones

- No es necesario realizar reparaciones ni reemplazar los tubos si solo están ligeramente abollados por aplastamiento, como se indica en la figura 6.1.

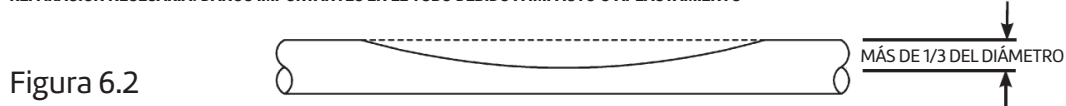
REPARACIÓN INNECESARIA: NO HAY DAÑOS IMPORTANTES EN EL TUBO DEBIDO A IMPACTO O APLASTAMIENTO



Los tubos deben repararse o reemplazarse en las siguientes circunstancias:

- Si han sufrido daños importantes (figura 6.2).
- Si han sido perforados.
- Si se han doblado más allá de su radio de curvatura mínimo, por lo que aparecen hendiduras o pliegues (figura 6.3).

REPARACIÓN NECESARIA: DAÑOS IMPORTANTES EN EL TUBO DEBIDO A IMPACTO O APLASTAMIENTO

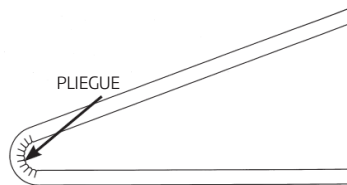


### 6.2 Reparación o reemplazo de tuberías dañadas

A continuación se analizan varios métodos de reparación según la naturaleza del daño.

REPARACIÓN NECESARIA

Figura 6.3



#### WARDFlex® no es intercambiable con otros diseños. No mezcle los componentes.

En el caso del empalme de terminación para exteriores, se deben instalar juntas tóricas nuevas. El instalador deberá determinar el método de reparación más confiable y económico, utilizando uno de los siguientes métodos:

- Reemplazar todo el tramo de tubería. En la mayoría de los casos, cuando el tramo de tubería es corto y de fácil acceso, el reemplazo puede resultar más rápido y económico que la reparación de la sección dañada. Este es el método preferido porque no se requieren empalmes adicionales.
- Reparar la sección dañada. La tubería dañada se puede reparar mediante cualquiera de los dos métodos siguientes.

**Método 1:** Retirar la sección del tubo que está dañada y volver a conectar los nuevos extremos con un solo acoplamiento mecánico. Este método de reparación se debe utilizar si la sección dañada es pequeña y si hay suficiente tubería floja en el tramo para compensar la longitud dañada eliminada.

**Método 2:** Retirar la sección del tubo que esté dañada y repararla o reemplazarla como se ilustra en la figura 6.4.

## 6.0 Inspección, reparación y reemplazo (continuación)

### 6.2 Reparación o reemplazo de tuberías dañadas (continuación)

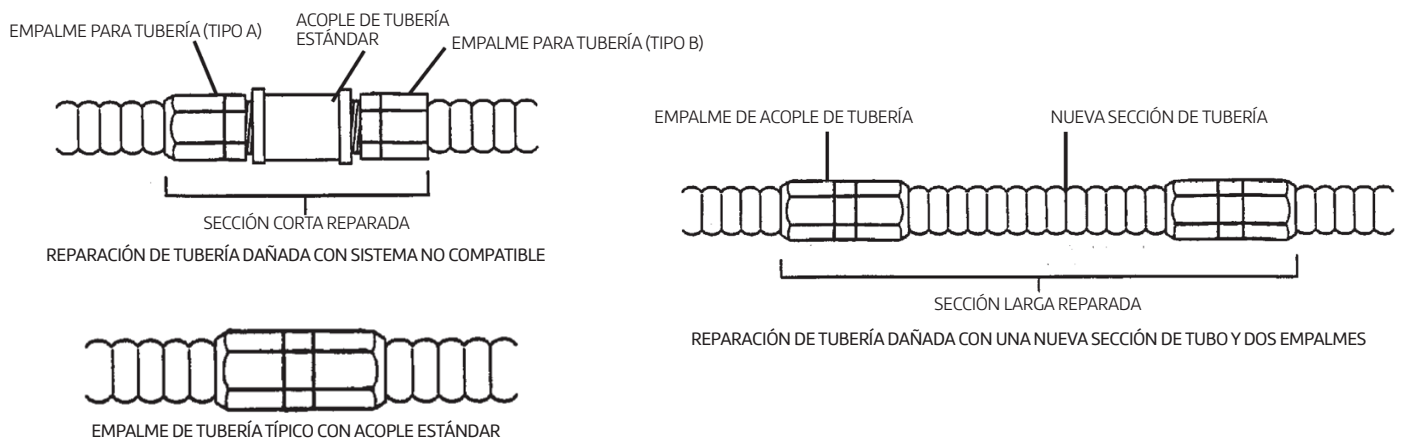


Figura 6.4 MÉTODOS DE REPARACIÓN

#### Procedimiento de conexión de artefactos y verificación de fugas

- Una vez finalizada la prueba de presión, la inspección y la construcción final (paredes interiores terminadas), conecte los artefactos al sistema de tuberías.
- Abra el gas en el medidor e inspeccione si hay fugas antes de utilizar el artefacto. En sistemas de 2 PSIG, puede ser necesario ajustar el regulador (consulte las instrucciones del fabricante) para obtener la presión adecuada en la línea del artefacto.
- Como se indica en la norma ASTM E515-05 sección 9.3, las conexiones realizadas en cada artefacto deben revisarse para detectar fugas con un fluido de prueba de fugas comercial no corrosivo, debido a la falta de sensibilidad de las soluciones que utilizan jabones o detergentes domésticos. Cualquier solución de detección de fugas que entre en contacto con el sistema WARDFlex® debe contener menos de 10 ppm de azufre y de halógeno (ASTM E515-05 sección 7.4).
- Antes de poner en funcionamiento los artefactos, se debe purgar el sistema de tuberías. Esto desplaza el aire en el sistema con gas combustible. La purga se debe realizar en un área bien ventilada.

## 7.0 Pruebas

### 7.1 Procedimiento de prueba e inspección de presión

- La instalación final debe inspeccionarse y probarse para detectar fugas a 1 vez y  $\frac{1}{2}$  la presión máxima de trabajo, pero no menos de 3 PSIG, utilizando los procedimientos especificados en el capítulo 8 "Inspección, prueba y purga" del Código Nacional de Gas Combustible, NFPA 54/ANSI Z223.1. En Canadá, consulte las secciones aplicables de los códigos de instalación CAN/CGA - B149.
- La presión de prueba máxima recomendada para WARDFlex® y WARDFlex®MAX de todos los tamaños es de -50 PSI.
- El exceso de presión deformará los tubos de forma permanente.
- No conecte los artefactos hasta que se haya completado la prueba de presión.
- Inspeccione el sistema instalado para asegurarse de que reúna las siguientes condiciones:
  - Que tenga placas de protección y otros dispositivos de protección homologados en todos los lugares requeridos.
  - Que el estado físico de los tubos sea aceptable.
  - Que contenga empalmes (con tuerca colocada en el cuerpo).
  - Que el regulador y el colector estén dispuestos de forma correcta y cumplan con los requisitos de ventilación correspondientes.
  - Que todas las salidas de gas para conexiones de artefactos estén tapadas durante la prueba de presión.
  - Que se realicen pruebas de presión durante la construcción preliminar de la instalación (antes de terminar las paredes interiores). Esto permitirá una inspección más completa del sistema de tuberías durante la prueba de presión.
  - Que, en el caso de los sistemas de presión elevada, se realice una prueba de presión de dos partes. (Véase la figura 7.1)
    - + La primera parte se realiza en el tramo de presión elevada, entre la conexión del medidor y el regulador de presión.
    - + La segunda parte se realiza en la sección de baja presión, entre el regulador de presión y las salidas individuales de los artefactos de gas.

#### REQUISITOS DE PRUEBA DE PRESIÓN PARA SISTEMAS DE PRESIÓN ELEVADA

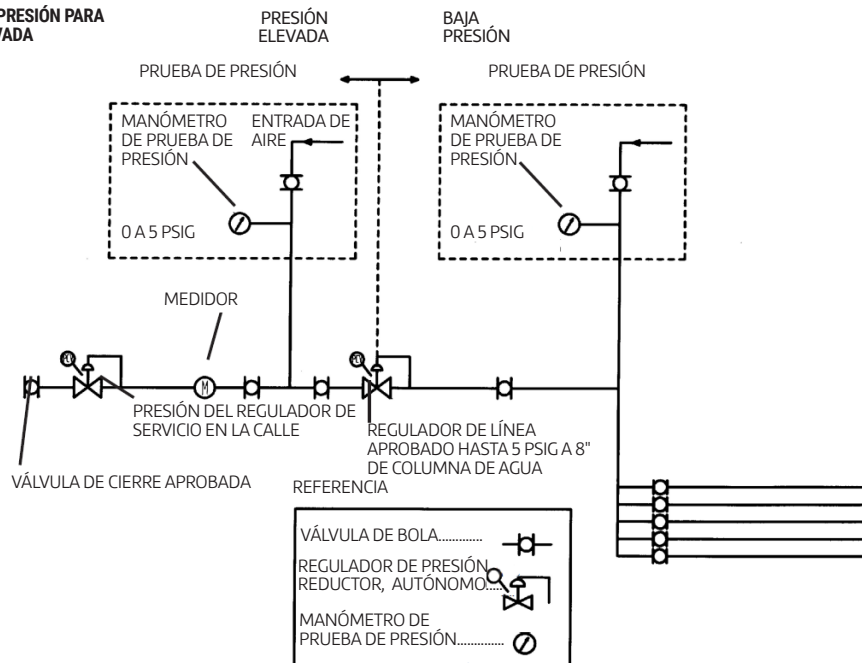


Figura 7.1

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP)

### 8.1 Gas natural: baja presión

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en pies cúbicos por hora (ft³/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-1**

**Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 0.5 pulgadas de columna de agua** (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Ta- maño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5	63	155	270	497	1150	2167	3993
10	44	104	192	357	830	1544	2880
15	36	83	157	294	668	1267	2379
20	31	70	137	256	600	1101	2077
25	27	62	122	230	540	987	1870
30	25	56	112	212	496	903	1716
40	21	47	97	185	433	784	1498
50	19	42	87	167	390	703	1348
60	17	39	80	153	358	643	1237
70	16	36	74	143	333	597	1151
80	15	33	69	134	313	559	1080
90	14	31	65	127	296	528	1022
100	13	30	62	121	281	501	972
125	12	27	57	109	253	452	875
150	10	24	53	100	233	419	803
200	9	21	47	88	203	372	701
250	8	19	43	79	183	339	631
300	7	17	40	73	169	314	579
400	6	15	36	63	148	279	506
500	5	13	33	57	134	254	455
600	5	12	31	52	123	236	418
700	4	11	29	49	115	221	388
800	4	10	27	46	108	209	365
900	4	10	26	43	102	199	345
1000	4	9	25	41	97	190	328
1100	3	9	24	40	93	183	314
1200	3	8	23	38	90	177	301
1300	3	8	23	37	86	171	290
1400	3	8	22	35	84	166	280
1500	3	7	21	34	81	161	271

Longitud del tubo (ft)

**Tabla A-2**

**Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua** (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Ta- maño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5	90	192	379	692	1592	3040	5536
10	63	135	270	497	1150	2167	3993
15	51	110	221	409	951	1777	3298
20	44	95	192	357	830	1544	2880
25	39	85	172	321	748	1385	2592
30	36	77	157	294	686	1267	2379
40	31	67	137	256	600	1101	2077
50	27	60	122	230	540	987	1870
60	25	55	112	211	496	903	1716
70	23	51	104	196	461	837	1595
80	21	47	97	184	433	784	1498
90	20	45	92	174	410	740	1417
100	19	42	87	165	390	703	1348
125	17	38	78	148	351	631	1214
150	15	34	71	136	322	577	1114
200	13	30	62	118	281	501	972
250	12	27	56	106	253	449	875
300	10	24	51	97	233	411	803
400	9	21	44	85	203	357	701
500	8	19	40	76	183	320	631
600	7	17	36	70	168	293	579
700	7	16	34	65	156	272	539
800	6	15	32	61	147	254	506
900	6	14	30	57	139	240	478
1000	5	13	28	55	132	228	455
1100	5	12	27	52	126	218	435
1200	5	12	26	50	121	209	418
1300	5	11	25	48	117	201	402
1400	4	11	24	46	113	193	388
1500	4	11	23	45	109	187	376

Longitud del tubo (ft)

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:  $L = 1.3 (n)$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.



**Aviso importante** Al elegir una caída de presión para determinar las medidas del sistema WARDFlex, se debe tener en cuenta la presión mínima de funcionamiento del artefacto. Elegir una caída de presión que reduzca la presión de suministro por debajo de la presión mínima de funcionamiento de la unidad provocará que esta funcione mal o no funcione en absoluto.

**Ejemplo:** Presión de suministro del sistema: 7 pulgadas de columna de agua. Presión mínima de funcionamiento de la unidad: 5 pulgadas de columna de agua. El uso de una caída de presión de 3 pulgadas de columna de agua daría como resultado una presión de entrada mínima en la unidad de 4 pulgadas de columna de agua. En este caso, se debe seleccionar una caída de presión alternativa de 2 pulgadas o menos para cumplir con la presión mínima de funcionamiento de la unidad.



## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.1 Gas natural: baja presión (continuación)

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-3**

Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 6.0 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Longitud del tubo (ft)	Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
	<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5		229	479	911	1678	3694	7294	12991
10		160	336	649	1182	2668	5199	9293
15		130	273	532	964	2205	4265	7676
20		112	236	462	840	1926	3705	6703
25		99	211	414	755	1735	3323	6033
30		90	192	379	692	1592	3040	5536
40		78	166	329	603	1391	2641	4834
50		69	148	295	542	1253	2368	4352
60		63	135	270	497	1150	2167	3993
70		58	126	250	462	1070	2009	3713
80		54	118	234	433	1005	1898	3487
90		51	111	221	409	951	1811	3298
100		48	106	210	389	905	1736	3139
125		43	95	188	350	821	1588	2825
150		39	87	172	321	763	1476	2592
200		34	75	149	279	680	1316	2264
250		30	68	134	251	622	1203	2038
300		27	62	122	230	578	1119	1870
400		23	54	106	200	515	997	1633
500		21	48	95	180	471	912	1470
600		19	44	87	165	438	848	1348
700		17	41	81	154	412	797	1254
800		16	38	76	144	390	755	1177
900		15	36	71	137	372	721	1114
1000		14	34	68	130	357	691	1060
1100		14	33	65	124	344	665	1013
1200		13	31	62	119	332	642	972
1300		12	30	60	115	321	622	936
1400		12	29	57	111	312	604	904
1500		12	28	56	108	304	587	875

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-4**

Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 3.0 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Longitud del tubo (ft)	Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
	<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5		160	336	649	1384	2668	5199	9293
10		112	236	462	957	1926	3705	6703
15		90	192	397	771	1592	3040	5536
20		78	166	329	662	1391	2641	4834
25		69	148	295	588	1253	2368	4352
30		63	135	270	533	1150	2167	3993
40		54	118	234	458	1005	1898	3487
50		48	106	210	406	905	1688	3139
60		44	97	192	369	830	1544	2880
70		41	90	178	340	772	1432	2678
80		38	85	167	316	725	1342	2515
90		36	80	157	297	690	1267	2379
100		34	76	149	281	660	1203	2264
125		30	69	134	251	601	1079	2038
150		27	63	122	230	557	987	1870
200		23	55	106	200	493	857	1633
250		21	50	95	180	449	769	1470
300		19	45	87	165	416	703	1348
400		16	40	76	144	369	615	1177
500		14	36	68	129	336	555	1060
600		13	33	62	118	311	510	972
700		12	30	57	110	291	475	904
800		11	29	54	103	275	446	849
900		10	27	51	97	262	423	803
1000		10	26	48	93	251	403	764
1100		9	25	46	89	241	385	731
1200		9	24	44	85	232	370	701
1300		9	23	43	82	224	357	675
1400		8	22	41	79	218	345	652
1500		8	21	40	76	211	334	631

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.2 Gas natural: presión elevada

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-5**

**Presión de gas de: 5.0 psi o menos – Caída de presión de: 3.5 pulgadas de columna de agua** (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Ta- maño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5	965	1975	3554	7030	13794	28406	50320
10	675	1388	2532	4927	9879	20248	35917
15	547	1129	2076	4002	8147	16610	29487
20	472	975	1804	3453	7118	14432	25636
25	420	870	1617	3080	6410	12942	22999
30	382	793	1479	2805	5885	11839	21046
40	330	685	1285	2420	5201	10287	18298
50	294	611	1152	2158	4728	9225	16426
60	267	557	1054	1966	4374	8439	15199
70	247	515	977	1816	4095	7872	14233
80	230	481	915	1696	3868	7449	13446
90	217	453	864	1597	3679	7094	12787
100	205	430	821	1517	3517	6791	12226
125	183	383	736	1360	3197	6192	11117
150	166	349	673	1244	2958	5742	10287
200	143	303	585	1080	2616	5097	9100
250	128	272	528	969	2378	4647	8275
300	116	249	486	886	2200	4309	7656
400	100	216	426	770	1945	3825	6773
500	89	194	385	690	1769	3488	6159
600	81	178	354	631	1636	3224	5699
700	75	165	330	585	1532	3034	5337
800	70	154	311	548	1447	2871	5041
900	66	146	295	518	1376	2734	4795
1000	62	139	281	492	1315	2618	4584
1100	59	132	269	469	1263	2516	4402
1200	56	127	259	450	1217	2427	4242
1300	54	122	249	432	1176	2348	4099
1400	52	118	241	417	1139	2277	3972
1500	50	114	234	403	1106	2213	3857

Longitud del tubo (ft)

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3(n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-6**

**Presión de gas de: 2.0 psi o menos – Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua** (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Ta- maño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5	505	1044	1926	3698	7578	15405	27356
10	353	733	1372	2592	5473	10981	19526
15	286	596	1125	2105	4524	9008	16030
20	247	515	977	1816	3953	7827	13937
25	220	460	876	1620	3560	7019	12503
30	200	419	801	1475	3268	6421	11442
40	172	362	696	1273	2855	5579	9948
50	154	323	624	1135	2571	5003	8954
60	140	294	571	1034	2360	4576	8217
70	129	272	529	959	2195	4244	7641
80	120	254	496	900	2062	3976	7175
90	113	239	468	851	1951	3754	6787
100	107	227	445	809	1857	3566	6459
125	95	202	398	727	1672	3198	5814
150	87	184	364	666	1535	2925	5335
200	75	159	317	581	1341	2542	4658
250	67	142	284	522	1207	2279	4193
300	61	129	260	478	1108	2085	3848
400	52	112	225	417	968	1811	3360
500	46	100	202	375	872	1624	3024
600	42	91	185	343	800	1486	2775
700	39	84	171	319	744	1378	2581
800	36	79	160	299	699	1291	2423
900	34	74	151	283	661	1219	2292
1000	32	70	144	269	630	1158	2181
1100	31	67	137	257	602	1105	2085
1200	29	64	131	247	578	1059	2002
1300	28	62	126	237	557	1018	1927
1400	27	60	122	229	537	982	1861
1500	26	58	118	222	520	950	1802

Longitud del tubo (ft)

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3(n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.2 Gas natural: presión elevada (continuación)

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-7**

**Presión de gas de: 10.0 psi o menos - Caída de presión de: 7.0 pulgadas de columna de agua** (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Ta- maño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5		2891	4842	10050	19789	38067	59564
10		2047	3552	7165	14648	28295	45392
15		1672	2963	5879	12284	23787	38721
20		1449	2606	5109	10842	21031	34592
25		1297	2358	4582	9842	19115	31695
30		1184	2174	4192	9093	17681	29508
40		1026	1911	3643	8026	15632	26361
50		918	1730	3267	7285	14208	24153
60		838	1594	2989	6730	13142	22487
70		776	1488	2772	6295	12303	21169
80		726	1402	2597	5940	11619	20089
90		685	1330	2452	5644	11048	19183
100		650	1269	2329	5392	10561	18407
125		581	1148	2089	4894	9599	16865
150		531	1058	1911	4522	8878	15702
200		460	931	1660	3991	7850	14027
250		412	842	1489	3623	7135	12852
300		376	776	1362	3347	6599	11966
400		326	683	1184	2954	5834	10690
500		291	618	1062	2681	5303	9794
600		266	569	971	2477	4905	9119
700		246	531	901	2317	4592	8584
800		230	501	844	2187	4337	8146
900		217	475	797	2078	4123	7778
1000		206	453	757	1985	3941	7464
1100		197	434	722	1904	3784	7190
1200		188	417	692	1834	3646	6949
1300		181	403	666	1771	3523	6734
1400		174	390	642	1715	3413	6541
1500		168	378	621	1664	3313	6367

Longitud del tubo (ft)

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-8**

**Presión de gas de: 25.0 psi o menos - Caída de presión de: 10.0 pulgadas de columna de agua** (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Ta- maño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
<b>EHD</b>	<b>15</b>	<b>19</b>	<b>25</b>	<b>31</b>	<b>39</b>	<b>48</b>	<b>62</b>
5		4686	9174	15713	31967	43967	74301
10		3290	6154	11195	23456	34615	58742
15		2676	4872	9182	19568	30096	51198
20		2310	4128	7977	17207	27253	46440
25		2062	3630	7152	15573	25233	43057
30		1879	3268	6542	14354	23695	40476
40		1622	2769	5683	12622	21456	36715
50		1448	2435	5096	11424	19866	34040
60		1319	2192	4661	10530	18655	32000
70		1219	2006	4323	9828	17689	30371
80		1139	1857	4049	9259	16893	29026
90		1073	1736	3823	8784	16220	27890
100		1016	1633	3631	8380	15641	26912
125		907	1436	3255	7584	14482	24951
150		826	1293	2978	6991	13599	23456
200		714	1096	2587	6147	12314	21276
250		637	963	2319	5564	11402	19726
300		580	867	2122	5128	10706	18544
400		501	735	1843	4509	9695	16820
500		447	646	1652	4081	8976	15595
600		407	582	1511	3762	8429	14660
700		376	532	1402	3511	7993	13914
800		352	493	1313	3308	7633	13298
900		331	460	1240	3138	7329	12777
1000		314	433	1177	2994	7067	12329
1100		299	410	1124	2869	6839	11937
1200		286	390	1077	2759	6636	11590
1300		274	372	1035	2662	6456	11280
1400		264	357	999	2576	6293	11000
1500		255	343	965	2497	6145	10746

Longitud del tubo (ft)

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.3 Gas propano: baja presión

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-9**

Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 0.5 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5	100	245	426	785	1817	3425	6311
10	70	164	303	564	1312	2440	4552
15	57	131	248	464	1084	2002	3760
20	49	110	216	404	948	1740	3283
25	43	98	192	363	853	1560	2956
30	40	88	177	335	784	1427	2712
40	33	74	153	292	684	1239	2367
50	30	66	137	263	616	1111	2130
60	27	61	126	241	565	1016	1955
70	25	56	116	226	526	943	1819
80	24	52	109	211	494	883	1707
90	22	49	102	200	467	834	1615
100	21	47	98	191	444	791	1536
125	19	42	90	172	399	714	1383
150	16	37	83	158	368	662	1269
200	14	33	74	139	320	588	1108
250	13	30	67	124	289	535	997
300	11	26	63	115	267	496	915
400	9	23	56	99	233	441	799
500	8	20	52	90	211	401	719
600	8	18	49	82	194	373	660
700	6	17	45	77	181	349	613
800	6	15	42	72	170	330	576
900	6	15	41	67	161	314	545
1000	6	14	39	64	153	300	518
1100	5	14	37	63	147	289	496
1200	5	12	36	60	142	279	475
1300	5	12	36	58	135	270	458
1400	5	12	34	55	132	262	442
1500	5	11	33	53	128	254	428

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo para tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-10**

Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5	142	304	599	1094	2518	4805	8752
10	100	213	427	786	1818	3425	6312
15	81	173	350	647	1503	2810	5214
20	70	150	304	564	1313	2441	4553
25	62	134	272	507	1182	2189	4098
30	57	122	249	465	1085	2003	3761
40	49	106	216	405	948	1740	3284
50	43	95	194	364	854	1560	2956
60	40	87	177	334	784	1427	2712
70	36	80	164	310	729	1324	2522
80	33	75	154	291	685	1240	2368
90	32	71	145	275	648	1171	2240
100	30	67	138	261	616	1112	2132
125	27	60	124	235	555	997	1919
150	24	55	113	215	510	912	1761
200	21	47	98	187	445	792	1538
250	19	42	88	168	401	711	1384
300	16	39	81	154	368	650	1270
400	14	33	70	134	321	565	1109
500	13	30	63	121	289	506	998
600	11	27	58	111	266	463	916
700	11	25	54	103	247	430	852
800	9	24	50	96	232	402	800
900	9	22	47	91	219	380	756
1000	8	21	45	87	209	361	720
1100	8	20	43	83	200	344	688
1200	8	19	41	79	192	330	660
1300	8	18	40	76	185	317	636
1400	6	18	38	74	178	306	614
1500	6	17	37	71	173	296	594

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.3 Gas propano: baja presión (continuación)

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-11**

Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 3.0 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5	253	531	1025	2187	4217	8218	14689
10	177	373	730	1512	3044	5856	10595
15	142	303	599	1218	2516	4805	8751
20	123	262	520	1046	2198	4174	7641
25	109	233	466	929	1980	3743	6879
30	100	213	426	842	1817	3425	6311
40	85	186	369	723	1588	2974	5512
50	76	167	331	641	1430	2668	4961
60	70	153	303	583	1312	2440	4552
70	65	142	281	537	1220	2263	4233
80	60	134	263	499	1146	2121	3975
90	57	126	248	469	1090	2002	3760
100	54	120	235	444	1043	1901	3578
125	47	109	211	396	950	1705	3221
150	43	99	192	363	880	1560	2956
200	36	86	167	316	779	1354	2581
250	33	79	150	284	709	1215	2323
300	30	71	137	260	657	1111	2130
400	25	63	120	227	583	972	1860
500	22	56	107	203	531	877	1675
600	21	52	98	186	491	806	1536
700	19	47	90	173	459	750	1429
800	17	45	85	162	434	705	1342
900	16	42	80	153	414	668	1269
1000	16	41	75	147	396	637	1207
1100	14	39	72	140	380	608	1155
1200	14	37	69	134	366	584	1108
1300	14	36	67	129	354	564	1067
1400	13	34	64	124	344	545	1030
1500	13	33	63	120	333	527	997

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-12**

Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 6.0 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5	362	757	1440	2666	5839	11530	20535
10	253	531	1025	1868	4217	8218	14689
15	205	431	840	1523	3485	6741	12133
20	177	373	730	1327	3044	5856	10595
25	156	333	654	1193	2742	5252	9536
30	142	303	599	1093	2516	4805	8751
40	123	262	520	953	2198	4174	7641
50	109	233	466	856	1980	3743	6879
60	100	213	426	785	1817	3425	6311
70	92	199	395	730	1691	3175	5869
80	85	186	369	684	1588	3000	5512
90	81	175	349	646	1503	2862	5213
100	76	167	331	614	1430	2744	4961
125	68	150	297	553	1297	2510	4465
150	62	137	271	507	1206	2333	4097
200	54	118	235	441	1074	2080	3578
250	47	107	211	396	983	1901	3221
300	43	98	192	363	913	1768	2956
400	36	85	167	316	814	1576	2581
500	33	75	150	284	744	1441	2323
600	30	69	137	260	692	1340	2130
700	27	64	128	243	651	1259	1982
800	25	60	120	227	616	1193	1860
900	24	56	112	216	588	1139	1760
1000	22	53	107	205	564	1092	1675
1100	22	52	102	196	543	1051	1601
1200	21	49	98	188	524	1014	1536
1300	19	47	94	181	507	983	1479
1400	19	45	90	175	493	954	1429
1500	19	44	88	170	480	927	1383

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.4 Gas propano: presión elevada

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-13**

Presión de gas de: 2.0 psi o menos – Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Longitud del tubo (ft)	Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
	EHD	15	19	25	31	39	48	62
5		798	1650	3044	5846	11980	24352	43244
10		558	1159	2169	4097	8652	17358	30866
15		452	943	1779	3328	7152	14239	25340
20		390	815	1545	2871	6249	12373	22031
25		348	727	1385	2461	5627	11095	19764
30		316	663	1267	2332	5166	10150	18087
40		272	572	1101	2012	4513	8819	15725
50		243	511	987	1795	4064	7908	14155
60		221	466	903	1634	3731	7234	12989
70		204	430	837	1517	3470	6710	12079
80		190	402	784	1423	3259	6286	11342
90		179	379	740	1345	3084	5935	10729
100		169	359	703	1279	2935	5637	10210
125		150	320	630	1150	2643	5055	9190
150		138	292	576	1054	2426	4624	8433
200		119	252	501	918	2120	4018	7364
250		106	225	449	826	1909	3603	6629
300		96	205	411	757	1752	3296	6083
400		82	177	357	659	1531	2864	5311
500		73	158	320	593	1378	2568	4781
600		66	144	292	543	1265	2349	4387
700		62	133	271	505	1177	2179	4080
800		57	125	254	473	1105	2041	3831
900		54	118	240	448	1046	1927	3624
1000		51	112	228	426	995	1830	3448
1100		49	106	217	407	952	1747	3297
1200		46	102	208	390	914	1674	3164
1300		44	98	200	375	880	1610	3047
1400		43	94	193	362	850	1553	2942
1500		41	91	187	351	823	1501	2848

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-14**

Presión de gas de: 5.0 psi o menos – Caída de presión de: 3.5 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Longitud del tubo (ft)	Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
		3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
	EHD	15	19	25	31	39	48	62
5		1525	3121	5618	11112	21804	44902	79543
10		1067	2194	4002	7788	15616	32007	56775
15		865	1784	3281	6326	12878	26256	46611
20		746	1541	2851	5458	11251	22813	40524
25		664	1375	2556	4868	10132	20458	36355
30		604	1253	2337	4434	9301	18714	33268
40		522	1082	2031	3825	8221	16261	28924
50		465	965	1821	3411	7473	14582	25965
60		422	880	1666	3107	6914	13339	24025
70		390	814	1544	2870	6473	12443	22498
80		364	760	1446	2680	6114	11775	21254
90		343	716	1365	2524	5815	11213	20213
100		324	679	1297	2398	5559	10734	19326
125		289	605	1163	2149	5053	9788	17573
150		262	551	1063	1966	4675	9076	16261
200		226	478	924	1707	4135	8057	14384
250		202	429	834	1531	3759	7345	13080
300		183	393	768	1400	3477	6811	12102
400		158	341	673	1217	3074	6046	10706
500		141	306	608	1090	2796	5513	9735
600		128	281	559	997	2586	5112	9008
700		119	260	521	924	2421	4796	8436
800		111	243	491	866	2287	4538	7968
900		104	230	466	818	2175	4321	7579
1000		98	219	444	777	2078	4138	7246
1100		93	208	425	741	1996	3977	6958
1200		89	200	409	711	1923	3836	6705
1300		85	192	393	682	1858	3711	6479
1400		82	186	380	659	1800	3599	6278
1500		79	180	369	637	1748	3498	6096

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.4 Gas propano: presión elevada (continuación)

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex® en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-15**

Presión de gas de: 10.0 psi o menos – Caída de presión de: 7.0 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5		4569	7655	15886	31282	60175	94157
10		3235	5616	11327	23155	44728	71754
15		2644	4684	9293	19419	37602	61209
20		2291	4119	8076	17140	33245	54682
25		2050	3728	7243	15558	30217	50102
30		1872	3436	6626	14374	27949	46646
40		1622	3021	5758	12687	24711	41671
50		1451	2735	5164	11516	22460	38181
60		1325	2521	4724	10640	20774	35547
70		1227	2353	4382	9951	19448	33463
80		1148	2216	4106	9391	18367	31756
90		1083	2103	3876	8923	17464	30324
100		1028	2006	3682	8524	16694	29097
125		919	1815	3302	7737	15174	26660
150		840	1673	3021	7148	14035	24821
200		727	1471	2625	6309	12409	22174
250		651	1332	2354	5727	11278	20316
300		594	1227	2154	5291	10432	18915
400		515	1079	1872	4670	9223	16898
500		461	977	1678	4239	8383	15482
600		421	900	1536	3916	7754	14414
700		390	840	1424	3663	7259	13569
800		364	792	1334	3457	6855	12877
900		344	751	1260	3284	6518	12296
1000		326	716	1197	3138	6231	11799
1100		311	686	1142	3010	5982	11366
1200		298	660	1095	2899	5763	10985
1300		286	637	1053	2800	5569	10645
1400		276	616	1015	2711	5395	10341
1500		266	597	982	2631	5238	10065

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

Capacidad máxima de los CSST WARDFlex en miles de BTU (KBTU) para gas propano (GLP)

**Tabla A-16**

Presión de gas de: 25.0 psi o menos – Caída de presión de: 10.0 pulgadas de columna de agua (Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	10A	15A	20A	25A	32A	38A	50A
	3/8"	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"
EHD	15	19	25	31	39	48	62
5		7407	14503	24838	50546	69501	117452
10		5202	9729	17697	37079	54719	92856
15		4230	7702	14514	30932	47575	80931
20		3652	6526	12610	27200	43080	73411
25		3260	5739	11306	24618	39888	68063
30		2970	5167	10342	22691	37456	63983
40		2565	4378	8984	19953	33917	58038
50		2289	3850	8056	18058	31404	53809
60		2086	3466	7368	16645	29490	50584
70		1928	3171	6833	15537	27962	48009
80		1801	2936	6401	14636	26703	45884
90		1696	2744	6043	13886	25640	44088
100		1607	2582	5740	13247	24725	42541
125		1434	2271	5146	11989	22893	39442
150		1307	2044	4707	11051	21497	37078
200		1128	1732	4089	9717	19466	33632
250		1007	1523	3667	8795	18023	31182
300		917	1371	3354	8106	16925	29313
400		792	1162	2914	7128	15325	26589
500		707	1022	2612	6451	14190	24652
600		644	920	2390	5947	13325	23175
700		595	841	2216	5551	12635	21995
800		556	779	2076	5229	12066	21021
900		524	728	1960	4661	11585	20198
1000		496	685	1861	4732	11172	19490
1100		473	648	1776	4535	10810	18870
1200		452	617	1702	4362	10491	18321
1300		434	589	1637	4209	10205	17831
1400		418	564	1579	4072	9947	17389
1500		403	542	1526	3948	9713	16987

La tabla incluye pérdidas para cuatro curvas de 90 grados y 2 empalmes de extremo. Para calcular la capacidad de flujo que le correspondería a tramos de tubería con una mayor cantidad de curvas o empalmes, sume la cantidad adecuada de pies a la longitud real del tramo utilizando la siguiente fórmula:

$$L = 1.3 (n)$$

L = Número de pies que se agregarán a la longitud real del tramo.

n = Número de curvas o empalmes superiores a seis.

## 8.0 Índice de tablas de medidas (natural y LP) (continuación)

### 8.5 Capacidades de tuberías de acero

Capacidad máxima de la tubería de acero en pies cúbicos por hora (ft<sup>3</sup>/h) de gas natural (aproximadamente 1000 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-17**  
Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 0.5 pulgadas de columna de agua  
(Sobre la base de un gas de gravedad específica de 0.60).

Tamaño	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"
10	173	361	682	1401	2099	4045	6449	11406	16704	23275
20	118	248	468	963	1443	2781	4433	7841	11483	16000
30	95	199	376	773	1159	2233	3561	6297	9222	12850
40	81	171	322	662	992	1911	3048	5390	7894	10999
50	72	151	285	586	879	1694	2701	4777	6997	9749
60	65	137	258	531	796	1535	2448	4329	6340	8834
70	60	126	238	489	733	1412	2252	3983	5833	8127
80	56	117	221	455	682	1314	2095	3705	5426	7561
90	52	110	207	427	640	1233	1966	3476	5092	7095
100	49	104	196	403	604	1164	1857	3284	4810	6702
125	44	92	174	357	535	1032	1646	2911	4263	5940
150	40	83	157	324	485	935	1491	2637	3863	5382
175	36	77	145	298	445	860	1372	2426	3554	4952
200	34	71	135	277	415	800	1276	2257	3306	4607

Capacidad máxima de la tubería de acero en miles de BTU (KBTU) de gas propano (GLP) (aproximadamente 2500 BTU por pie cúbico)

**Tabla A-18**  
Presión de gas de: 0.5 psi o menos – Caída de presión de: 1.0 pulgada de columna de agua  
(Sobre la base de un gas de gravedad específica de 1.52).

Tamaño	1/2"	3/4"	1"	1 1/4"	1 1/2"	2"	2 1/2"	3"	3 1/2"	4"
5	618	1295	2440	5012	7512	14477	23082	40821	59782	83300
10	423	889	1676	3446	5164	9953	15866	28062	41097	57265
15	341	715	1347	2766	4148	7993	12744	22537	33007	45990
20	291	610	1153	2368	3551	6840	10909	19290	28252	39364
25	259	540	1021	2099	3147	6063	9669	17099	25039	34892
30	234	491	926	1902	2851	5493	8760	15493	22689	31616
40	199	421	792	1628	2440	4704	7497	13262	19422	27061
50	177	371	702	1442	2164	4168	6646	11753	17213	23986
60	159	336	635	1307	1960	3777	6021	10650	15597	21733
70	147	309	585	1203	1803	3474	5540	9798	14350	19995
80	137	289	543	1118	1678	3232	5154	9116	13351	18603
90	129	271	510	1048	1574	3033	4836	8553	12527	17455
100	122	254	483	991	1487	2866	4569	8080	11832	16489
125	107	227	428	879	1317	2540	4049	7161	10488	14614

## 9.0 Definiciones

### 9.1 Definiciones de la terminología usada en esta guía

**AGA:** Asociación Americana del Gas.

**ANSI:** Instituto Nacional Estadounidense de Normas.

**ANSI Z223.1:** edición del Código Nacional de Gas Combustible publicado por el Instituto Nacional Estadounidense de Normas. También conocido como folleto 54 de la Asociación Nacional de Protección contra Incendios (National Fire Protection Association, NFPA).

**ASTM:** Sociedad Estadounidense para Pruebas y Materiales.

**Artefacto:** cualquier dispositivo que utiliza gas como combustible o materia prima para producir luz, calor, energía, refrigeración o aire acondicionado.

**ASME:** Sociedad Estadounidense de Ingenieros Mecánicos.

**Autoridad competente:** la organización, oficina o persona responsable de aprobar equipos, instalaciones o procedimientos.

**BTU:** unidad térmica británica (British Thermal Unit, BTU), que es la cantidad de calor necesaria para elevar la temperatura de una libra de agua un grado Fahrenheit.

**ft<sup>3</sup>/h:** pies cúbicos por hora. Un ft<sup>3</sup>/h de gas natural normalmente contiene 1000 BTU y el GLP normalmente contiene 2500 BTU.

**CGA:** Asociación Canadiense del Gas.

**CAN/CGA – B149.1:** edición más reciente del Código de instalación de gas natural.

**CAN/CGA – B149.2:** edición más reciente del Código de instalación de propano.

**CSA:** Asociación Canadiense de Normas.

**CSA/ANSI LC 1 CSA 6.26:** sistemas de tuberías para gas combustible que utilizan tubos corrugados de acero inoxidable (CSST).

**CSST:** tubos corrugados de acero inoxidable.

**Presión de suministro:** presión de gas disponible después del medidor de gas.

**Presión de diseño:** la presión de funcionamiento máxima permitida.

**Columna de condensado:** recipiente (cavidad para filtro de suciedad) colocado en el punto más bajo de un sistema de tuberías para recolectar materiales extraños y condensado. Se debe poder acceder al recipiente para limpiarlo.

**EHD:** diámetro hidráulico equivalente. Medida de la eficiencia hidráulica relativa entre tuberías de diferentes tamaños. Cuanto mayor sea el valor de EHD, mayor será la capacidad de flujo.

**Sistema de presión elevada:** término para cualquier presión superior a 1/2 PSIG, pero inferior a 5 PSIG.

**Regulador de bloqueo completo:** regulador específicamente diseñado capaz de detener el flujo de gas si la carga llega a cero, lo cual evita que el caudal aguas abajo aumente más de 2" (in). Presión de la columna de agua por encima del punto de ajuste.

**Junta:** conexión entre dos tramos de tubería o un tramo de tubería y un empalme.

**Compuesto para juntas:** material que no se endurece y que se utiliza en roscas de tuberías para garantizar el sellado.

**Carga:** la cantidad de gas que requiere un artefacto o grupo de artefactos, según la clasificación de su fabricante. (Véase la definición de ft<sup>3</sup>/h).

**Colector:** dispositivo al que se conectan varias líneas derivadas.

## 9.0 Definiciones (continuación)

### 9.1 Definiciones de la terminología usada en esta guía (continuación)

**Medidor:** instrumento instalado para medir el volumen de gas suministrado a través de un sistema de tuberías.

**NFPA:** Asociación Nacional de Protección contra Incendios.

**Tubería:** como se utiliza en esta guía, puede hacer referencia tanto a tubería como a tubo, o a ambos.

**A. Tubo:** conducto rígido de hierro, acero, cobre, latón o aluminio.

**B. Tubería:** conducto semirrígido de acero inoxidable corrugado (CSST).

**Presión:** a menos que se indique lo contrario, se expresa en libras por pulgada cuadrada por encima de la presión atmosférica, es decir, presión manométrica (PSIG).

**Caída de presión:** pérdida de presión de gas causada por fricción u obstrucción en tuberías, válvulas, empalmes, reguladores y quemadores.

**Regulador de presión:** válvula que reduce y mantiene la presión. Se abre y se cierra automáticamente en respuesta a las condiciones cambiantes de presión en la tubería aguas abajo.

**PSIG:** libras por pulgada cuadrada, manométrica. La presión tal como se lee en un manómetro o dispositivo. La presión manométrica es una presión superior a la presión atmosférica y a veces se la denomina simplemente PSI.

**Purgar:** desplazar completamente un gas existente con un gas nuevo.

**Regulador, presión de artefactos de gas:** dispositivo para controlar y mantener una presión uniforme en el colector de equipos de combustión por gas.

**Regulador, presión de gas de línea:** dispositivo instalado entre el regulador de presión de servicio y el regulador del artefacto de gas para controlar, mantener o reducir la presión en esa parte del sistema de tuberías aguas abajo del dispositivo. Este dispositivo se utiliza en sistemas de presión elevada y en esta guía se lo denomina simplemente regulador de presión.

**Regulador, presión de servicio:** dispositivo instalado por el proveedor de gas de servicio para reducir la presión del gas de la línea de servicio y limitarla a la presión de suministro.

**Ventilación del regulador:** abertura en el lado atmosférico de la carcasa del regulador que permite el movimiento de entrada y salida de aire para compensar el movimiento del diafragma del regulador.

**Gravedad específica:** aplicada a un gas, es la relación entre el peso de un volumen dado y el del mismo volumen de aire, ambos medidos en las mismas condiciones.

**Tubos:** tubos de acero inoxidable corrugado anular ASTM A240 Tipo 304, que se pueden doblar y vienen en bobinas de 26', 50', 100', 180', 250', 500' y 1,000', dependiendo del diámetro.

**Válvula:** dispositivo utilizado para detener el paso del flujo de gas al sistema.

**Dispositivo limitador de ventilación:** válvula que limita la descarga de gas de un regulador en caso de ruptura del diafragma. La descarga de gas está limitada a un nivel aprobado por ANSI.

**Columna de agua, pulgadas (in):** método para indicar la presión medida en pulgadas de columna de agua mediante un manómetro o medidor de presión. Se utiliza comúnmente en la industria del gas cuando la presión es inferior a 1 PSIG. Conversión aproximada entre PSIG y pulgadas de columna de agua:

1 PSIG = 2.8 in de columna de agua

1/2 PSIG = 14 in de columna de agua

1/4 PSIG = 7 in. de columna de agua

## **GARANTÍA**

### **Sistema de tuberías de gas WARDFlex® y WARDFlex®MAX**

ASC Engineered Solutions (“VENDEDOR”) garantiza que sus productos de sistemas de tuberías de gas WARDFlex y WARDFlexMAX (“Producto” o “Productos”) cumplirán con las especificaciones correspondientes del VENDEDOR y estarán libres de defectos en los materiales y la mano de obra. El recurso exclusivo y único para cualquier reclamo será el reembolso del monto del precio de compra pagado por el Producto respecto del cual se reclaman los daños, y en ningún caso la responsabilidad del VENDEDOR por cualquier reclamo será mayor que ese monto. No se permitirá aplicar ningún cargo en concepto de mano de obra o gastos necesarios para reparar productos defectuosos.

SALVO LO EXPRESAMENTE ESTABLECIDO EN ESTE DOCUMENTO, EL VENDEDOR NO OFRECE NINGUNA GARANTÍA EXPRESA O IMPLÍCITA, INCLUIDAS, ENTRE OTRAS, GARANTÍAS DE COMERCIABILIDAD O ADECUACIÓN PARA UN PROPÓSITO DETERMINADO.

Esta garantía no se aplicará a ningún producto que no se haya instalado de acuerdo con la Guía de diseño e instalación de WARDFlex/WARDFlexMAX correspondiente, o que haya sido modificado, reparado o utilizado de forma indebida, por negligencia o por cualquier otro motivo, de tal manera que, en opinión razonable del VENDEDOR, afecte negativamente a fiabilidad o el rendimiento del Producto. Esta garantía tampoco cubre reparaciones o reemplazos necesarios por pérdidas o daños resultantes de cualquier causa fuera del control razonable del VENDEDOR, incluidos, entre otros, casos fortuitos, actos de gobierno, actos de guerra, inundaciones o incendios.

Esta garantía comenzará en la fecha original de ocupación de un edificio nuevo en el que se instale el Producto y se extenderá por un período de dos (2) años para el propietario original, siempre que el Producto haya sido instalado por un profesional calificado con licencia para instalar tuberías de gas y que haya completado una clase de capacitación de WARDFlex.

En los casos en los que el Producto no se instale en construcciones nuevas, esta garantía comenzará a partir de la fecha de compra del Producto al distribuidor del VENDEDOR y se extenderá por un período de dos (2) años, siempre que el Producto haya sido instalado por un profesional calificado con licencia para instalar tuberías de gas y que haya completado una clase de capacitación de WARDFlex. Si no se puede verificar el comprobante de compra, la garantía se extenderá a partir del código de fecha de fabricación que figura en el Producto instalado durante un período de dos (2) años.

Lo anterior reemplaza cualquier otra garantía expresa, implícita o legal, y el VENDEDOR no asume ninguna otra obligación o responsabilidad en relación con las ventas de sus Productos ni autoriza a ninguna persona a asumirlas en nombre del VENDEDOR. EN NINGUNA CIRCUNSTANCIA EL VENDEDOR SERÁ RESPONSABLE POR DAÑOS INDIRECTOS, ESPECIALES O CONSECUENTES.









### ASC Engineered Solutions

ASC Engineered Solutions conecta productos de alta calidad con tecnología, servicio y respaldo de avanzada. La empresa cuenta con unos 2,000 empleados y con una amplia cartera de productos de respaldo de tuberías, válvulas y conexiones diseñados con precisión que abastece a profesionales de diversos sectores, como el de la construcción comercial y residencial, el industrial, el de protección contra incendios y el del petróleo y el gas. Su cartera de marcas líderes incluye ABZ Valve®, AFCON®, Anvil®, Anvil EPS, Basic-PSA, Beck®, Catawissa, Cooplet®, FlexHead®, FPPI®, Gruvlok®, J.B. Smith, Merit®, NAP®, Quadrant®, SCI®, Sharpe®, SPF®, SprinkFLEX®, Trenton Pipe, VEP y WARDFlex®. Con sede en Oak Brook, IL, ASC también tiene instalaciones de producción con certificación ISO 9001:2015 en PA, TN, IL, TX, AL, KS y RI.



**A World of Solutions.  
Let's Find *YOURS.***

Valves, Actuation & Controls - Grooved, Threaded & Press Systems  
Hangers & Supports - Seismic Bracing - Flexible Sprinkler & Gas Systems



[asc-es.com](http://asc-es.com)

Building Connections That Last™

