

ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería en Ciencias de la Tierra



PROYECTO DE TESIS DE GRADO

**“TEORÍA Y PRÁCTICA SOBRE MEDIDORES DE
ORIFICIO”**

**Previo a la obtención del Título de:
TECNOLOGO PETROLERO**

Presentada por:

Jimmy Mijaíl Proaño Menéndez

Enrique Javier Tomalá Aquino

Edinson Geovanny Abril Chávez

GUAYAQUIL – ECUADOR

Año: 2012

DEDICATORIA

Jimmy Mijaíl Proaño Menéndez

A Mis Padres por todo el amor, comprensión, aquellas palabras de apoyo que siempre me han brindado y por esperar con ilusión. A ustedes les dedico este logro.

A Mi Hermano por el apoyo brindado.

A Dios por estar siempre a mi lado y cuidarme en aquellos momentos difíciles que alguna vez tuve.

A todas las personas que con esfuerzo y dedicación se encuentran luchando por alcanzar sus sueños.

Enrique Javier Tomalá Aquino

A mis padres les dedico este logro que con tanto sacrificio lo he alcanzado.

A mis hermanos gracias por el apoyo brindado.

A mis profesores por compartir sus conocimientos.

A toda mi familia por la confianza brindada, el respeto y consideración hacia mi.

Edinson Geovanny Abril Chávez

Primeramente quiero dar gracias a Dios por haberme dado la oportunidad de hacer realidad este sueño.

A Mi esposa Sandra por todo el apoyo moral y la paciencia que tuvo en el tiempo de estudio.

A Mis hijos Isaac, Alejandra y Diego que sacrificaron el tiempo que yo les dedicaba para estar con ellos, gracias porque ellos me enseñaron que para estudiar nunca es tarde y por último a cada maestro dentro de clases y a cada persona y a cada persona que me animo a continuar hasta concluir esta carrera que me llena de satisfacción porque es una meta que me propuse y la he logrado. A todos muchas gracias.

AGRADECIMIENTO

A Dios, por guiar nuestros pasos y darnos fuerzas para culminar esta meta.

A nuestro Director de este Proyecto de Tesis De Grado el **Ing. Ricardo Gallegos Orta**, por haber dedicado su tiempo, conocimiento y valiosa colaboración.

A la **ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL** por permitirnos realizar nuestros sueños, y a los profesores que se abocaron a transmitirnos sus conocimientos

De todo corazón mil gracias.

DECLARACION EXPRESA

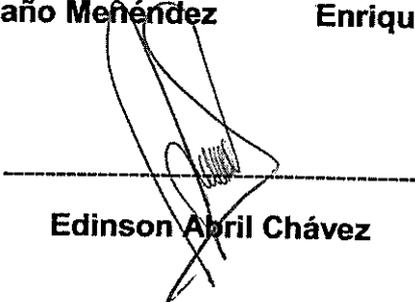
“La responsabilidad del contenido de este Proyecto de Tesis de Grado nos corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual de la misma a la ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA DEL LITORAL”
(Reglamento de Graduación de la ESPOL)



Jimmy Proaño Meñéndez



Enrique Tomalá Aquino



Edinson Abril Chávez

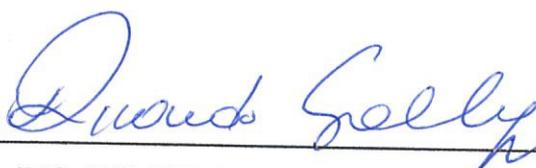
TRIBUNAL DE GRADUACION



DR. PAUL CARRIÓN

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

DECANO DE LA FACULTAD DE INGENIERIA EN CIENCIAS DE LA TIERRA



ING. RICARDO GALLEGOS ORTA

DIRECTOR DE TESIS

INDICE GENERAL

ABREVIATURA.....	I
INDICE DE FIGURAS.....	II
INDICE DE TABLAS.....	III
<u>INTRODUCCION</u>	14
<u>CAPITULO 1</u>	15
<u>TEORÍA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO</u>	15
<u>Objetivo:</u>	15
<u>1.1 Gas natural</u>	15
<u>1.1.1 Clasificación del gas natural</u>	16
<u>1.1.1.1 De acuerdo con su composición:</u>	16
<u>1.1.1.2 De acuerdo con su localización en el subsuelo:</u>	16
<u>1.1.2 Usos del gas natural</u>	17
<u>1.1.3 El gas natural licuado (GNL)</u>	17
<u>1.1.4 Impacto ambiental</u>	17
<u>1.2 Tipos de medidores</u>	18
<u>1.3.1 Medición de gas por placa de orificio</u>	19
<u>1.3.2 Definición</u>	19
<u>1.3.3 Componentes de los medidores de orificio</u>	20
<u>1.4.1 Tipos de registrador</u>	27
<u>1.5.1 Ventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:</u>	29
<u>1.5.2 Desventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:</u>	30
<u>CAPITULO 2</u>	32
<u>PRACTICA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO</u>	32
<u>2.1 Principio de Operación</u>	32
<u>2.1.2 Componentes</u>	32
<u>2.1.3 Exactitud</u>	34
<u>2.2 Ecuación Básica de Flujo de orificio</u>	35
<u>2.3 Instrumento de medidores de orificios</u>	37

<u>2.3.1 Retenedores o Sujetadores de Platos de Orificio</u>	37
<u>2.3.2 Platos de Orificios</u>	42
<u>2.3.3 Medidores</u>	42
<u>2.3.4 Registrador de Cartas</u>	42
<u>2.4 Tipos de Cartas</u>	46
<u>2.4.1 Carta Uniforme</u>	47
<u>2.4.2 Carta L-10</u>	47
<u>2.5 Selección de Registradores o Manómetros</u>	50
<u>2.5.1 Rangos</u>	51
<u>CAPITULO 3</u>	55
<u>3.1 ANALISIS DE RESULTADOS</u>	55
<u>CONCLUSIONES</u>	61
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	61
<u>ANEXOS</u>	64

ABREVIATURAS

GNV	<i>Gas natural vehicular</i>
(C_3^+)	Propano
H_2S	Acido Sulfurico
CO_2	Dióxido de Carbono
Pr	Presión del reservorio
Pb	Presión de burbuja
SO_2	Dióxido de Azufre
A.G.A.	American Gas Association
H_2O	Agua
(h_w)	Presión diferencial
(P_ρ)	Presión estática
Q	Tasa de flujo – (ft ³ /hs)
C'	Constante de flujo de orificio
ASA	(American Estándar Association)
ASME	<i>American Society of Mechanical Engineers</i>

INDICE DE FIGURAS

CAPITULO 1	15
TEORÍA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO	15
Objetivo:	15
1.1 Gas natural	15
1.1.1 Clasificación del gas natural	16
1.1.1.1 De acuerdo con su composición:	16
1.1.1.2 De acuerdo con su localización en el subsuelo:	16
1.1.2 Usos del gas natural	17
1.1.3 El gas natural licuado (GNL)	17
1.1.4 Impacto ambiental	17
1.2 Tipos de medidores	18
1.3.1 Medición de gas por placa de orificio	19
1.3.2 Definición	19
1.3.3 Componentes de los medidores de orificio	20
Fig 1.1 Tipos de Placas de Orificio	22
Figura 1.2 Bridas porta placas	25
Fig. 1.3 Medidor de Orificio	26
1.4.1 Tipos de registrador	27
Figura 1.4 Registrador modelo Barton	27
1.5.1 Ventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:	29
1.5.2 Desventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:	30
CAPITULO 2	32
PRACTICA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO	32
2.1 Principio de Operación	32
2.1.2 Componentes	32
Fig. 2.1 Instalación de medidor de Orificio	32
Fig. 2.2 Tuberías de Medición (Daniel Industries Inc.)	33
Fig. 2.3 Retenedor para el plato de orificio e instrumento indicador de registro	34

2.1.3 Exactitud	34
2.2 Ecuación Básica de Flujo de orificio	35
2.3 Instrumento de medidores de orificios	37
2.3.1 Retenedores o Sujetadores de Platos de Orificio	37
Fig. 2.4 Brida de Orificio	38
Fig. 2.5 Instalaciones con by-pass Corriente arriba o corriente abajo (TheFoxboro Co.).....	39
Fig. 2.6 Modelo de Conector Senior, de Brida y de Soldar (Daniel Industries; Inc).....	40
Fig. 2.7 Modelo de Conector Junior de Brida y de Soldar (Daniel Industries Inc.)	41
2.3.2 Platos de Orificios	42
2.3.3 Medidores	42
2.3.4 Registrador de Cartas	42
Fig. 2.8 Medidor de Orificio Tipo “u”	43
Fig. 2.9 Arreglo de Tubo Bourdon para medir la presión diferencial	44
Fig. 2.10 Medidor de Orificio: Tipo Fuelle	45
2.4 Tipos de Cartas	46
Fig. 2.11 Tipos de Carta de Medidor de Orificio	46
2.4.1 Carta Uniforme	47
Fig. 2.12 Corte Uniforme de 100 Divisiones	47
2.4.2 Carta L-10	47
Fig. 2.13 Carta L-10 de 10 divisiones (Squareroot)	48
Fig. 2.14 Lectura de Cartas L-10	49
2.5 Selección de Registradores o Manómetros	50
2.5.1 Rangos	51
Fig. 2.15 Manómetros registradores de Presión (PressureRecorders – ClifMookCompany)	52
Fig. 2.16 Manómetro de Presión Diferencial (DifferentialPressureRecorders – OrificeMeters) ClifMookCompany	54
3.1 ANALISIS DE RESULTADOS	55
CONCLUSIONES	61
ANEXOS	64

1.1 Factor constante de presión; Factor de Medición, Carta L-10- Mapa-M	66
1.42 Factor de Supercompresibilidad	107

INDICE DE TABLAS

<u>INTRODUCCION</u>	14
<u>CAPITULO 1</u>	15
<u>TEORÍA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO</u>	15
<u>Objetivo:</u>	15
<u>1.1 Gas natural</u>	15
<u>1.1.1 Clasificación del gas natural</u>	16
<u>1.1.1.1 De acuerdo con su composición:</u>	16
<u>1.1.1.2 De acuerdo con su localización en el subsuelo:</u>	16
<u>1.1.2 Usos del gas natural</u>	17
<u>1.1.3 El gas natural licuado (GNL)</u>	17
<u>1.1.4 Impacto ambiental</u>	17
<u>1.2 Tipos de medidores</u>	18
<u>1.3.1 Medición de gas por placa de orificio</u>	19
<u>1.3.2 Definición</u>	19
<u>1.3.3 Componentes de los medidores de orificio</u>	20
<u>Fig 1.1 Tipos de Placas de Orificio</u>	22
<u>Figura 1.2 Bridas porta placas</u>	25
<u>Fig. 1.3 Medidor de Orificio</u>	26
<u>1.4.1 Tipos de registrador</u>	27
<u>Figura 1.4 Registrador modelo Barton</u>	27
<u>1.5.1 Ventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:</u>	29

<u>1.5.2 Desventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:</u>	30
<u>CAPITULO 2</u>	32
<u>PRACTICA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO</u>	32
<u>2.1 Principio de Operación</u>	32
<u>2.1.2 Componentes</u>	32
<u>Fig. 2.1 Instalación de medidor de Orificio</u>	32
<u>Fig. 2.2 Tuberías de Medición (Daniel Industries Inc.)</u>	33
<u>Fig. 2.3 Retenedor para el plato de orificio e instrumento indicador de registro</u>	34
<u>2.1.3 Exactitud</u>	34
<u>2.2 Ecuación Básica de Flujo de orificio</u>	35
<u>2.3 Instrumento de medidores de orificios</u>	37
<u>2.3.1 Retenedores o Sujetadores de Platos de Orificio</u>	37
<u>Fig. 2.4 Brida de Orificio</u>	38
<u>Fig. 2.5 Instalaciones con by-pass Corriente arriba o corriente abajo</u> <u>(TheFoxboro Co.)</u>	39
<u>Fig. 2.6 Modelo de Conector Senior, de Brida y de Soldar (Daniel Industries;</u> <u>Inc)</u>	40
<u>Fig. 2.7 Modelo de Conector Junior de Brida y de Soldar (Daniel Industries Inc.)</u> .	41
<u>2.3.2 Platos de Orificios</u>	42
<u>2.3.3 Medidores</u>	42
<u>2.3.4 Registrador de Cartas</u>	42
<u>Fig. 2.8 Medidor de Orificio Tipo “u”</u>	43
<u>Fig. 2.9 Arreglo de Tubo Bourdon para medir la presión diferencial</u>	44
<u>Fig. 2.10 Medidor de Orificio: Tipo Fuele</u>	45
<u>2.4 Tipos de Cartas</u>	46
<u>Fig. 2.11 Tipos de Carta de Medidor de Orificio</u>	46
<u>2.4.1 Carta Uniforme</u>	47
<u>Fig. 2.12 Corte Uniforme de 100 Divisiones</u>	47
<u>2.4.2 Carta L-10</u>	47

<u>Fig. 2.13 Carta L-10 de 10 divisiones (Squareroot)</u>	48
<u>Fig. 2.14 Lectura de Cartas L-10</u>	49
<u>2.5 Selección de Registradores o Manómetros</u>	50
<u>2.5.1 Rangos</u>	51
<u>Fig. 2.15 Manómetros registradores de Presión (PressureRecorders – ClifMookCompany)</u>	52
<u>Fig. 2.16 Manómetro de Presión Diferencial (DifferentialPressureRecorders – OrificeMeters) ClifMookCompany</u>	54
<u>CAPITULO 3</u>	55
<u>3.1 ANALISIS DE RESULTADOS</u>	55
<u>CONCLUSIONES</u>	61
<u>ANEXOS</u>	64
<u>1.1 Factor constante de presión; Factor de Medición, Carta L-10- Mapa-M</u>	66
<u>1.42 Factor de Supercompresibilidad</u>	107

INTRODUCCION

Es importante estudiar sobre medidores de orificio para gas natural porque las medidas de gas natural y líquidos del gas natural, son realizados solamente en un punto y pueden representar cientos de miles de dólares por día.

Estas medidas determinan ganancias en contratos de compra y venta de gas, son también usadas, para inventarios contables, balance de procesos de plantas, etc. por lo que su exactitud es esencial.

Medidas de volumen de gas es un problema más difícil de resolver que para petróleo y otros líquidos; porque los tanques de almacenamiento y medida no son aplicables, ni económicamente factibles para gas. El volumen de un peso dado para el gas natural varía grandemente con la presión y temperatura.

Los medidores de orificio han sido aceptados por muchos años como un standard en la medida de flujo de fluidos y son casi exclusivos para medidas de gas industrial. Son utilizados para pequeños o grandes volúmenes de fluido que pueden ser medidos, con un alto grado de exactitud, a rangos de presión, menores que la presión atmosférica o mayores que 5000 psi y rangos de temperatura menor que 0°F o mayores que 200°F.

CAPITULO 1

TEORÍA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO

Objetivo:

Estudiar y comprender la teoría y práctica sobre medidores de orificio para gas natural.

1.1 Gas natural

El gas natural al igual que el petróleo se encuentra acumulado en el subsuelo en estructuras geológicas denominadas trampas estructurales y estratigráficas. Dentro de éstas, los hidrocarburos o el gas están contenidos en una roca porosa y permeable. Las trampas de acumulación de hidrocarburos permiten la acumulación de hidrocarburos; estas pueden ser de origen estructural o estratigráfico; y se forman generalmente cuando ha desaparecido la continuidad de una roca porosa.

La producción de los campos se dirige hacia las estaciones de flujo para separar las corrientes de gas petróleo y agua. La corriente de gas va dirigida a los múltiples de segregación para separar y clasificar las corrientes de gas rico o de gas pobre, dependiendo de la calidad de este gas. El gas rico se destina a las plantas de extracción de líquidos, mientras que el gas pobre puede ser usado para:

- Reinyección al yacimiento
- Generación eléctrica
- Uso domestico
- GNV
- Industrializado

1.1.1 Clasificación del gas natural

1.1.1.1 De acuerdo con su composición:

Gas Rico (Húmedo): es aquel gas natural del cual se puede obtener apreciables cantidades de hidrocarburos líquidos (C_3^+) debido a que contiene alta proporción de componentes pesados. Es muy utilizado en la petroquímica y en la elaboración de la gasolina natural.

Gas Pobre (Seco): está formado prácticamente por metano (85-98%). Se utiliza directamente como combustible o en proyectos de mantenimiento de presión de yacimientos entre otros.

Gas Agrio: contiene impurezas como H_2S y CO_2 los cuales son altamente corrosivos sobre todo el primero.

Gas Dulce: es aquel que no contiene o contiene muy poco (trazas) H_2S y CO_2 , los gases naturales de Venezuela sólo contienen pequeñas cantidades de H_2S .

1.1.1.2 De acuerdo con su localización en el subsuelo:

Gas Asociado: es el gas disuelto que se encuentra en solución en el petróleo.

Gas libre: es el gas que se encuentra en capas de gas o en un yacimiento de petróleo cuando la $P_r < P_b$.

Gas Condensado: se encuentra en yacimientos de hidrocarburos en estado gaseoso, por características específicas de presión, temperatura y composición. El gas está mezclado con hidrocarburos líquidos; se dice que se halla en estado saturado.

Durante la producción del yacimiento, la presión puede disminuir en el área de condensación retrograda permitiendo que el gas condense a petróleo líquido, el cual al unirse en forma de película a las paredes de los poros queda atrapado y no puede ser extraído.

Esto se evita inyectando gas a fin de mantener la presión del yacimiento.

1.1.2 Usos del gas natural

Reinyección de gas a yacimientos petrolíferos para mantener la presión del yacimiento y con fines de recuperación secundaria. Se puede almacenar gas en arenas acuíferas o en zonas de gas para su posterior uso.

En levantamiento artificial de petróleo con gas-lift.

Como combustible para uso industrial, comercial y doméstico.

En procesos petroquímicos para obtener amoníaco, olefinas, metanol, etc.

Parte del gas (menos del 15%) se arroja a la atmósfera.

1.1.3 El gas natural licuado (GNL)

El gas natural tiene cantidades variables de propano y butano que pueden ser extraídos por procesos consistentes en la reducción de la temperatura del gas hasta que estos componentes y otros más pesados se condensen. Los procesos usan refrigeración o turboexpansores para lograr temperaturas menores de -40° C necesarias para recobrar el propano. Subsecuentemente estos líquidos son sometidos a un proceso de purificación usando trenes de destilación para producir propano y butano líquido.

Es gas natural que ha sido procesado para ser transportado en forma líquida. Es la mejor alternativa para establecer reservas en sitios apartados, donde no es económico llevar el gas al mercado directamente ya sea por gasoducto o por generación de electricidad. El gas natural es transportado como líquido a presión atmosférica y a -161 °C donde la licuefacción reduce en 600 veces el volumen de gas transportado.

1.1.4 Impacto ambiental

El GNL tiene el menor impacto ambiental de todos los combustibles por su alto contenido de hidrógeno. Los derrames de GNL se disipan en el aire y no contaminan el suelo ni el agua. Como combustible vehicular, reduce las

emisiones de óxidos de nitrógeno en un 70%, y no produce compuestos de azufre ni partículas.

Para la generación eléctrica las emisiones de dióxido de azufre, SO_2 prácticamente quedan eliminadas, y las emisiones de CO_2 se reducen en un 40%.

1.2 Tipos de medidores

Existen varios métodos para medir el caudal según sea el tipo de fluido, la precisión deseada, el control requerido y el tipo de caudal volumétrico o másico deseado. En el campo de la medición de gas se hace uso de dos tipos fundamentales de medidores:

Medidores de cantidad: También llamados medidores volumétricos, dan la indicación de la medida al dejar pasar una cantidad determinada de fluido por ciclos de movimiento y usualmente su medida va siendo totalizada dando la cantidad de gas que ha pasado hasta ese momento. Entre estos se encuentran los diafragmas de desplazamiento positivo y rotatorio.

Medidores de flujo: También conocidos como medidores dinámicos, son aquellos que obtienen la medición no por la medida de volumen o peso del medio que se desea conocer, sino por la medición de otro fenómeno que es una función de la cantidad de fluido que pasa por la tubería. El fenómeno medido es generalmente presión diferencial o velocidad. Usualmente estos métodos dan una indicación del régimen de flujo y son muy usados en la industria petrolera. Entre estos se encuentran los diferenciales (Tubo pitot, Toberas, Orificio, Tubo Venturi y Tubo Vortex) y los no diferenciales (Rotamétros, Turbinas, Magnéticos y Sónicos).

Hay que señalar que la medida de caudal en la industria se efectúa principalmente con elementos que dan lugar a una presión diferencial al paso

del fluido. La placa de orificio es el instrumento de mayor utilización en el campo petrolero, y será descrito a continuación.

1.3.1 Medición de gas por placa de orificio

La medición del gas natural está comprendida dentro del campo de la medición de fluidos compresibles, cuyo comportamiento volumétrico, además de estar afectado por las variaciones de presión y temperatura a la cual se encuentra, se ven afectados igualmente por el hecho de ser una mezcla de elementos o compuestos, el cual dependiendo de su proporción o tipo, desvían del comportamiento ideal que pueda esperarse en una determinada condición.

El flujo de gas natural es continuo, sin que en ningún punto de su trayectoria sea almacenado. Por lo que su medición debe realizarse directamente sobre la línea o tubería por la cual está fluyendo.

1.3.2 Definición

El medidor de orificio es el dispositivo más usado en la medición de gas, está basada en el principio físico de la caída de presión de un fluido circulando a través de una restricción, esto origina un incremento en la velocidad del fluido con la consecuente reducción en la presión del mismo. Este hecho origina que se establezca a través del orificio una caída de presión la cual se incrementa al aumentar la tasa de flujo o viceversa. Es ampliamente aceptado en la medición de líquidos o vapores. Con una correcta instalación y mantenimiento del orificio se puede obtener una precisión de $\pm 2\%$.

El medidor de orificio consiste de una presión estática y una presión diferencial que parten desde el orificio al instrumento medidor (registrador). Dos tomas, una antes y otra después del orificio, nos permite conocer dichas presiones las cuales son enviadas a una unidad diferencial, donde se resta la presión estática mayor de la menor para obtener la presión diferencial neta a través del orificio y a un resorte Bourdon donde de continuo llega la señal de presión estática "aguas arriba". El tubo medidor de orificio (carrera de medición), consiste de

una sección de tuberías aguas arriba y una aguas abajo con una dimensión y tolerancia que esta determinada a través del cálculo y conforme a las especificaciones establecidas por ANSI/API 2530 (GPA 8185). La placa del orificio debe estar perpendicular al flujo para bridas o porta orificio.

1.3.3 Componentes de los medidores de orificio

A. Placas de orificio

Las placas de orificio simplemente son elementos instalados en los tubos para restringir el flujo del fluido (elemento primario). Se trata esencialmente, de una placa plana y redonda con un orificio o perforación.

B. Especificaciones de la placa de orificio

Aunque la placa de orificio es un dispositivo muy sencillo, es necesario cumplir con ciertos requisitos para que ésta sirva en forma eficiente. Algunas de estas especificaciones son:

El borde aguas arriba del orificio debe ser cuadrado y puntiagudo, sin contornos redondeados o biselados.

La placa debe ser plana y lisa con una superficie molida y pulida.

Debe ser de metal anticorrosivo como acero inoxidable.

Par efecto de diseño se recomienda que la razón beta (β) que no es más que el resultado que se obtiene de dividir el diámetro del orificio por el diámetro interno del conducto donde se instala el orificio, está limitada en la siguiente forma

Para medidores con conexiones en brida.

$$0.15 < \beta < 0.70$$

Para medidores con conexiones de tubería.

$$0.20 < \beta < 0.67$$

C. Dimensiones de la placa de orificio

El informe del A.G.A. establece ciertas limitaciones en las dimensiones de la placa de orificio que se usan en la medición de gas:

Para una tubería de diámetro nominal de 4 pulgadas o menor, la placa de orificio será mayor de 0,060 de pulgadas de grosor y no más de 0.130.

Para una tubería de diámetro nominal de 6 pulgadas, el grosor de la placa será de por lo menos 0,010 de pulgada, pero no mayor a 0,255.

Para una tubería de más de 6 pulgadas de diámetro, el grosor de la placa no será menor a 0.100 de pulgada y no mayor a $1/30$ del diámetro interno de la tubería; pero en ningún caso será más de 0,505 pulgadas de grosor.

El espesor no excederá de: - $1/30$ del diámetro del conducto (D).

$1/8$ del diámetro del orificio (d).

$1/8$ del resultado obtenido al restar el diámetro del orificio del diámetro del conducto: $[(D-d)/8]$.

Si la placa de orificio es de mayor grosor que el permitido para el espesor, este borde puede adelgazarse biselando la cara aguas abajo de la placa. En tal caso, el lado que no se bisela debe marcarse de fábrica con entrada y el lado biselado con salida.

La acumulación de basura, grasa y otras materias extrañas en la parte de la placa de orificio que queda aguas arriba, puede ocasionar grandes errores en la medición de gas. Además, el desgaste puede destruir el borde puntiagudo del orificio o redondearlo lo cual afecta seriamente la exactitud del medidor. La solución de estos problemas es inspeccionar, limpiar y reponer las piezas desgastadas.

D. Tipos de placa de orificio

Concéntrica: Es el tipo más comúnmente utilizado. El orificio de la placa es circular y concéntrico con el caño en el que va instalada. Su exactitud es muy superior a la de los otros tipos de orificios.

Excéntrica: El orificio es circular y tangente a la circunferencia interna de la cañería, en un punto. Es útil en flujo de fluidos en dos fases, vapor húmedo, líquidos conteniendo sólidos aceites conteniendo agua, etc.

Segmentada: Es un orificio cuya forma geométrica es un segmento circular tangente en un punto a la circunferencia interna de la cañería. Su aplicación está en el manejo de fluidos barrosos, y su ventaja radica en que no acumula sólidos en el lado corriente arriba de la placa. . (Ver fig1.1).

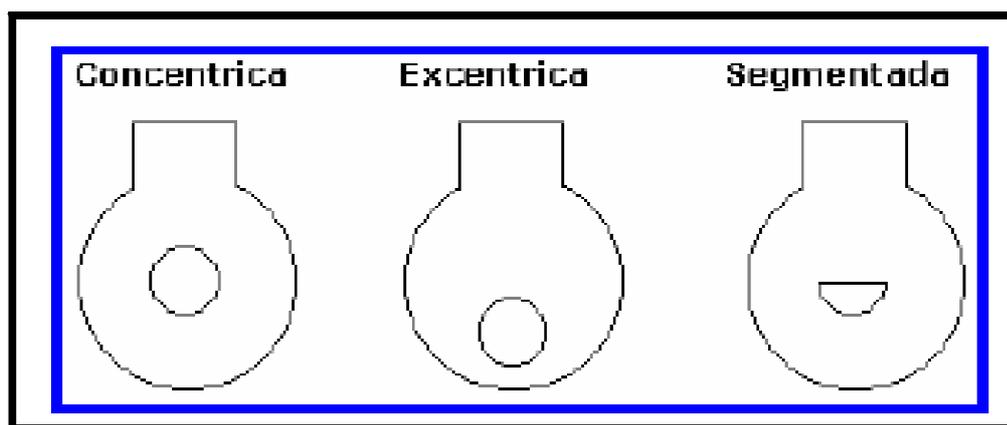


Fig 1.1 Tipos de Placas de Orificio

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

E. Tipos de tomas en la tubería:

Son los diversos tipos de tomas mediante los cuales se puede obtener la presión diferencial generada por la inserción de un diafragma en la tubería.

Tomas en las bridas: El orificio de la toma de presión está practicado en las mismas bridas de sujeción de la placa de orificio, y se realizan para que su eje esté a 1" (25,4 mm) aguas arribas y aguas abajo de la placa, según se indica en la norma ANSI-B 16.36. El diámetro de la toma oscila entre ¼" y ½" (6,35 a 12,7 mm), según la citada norma.

Tomas en la «vena contracta»: Cuando se emplean diafragmas estándar siguiendo el método de la «vena contracta», se realizan las tomas a distancias máximas de una vez el diámetro (D) aguas arriba del diafragma (toma de alta presión) y del punto donde existe la más baja presión y donde se sitúa el más pequeño diámetro de la «vena contracta» del fluido (toma de baja presión), que se aproxima bastante a ½D. No pueden utilizarse tomas en «vena contracta» en tuberías inferiores a 4", como consecuencia de la interferencia que se produce entre la brida y la toma aguas abajo.

Cuando se utilizan tomas en «vena contracta» con diafragmas excéntricos, es preciso disponerlas a 180 ó 90 grados con relación al orificio.

Tomas en la tubería: Cuando se hacen tomas en la tubería, estas se sitúan a 2 y ½ diámetros aguas arriba (toma de alta presión) y a 8 diámetros aguas abajo es la toma de baja presión. Este tipo de tomas se utiliza raramente en la actualidad, el error probable de la medida con ellas es aproximadamente un 50% mayor que con tomas en bridas y vena contracta.

La gran ventaja de la placa de orificio en comparación con los otros elementos primarios de medición, es que debido a la pequeña cantidad de material y al tiempo relativamente corto de maquinado que se requiere en su manufactura, su costo llega a ser comparativamente bajo, aparte de que es fácilmente reproducible, fácil de instalar y desmontar y de que se consigue con ella un alto

grado de exactitud. Además que no retiene muchas partículas suspendidas en el fluido dentro del orificio.

El uso de la placa de orificio es inadecuado en la medición de fluidos con sólidos en suspensión pues estas partículas se pueden acumular en la entrada de la placa. El comportamiento en su uso con fluidos viscosos es errático pues la placa se calcula para una temperatura y una viscosidad dada y produce las mayores pérdidas de presión en comparación con los otros elementos primarios.

Las mayores desventajas de este medidor son su capacidad limitada y la pérdida de carga ocasionada tanto por los residuos del fluido como por las pérdidas de energía que se producen cuando se forman vórtices a la salida del orificio.

F. Porta placa de orificio

Las placas de orificio se sujetan en sitio con la ayuda de un porta placa que no es más que un dispositivo comercial el cual depende del tipo de instalación que desee el usuario. La brida sigue siendo el medio más económico que existe para sujetar las placas de orificio en la línea, siempre y cuando no sea necesario cambiarlas con frecuencia, pero cuando es inevitable que existan los cambios de las placas de orificio, existen varios tipos de dispositivos disponibles comercialmente para lograr este propósito. La razón de usar estos dispositivos es la de evitar la movilización de la tubería que es inevitable con bridas de orificio.

Puede suceder también que debido a la rigidez del diseño de las tuberías, se hace imposible utilizar bridas de orificio por no existir posibilidad de mover la tubería para cambiar las placas.

Bridas de orificio: la función principal de la brida es sostener la placa de orificio en el centro del conducto. Utilícese cuando el plato no va a ser cambiado con frecuencia, tal como en el caso de aplicaciones de control de flujo donde el caudal será más o menos constante. (Ver fig. 1.2).



Figura 1.2 Bridas porta placas

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Porta placa de una cámara (simplex): Utilizan placas de orificio de tamaño universal y unidades de sellado removibles. Estos porta placas permiten remover o insertar la placa de orificio rápidamente y de manera económica, los porta placas Simplex usan cuerpos de una sola pieza, lo cual evita derrames en servicios de líquidos, reemplazo de pernos o tuercas corroídas, desplazamiento de las bridas, ni esfuerzo en la línea.

Porta placas de dos cámaras (senior): Es la alternativa más costosa, pero es también la más flexible desde el punto de vista operacional. Este provee un método rápido, seguro y extremadamente sencillo para cambiar placas de orificio bajo presión, sin interrumpir el flujo ni el proceso, y eliminando la

necesidad de bypass, válvulas y otros accesorios requeridos por instalaciones convencionales. (Ver fig. 1.3).

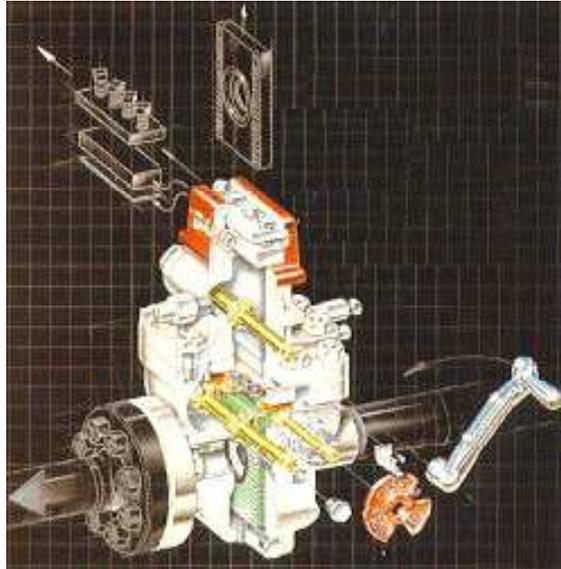


Fig. 1.3 Medidor de Orificio

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

1.4 Registrador

Actúa como el elemento secundario en el proceso de medición; es un dispositivo que responde a la señalización del elemento primario (orificio) y la convierte en señal de salida que puede ser traducida como medida de flujo o de cantidad. Hay dos presiones registradas por el medidor de orificio:

Presión estática (P_s): Se puede considerar como la presión del conducto y se mide por medio de un tubo de resorte del mismo tipo usado en un manómetro común. Se la toma usualmente en el conducto de gas aguas abajo de la placa de orificio.

Presión diferencial (h_w): Es la disminución de presión ocasionada por el orificio que se instala en la tubería. Esta presión es muy baja y generalmente se lee en pulgadas de agua.

1.4.1 Tipos de registrador

A. Tipo fuelle:

Usa el principio de resistencia mecánica para medir la presión diferencial a través de la placa de orificio. Están compuestos por cámaras de presión (alta y baja). El funcionamiento de la alta presión es que comprime el fuelle correspondiente, arrastrando la palanca de unión, el cable y un eje exterior, cuyo movimiento actúa sobre un transductor (neumático o eléctrico). Ver fig. 1.4).



Figura 1.4 Registrador modelo Barton
Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Cartas o disco de medición: Las cartas utilizadas son por lo general circulares de 30,48cm (12 pulg.) de diámetro y son utilizadas por los registradores neumáticos. Como la tasa de flujo es proporcional a la raíz cuadrada de la presión diferencial, las cartas de raíz cuadrada son empleadas con frecuencia.

Normalmente el medidor es calibrado de manera que el cero en la carta corresponda a la presión atmosférica, por lo tanto, la lectura estática debe ser corregida para obtener el valor de presión absoluta que es requerido en la fórmula para el cálculo del volumen.

Dos condiciones son el tipo de energía y la velocidad de rotación:

a) La energía para los mecanismos de rotación puede ser de origen mecánico o eléctrico.

b) La velocidad de rotación determina la frecuencia con la que se deben cambiar las cartas registradoras y la resolución de los datos obtenidos.

Los discos registran la raíz cuadrada de la lectura diferencial (L_{dif}) y la raíz cuadrada de la lectura estática (L_{est}).

Elemento diferencial: es el elemento primordial del registrador, conformado por dos fuelles, donde llegan las señales de presión aguas arriba y aguas abajo del orificio y se transforman por medio de un mecanismo en un registro. Las unidades diferenciales vienen calibradas en pulgadas de agua y de acuerdo a su capacidad nominal máxima se las encuentra en 25, 50, 100, 200, 300, 400 y 1000 plg H_2O

Elemento estático: es un fuelle o un tubo Bourdon. El fuelle se emplea para líneas de baja presión, generalmente por debajo de 50 psi. Para presiones más elevadas se emplean tubos Bourdon tipo espiral los cuales poseen una excelente linealidad; los discos de medición, vienen calibrados en psi, para valores de 100, 250 1000, 1500, 2500, 3000, hasta 6000 psi. Miden presiones con una mayor precisión ya que el movimiento de sus extremos cerrados es mayor. Al aumentar la presión en el interior del tubo, éste provoca un movimiento que es captado por una aguja indicadora o un transmisor.

Plumillas: es el elemento encargado de registrar lecturas en el disco de medición como consecuencia del movimiento o señal que generan tanto la unidad diferencial como el resorte sobre el brazo de esta. Los colores utilizados son bastante convencionales en la industria de medición del gas: el rojo se emplea para la presión diferencial, azul para la presión estática y el verde para la temperatura (este registro es opcional).

Reloj: es el mecanismo más comúnmente encargado de rotar el disco a medida que las plumillas marcan el registro de las lecturas. Se le debe dar cuerda cada 8 días, es decir, cada vez que se realice el cambio de la carta de medición.

B. Tipo electrónico (transmisor multivariable):

El transmisor Multivariable mide la presión diferencial, presión estática y temperatura simultáneamente, tanto el transmisor digital como el convencional.

La instalación completa del orificio consiste en un elemento primario y un elemento secundario:

El elemento primario está incluido por el plato de orificio y retenedor en la parte superior y en la parte inferior un tubo llamado metro corredor.

El elemento secundario es el registrador, que normalmente contiene un mapa. La información básica necesaria para calcular la proporción de flujo es dibujado sobre este mapa

Como los flujos de gas a través del orificio, la reducción en presión desde un lado a otro es con precisión medida y registrada.

1.5.1 Ventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:

1. Mayor tolerancia a las impurezas del gas natural.

2. Cuando un bache de líquido contenido en el gas natural pasa por el punto de medición de una caja de orificio, se puede continuar prestando el servicio con un mantenimiento a bajo costo de las partes y equipos propios de la medición.
3. Al efectuar el análisis de la presión diferencial y estática, por parte de los operadores de campo, se realiza el diagnóstico oportuno de la presencia de líquidos en el gas natural a objeto de poner en vigencia las alertas respectivas. Cuando la plumilla indicadora de la presión diferencial presenta oscilaciones continuas, ello advierte sobre la presencia de líquidos en al corriente del gas natural e indica que aguas arriba de la corriente medidora el sistema de separación es deficiente, por lo cual se deben implantar los correctivos del caso.
4. Equipos simples y económicos.
5. Equipos instalados en los campos petroleros a la intemperie, es decir no necesitan de instalaciones cerradas.
6. Fácil ejecución de mantenimiento, dado que presentan dos cámaras o compartimentos para el reemplazo del orificio, por necesidades de incremento de flujo y/o disminución del mismo, y adicionalmente el reemplazo de partes asociados a los elementos secundarios (caja de registro).
7. Partes intercambiables entre las cajas de orificio.
8. Luego de salir fuera de servicio una caja de orificio esta puede ser utilizada en otro sistema similar.
9. El sistema de orificios es de fácil interpretación por parte de operadores, supervisores etc., en relación con las variables de los procesos.

1.5.2 Desventajas de la medición del gas natural con cajas de orificio:

1. Instrumento con baja precisión entre 1 y 2%.
2. Es fácil que el equipo se descalibre, esto ocurre inclusive con el cambio de la carta, lo cual se realiza semanalmente.
3. En los últimos tiempos los instrumentos asociados a la caja de orificio (secundarios), son hurtados con facilidad.

4. Pueden ser manipulados con facilidad y el registrador puede quedar fuera de servicio.
5. Se requiere del cambio oportuno de las plumillas del registrador.
6. En los puntos de medición alejados de los centros operacionales se requiere el reemplazo del reloj mecánico (rotación al resorte del reloj) por uno de reloj con batería a prueba de explosión.
7. Dado que, por lo general, no tienen incorporado un medidor de temperatura la misma se realiza con un promedio lo cual incrementa el porcentaje de error en la medición.

Experiencias con mediciones de gas erróneas en cajas de orificio:

1. La soldadura de la tubería y la caja de orificio no corresponden al mismo espesor, por lo tanto queda una sección que genera turbulencia del fluido, lo cual hace que el flujo no sea laminar en la caja de orificio y por ende se introduce error en la medición. Esto se corrige estandarizando los espesores de acuerdo a la presión que ejerce el flujo sobre la tubería.
2. Es común encontrar instalados en el tubo medidor puntos de toma (y/o cambios de dirección para cualquier servicio) muy cerca de la caja de orificio sin respetar la normativa que establece las longitudes requeridas aguas arriba y aguas debajo de la placa. Ello se hace con el fin de evitar la turbulencia que distorsiona los parámetros de medición.
3. Es común que al instalar las bridas de la caja de orificio no queden alineadas con las de la tubería.
4. Al pasar un bache de líquido por una caja de orificio es necesario hacerle el respectivo mantenimiento, a tal fin se debe retirar el instrumento de medición.

CAPITULO 2

PRACTICA SOBRE MEDIDORES DE ORIFICIO

2.1 Principio de Operación

La aplicación del medidor de orificio para medidas volumétricas de flujo de fluidos está basada en el principio físico que: **“La pérdida de presión de un fluido fluyendo a través de una constricción en la línea es proporcional a la velocidad al cuadrado del fluido”**

En esta base, es evidente que los medios o medidas de la constricción de flujo y las medidas de pérdida de presión por la constricción son necesarios para los cálculos volumétricos.

2.1.2 Componentes

El medidor de orificio tiene dos partes esenciales (Fig. 2.1)

- El mecanismo o dispositivo que crea la caída de presión. (Elemento primario)
- El dispositivo que mide la caída de presión (Pressuredrop) y registra la diferencial en la presión fluyendo y la presión estática en la línea. (Elemento secundario)

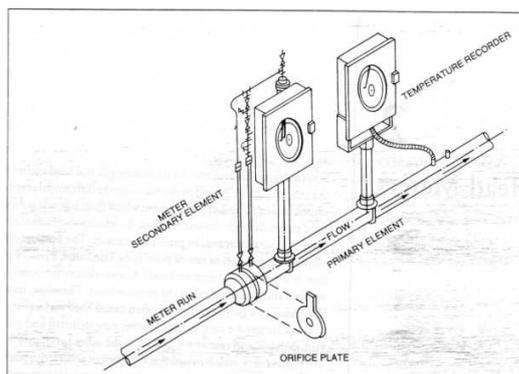


Fig. 2.1 Instalación de medidor de Orificio

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

En la práctica una instalación completa consiste de los siguientes elementos o componentes:

- a) Tramo de tubería arriba (up-stream) y abajo (down-stream) de la corriente de flujo que constituye el "Tramo del medidor" Fig. 2.2

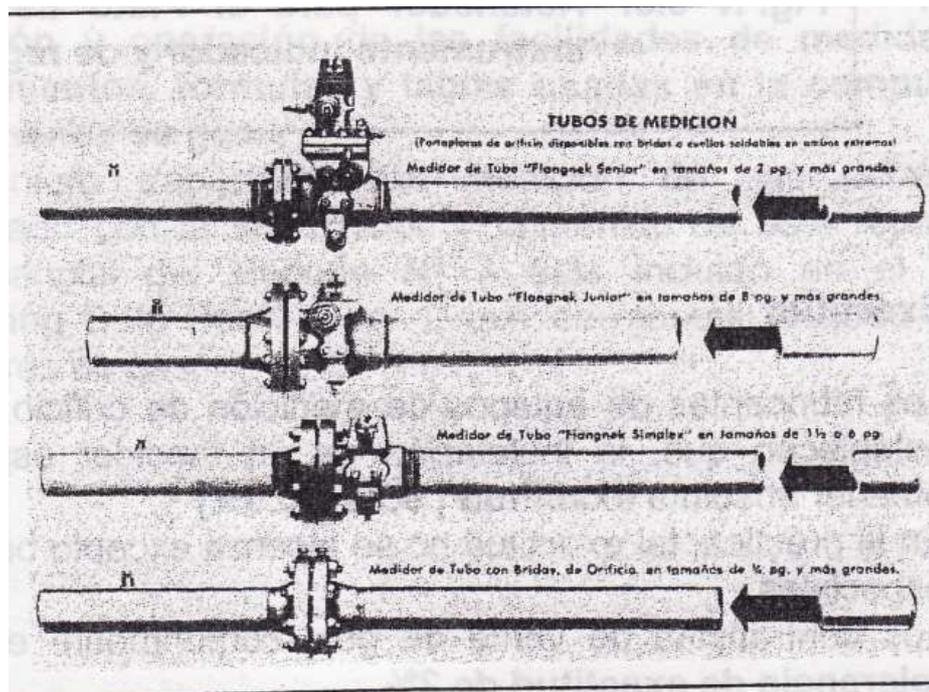


Fig. 2.2 Tuberías de Medición (Daniel Industries Inc.)

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

- b) El retenedor o conexión para el plato del orificio, que creará la pérdida de presión. (Fig. 2.3)

Las roscas u orificios de presión y la conexión a ambos lados del plato de orificio.

- c) El instrumento indicador y de registro. (Fig. 2.3)

El indicador e instrumento de registro y la instalación son frecuentemente identificados como “Medidor de Orificio”

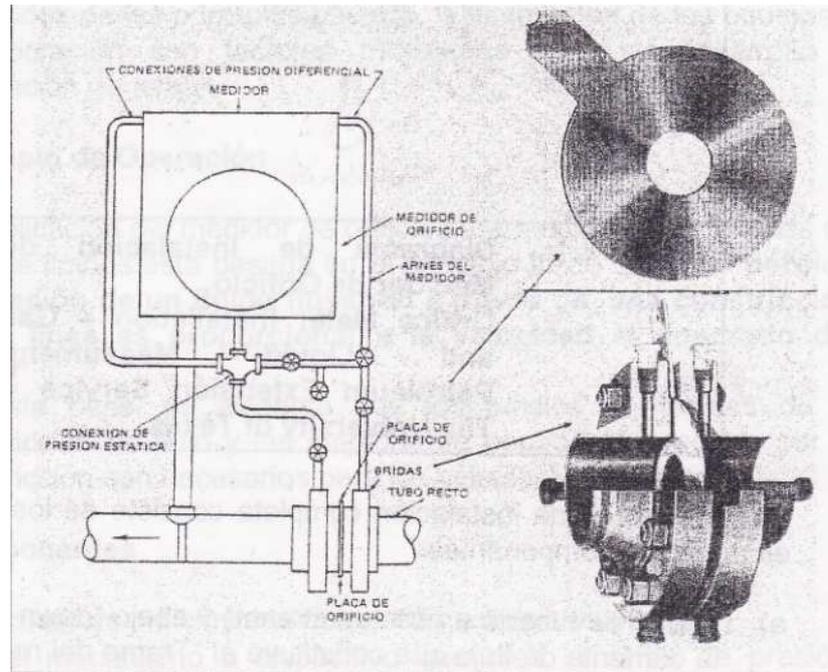


Fig. 2.3 Retenedor para el plato de orificio e instrumento indicador de registro

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

2.1.3 Exactitud

Los fabricantes de equipos de medición de orificio, generalmente establecen que, la instalación de un medidor específico puede obtener absoluta exactitud (0.25 a 0.5%)

En la práctica, tal exactitud no se alcanza excepto bajo condiciones especiales. Los contratistas de venta de gas, comúnmente especifican una **tolerancia de exactitud de 2%**.

Si una de las medidas de chequeo requerida por el Contratista indica que las medidas del medidor **tienen un error mayor que el 2%**, algún **ajuste en el**

volumen medido por un periodo de tiempo desde el ultimo chequeo, debe realizarse.

Este método de ajuste esta ordinariamente estipulado en el contrato. Si el período de chequeo de medida, que usualmente son hechos cada vez y el **error** indicado es **menor** que **2%**, **no se hacen ajusten**.

En sistemas de almacenamiento de plantas de gas, en los cuales las facilidades de medida son apropiadamente diseñadas, fabricadas y mantenidas, bajo condiciones normales de operación el grado de error **puede ser menor que un 3%**.

Generalmente este grado de exactitud es difícil mantener en otros tipos de unidades de servicio de campo, por ejemplo sistemas de gas lift.

2.2 Ecuación Básica de Flujo de orificio

En las mediciones de gas por medidor de Orificio. Los registros “Conteniendo los records de la presión estática y diferencial”, sirven para determinar las cantidades de gas.

La computación de volúmenes de gas por medidores de orificio es realizado a través del uso de la ecuación básica de “Flujo de Orificio” que es presentado en el reporte N° 3

$$Q = C'\sqrt{hwPf}$$

Donde:

Q = Tasa de flujo – (ft³/hs)

C' = Constante de flujo de orificio

hw = Presión diferencial medidor (Pulgadas de agua)

Pf = Presión estática (psia)

La ecuación de flujo de orificio es derivada empíricamente desde las leyes fundamentales de física concerniente a, la

- Conservación de energía
- Aceleración gravitacional
- Los de gas ideal

La derivación de esta ecuación esta explicada con mayor detalle en el Apéndice B del Reporte N° 3, y en este reporte la constante de flujo “C” está definida como:

$$C' = F_b \times F_r \times Y \times F_{pb} \times F_{tb} \times F_{tf} \times F_g \times F_{pv} \times F_m \times F_a \times F_l$$

Donde:

C' = Constante de flujo de orificio

F_b = Factor Básico de orificio

F_r = Factor de número de Reynolds

Y = Factor de expansión

F_{pb} = Factor de presión base

F_{tb} = Factor de temperatura base

F_{tf} = Factor de temperatura fluyente

F_g = Factor de gravedad específica

F_{pv} = Factor desupercompresibilidad

F_m = Factor de expansión termal de orificio

F_a = Factor de expansión termal de orificio

F_l = Factor de locación del momento

El factor básico de orificio “F_b” es el más significativo. Cumpliendo con las exigentes especificaciones recomendadas en el Reporte N° 3 para el diseño, construcción e instalación de las facilidades de medida de orificio, se puede establecer valores para el uso de este factor, para diferentes diámetros de tuberías.

Los otros factores arriba mencionados pueden ser tomados con factores modificadores para condiciones específicas en las medidas de gas. Algunas de ellas pueden ser insignificantes o despreciables o no aplicables a casos particulares.

Para medidas exactas, la “ Relación beta”. (**Relación diámetro o tamaño orificio – diámetro interno de la tubería ID**), debe estar entre **0.15 a 0.70**.

En la mayoría de las aplicaciones, tapones de brida son usados, y la presión estática es leída o tomada en el tapón, flujo hacia abajo.

2.3 Instrumento de medidores de orificios

Instrucciones detalladas para la construcción, instalación y mantenimiento de los equipos medidores de orificios se indican en el Reporte N° 3. En esta sección analizaremos los siguientes componentes.

- 1.- Retenedor del plato de orificio
- 2.- Platos del orificio
- 2.- Volumen medido por contador para medidor de orificio
- 3.- Registradores de cartas
- 4.- Computadores de flujo de gas

2.3.1 Retenedores o Sujetadores de Platos de Orificio

En general, los tres tipos importante de retenedores de plato de orificio son:

- a) Brida de orificio
- b) Conector “junior “
- c) Conector “senior” (Combinación o variaciones)

a) Brida de orificio (Fig. 2.4)

Las bridas de orificios, son las más utilizadas en la industria, que los conectores de orificio. Las bridas están disponibles para varios rangos de presión ASA (American Estándar Association) con conectores de presión y conexiones preperforados de acuerdo a lo especificado en el Reporte N° 3.

Los platos de orificio son guardados o colocados concéntricamente en la tubería por los tornillos en el diámetro externo del plato, o por un empaque circular fabricado con el plato de orificio (a ring jointplate)

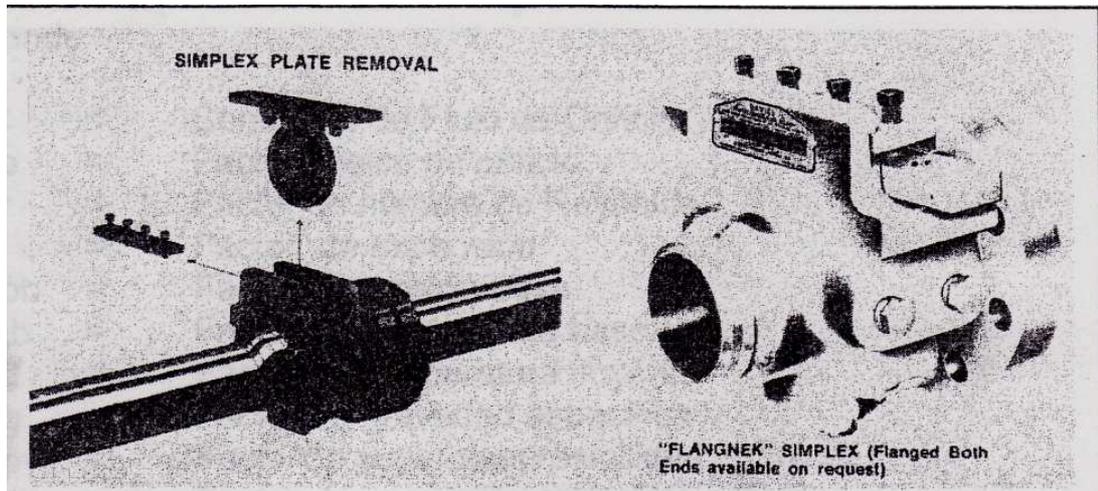


Fig. 2.4 Brida de Orificio

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Se utilizan en líneas de 1 ½ a 6 pulgadas.

Cuando la línea de by-pass o presión de cierre permite su instalación – en rangos de presión 120-2500 lbs. ANSI y bajo recomendación de fabricación AGA/ASME.

Las bridas de orificios tienen dos desventajas principales:

- Los platos de orificios algunas veces son difícil de cambiar por que las bridas se pueden remover solamente con considerable dificultad.
- Una línea de by-pass con válvulas pueden ser necesario instalar, cuando el flujo de gas no debe cerrarse temporalmente y se debe remover o cambiar el plato de orificio

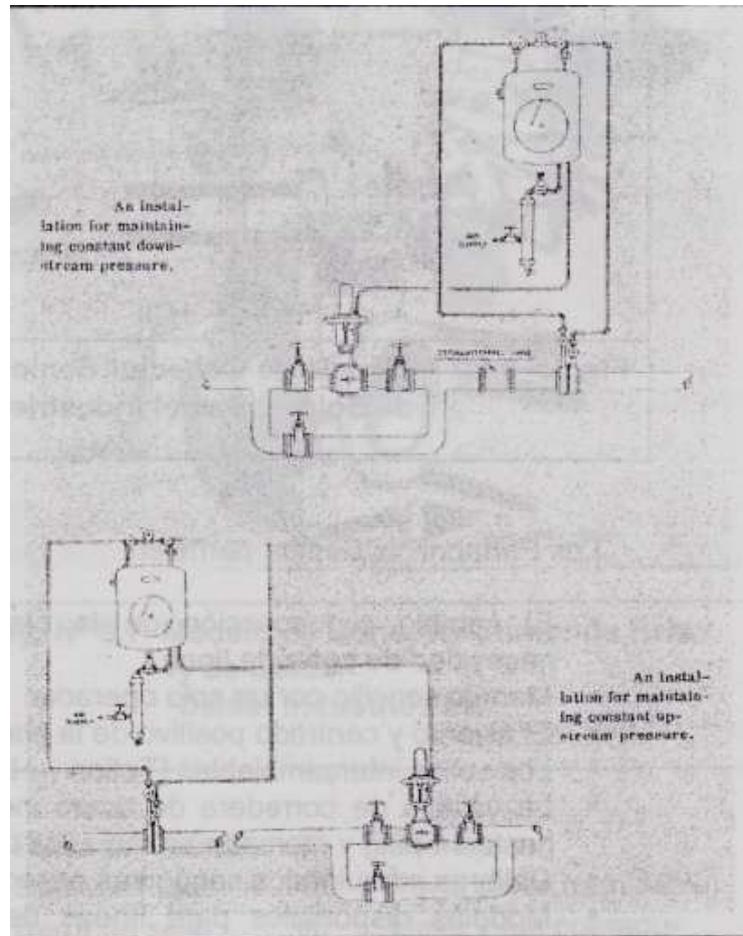


Fig. 2.5 Instalaciones con by-pass Corriente arriba o corriente abajo
(TheFoxboro Co.)

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

b) Conectores

Los conectores de orificio son esencialmente un diseño mejorado del orificio de brida. Dos tipos generales de conector de orificio están disponibles en el mercado.

b-1 Conector Senior

El conector senior incorpora una cámara superior que puede ser aislada por presión, lo que permite que el flujo de gas continúe mientras el plato de orificio puede ser removido para inspección o reemplazo Fig. N° 2.6

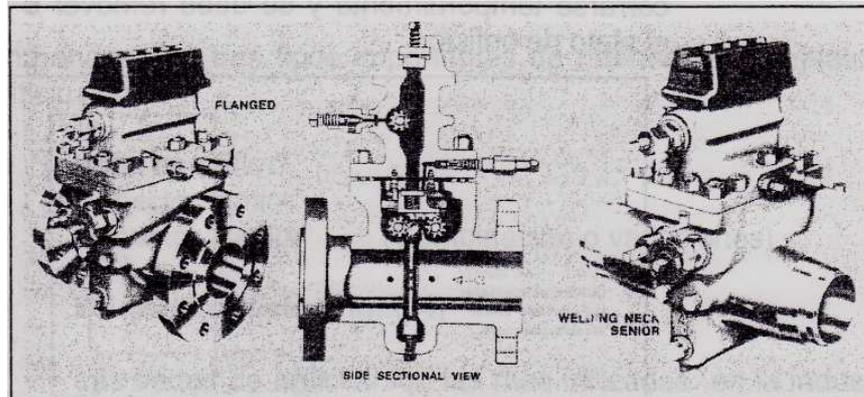


Fig. 2.6 Modelo de Conector Senior, de Brida y de Soldar (Daniel Industries; Inc)

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Los PortaorificiosSenior; permiten:

- El cambio o inspección de la placa de orificio sin necesidad de cerrar la línea.
- Manejo sencillo por un solo operador
- El asiento y centrado positivo de la placa de orificio
- Los sellos intercambiables (Teflón- Hycart)
- La válvula de corredera de acero inoxidable (estándar) hasta 14 pulg y cromada en tamaños de 16 pulg. o más.
- Calibres maquinados según sus especificaciones
- Modelos disponibles para líneas de 2-48 pulgadas y clasificaciones de presión hasta 2500lbs y presiones de trabajo de 10.000psi (WOG) o mas

b-2 Conector Junior

El tipo de conector “Junior”, no tiene incorporado este mecanismo de cámara, simplemente provee un medio o mecanismo de sujeción y manivela para sacar o cambiar el plato Fig. N° 2.7

Los conectores Junior, son fabricados bajo recomendaciones AGA/ASME, para tuberías 8-48 pulgadas.

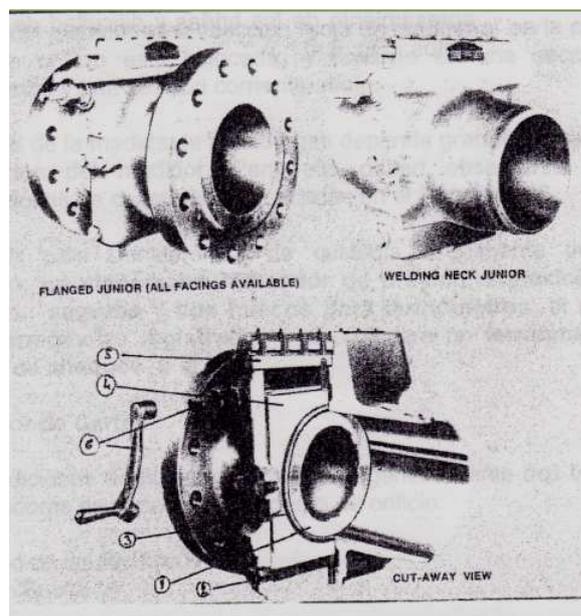


Fig. 2.7 Modelo de Conector Junior de Brida y de Soldar (Daniel Industries Inc.)
Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

- | | |
|-----------------------|----------------------------|
| 1. Placa de Orificios | 2. Drenaje |
| 3. Sello de Placa | 4. Porta placa (removible) |
| 5. Barra de sello | 6. Llave y eje operador |

b-3 Combinaciones o Variaciones

Existen algunas variaciones de estos dos tipos de conectores

El conector Junior puede ofrecerse también como un simple sujetador de plato sin el mecanismo de manivela para remover el plato.

Mecanismo llamado “Simples”, que elimina la primera desventaja de las bridas de orificios, que causan apresamiento de las bridas y dificultad de remoción de los platos (Fig. 2.4)

2.3.2 Platos de Orificios

Esencialmente, los platos de orificios o platos delgados de acero son necesarios con una abertura circular u orificio perforado en el centro.

El plato de orificio debe ser fabricado según las especificaciones estipuladas en el Reporte N° 3.

2.3.3 Medidores

La carrera del medidor es la “sección recta de la tubería” en la cual el plato de orificio esta colocada, y consiste en una sección corriente arriba y una sección corriente abajo.

La exactitud de la medida de flujo de gas depende grandemente de la instalación del medidor. Para ello deben observarse las especificaciones de construcción indicadas en el reporte N° 3.

El medidor para transferencia de custodia usualmente tiene incorporado: **un manómetro indicador de presión, conexiones de presión, seguro y dos huecos para termómetros**, el uno para un **termómetro registrador** y al otro para un **termómetro indicador de chequeo. (Fig.2.1)**

2.3.4 Registrador de Cartas

En las mediciones de flujo de gas se usan generalmente dos tipos de registradores de cartas en medidores de orificio:

- a) Tubo de liquido tipo U
- b) Tipo Fuelle
- a) **Tubo Medidor de Líquido-Tipo U**

El medidor de orificio TIPO TUBO LIQUIDO “U” comúnmente llamado “Medidor de Mercurio “, fue el más utilizado inicialmente en la industria.

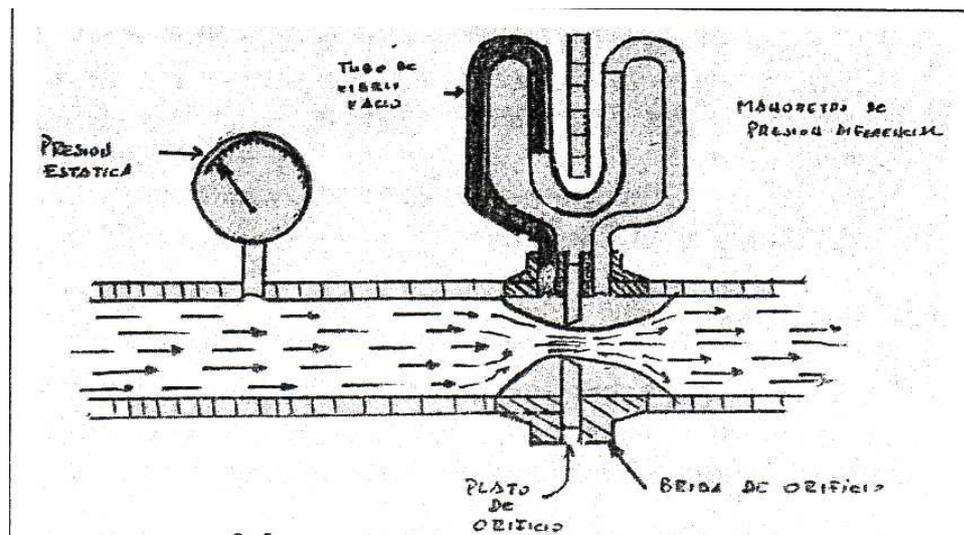


Fig. 2.8 Medidor de Orificio Tipo “u”

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

La forma simple de su mecanismo para medición de **pérdida de presión causada por el flujo de un fluido a través de una constricción u obturación**, en un tubo cerrado, o manómetro parcialmente llenado con un liquido cuya gravedad especifica es más grande que el liquido fluyente.

El mercurio fue antiguamente utilizado en el medidor de orificio tipo “U” porque era el fluido más pesado que cualquier de los fluidos medidos. Pero su uso esta descontinuados por las perdidas, robos y porque puede crear problemas al personal expuesto a él. (Condiciones ambientales y de Seguridad Industrial)

La forma usual del medidor de orificio tipo, tiene una **bandera de metal** flotando en un brazo del tubo "U" la cual es conectada con un mecanismo para actuar, una pluma conectada a través de un volante de un reloj para registrar las variaciones de caída de presión a través de la construcción de la línea de flujo.

Para líquidos, que son normalmente incomprensibles la medida de presión diferencial es suficiente.

Para gases, que son extremadamente comprensibles es necesario registrar también la presión estática con una segunda pluma.

El elemento sensor de la presión diferenciación es un "**tubo Bourdon**", comúnmente llamado "resorte". (Fig.2.9)

La presión estática esta usualmente expresada en libras por pulgada cuadrada, psi, y la presión diferencial en pulgadas de agua.

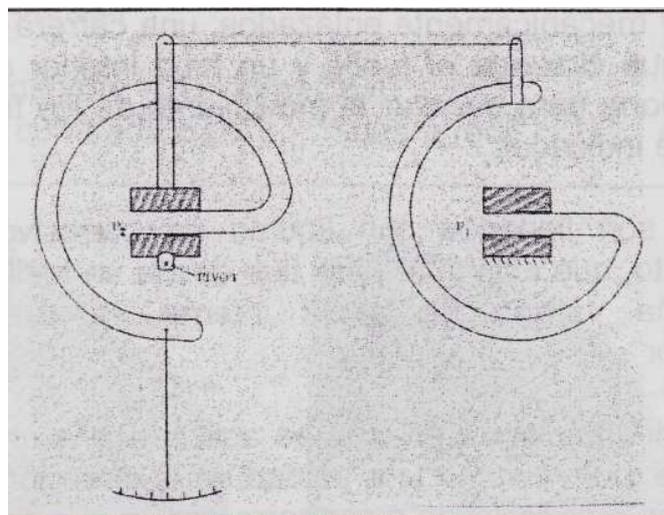


Fig. 2.9 Arreglo de Tubo Bourdon para medir la presión diferencial

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Medidor de Fuelle

El medidor de orificio tipo fuelle, ha reemplazado esencialmente al medidor de mercurio para medidas de gas.

Este tipo de medidor también es más adecuado para la medida de líquidos, medidas bajo condiciones corrosivas o medidas donde de otras maneras altas de cierre hermético se requieren con el medidor de flujo para prevenir acumulación de fluido, lo que reducirá la exactitud del medidor.

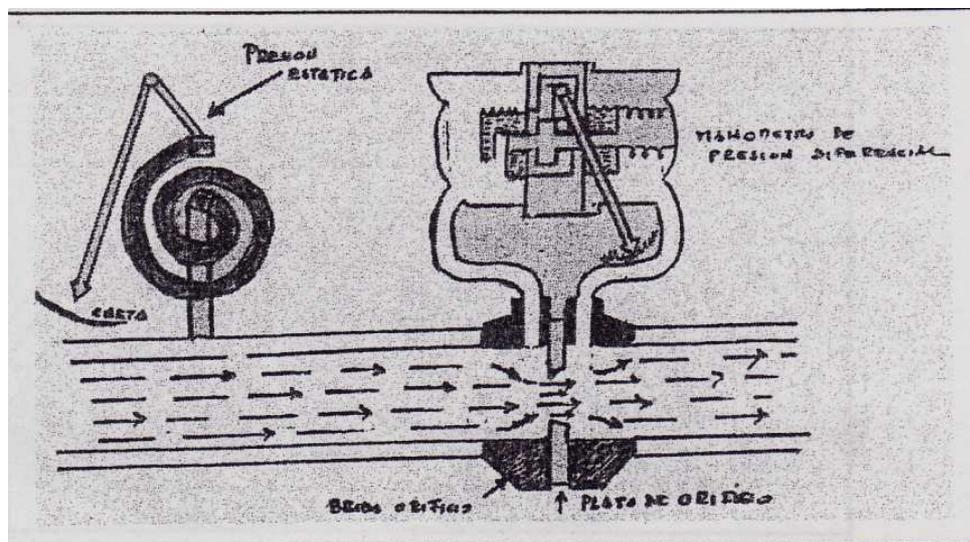


Fig. 2.10 Medidor de Orificio: Tipo Fuelle

Construcción y Operación

La unidad de fuelle consiste: De una central de soporte del plato o placa de orificio, a la cual se anexa un par de opuestos, fuelles metálicos llenos de líquidos y mecánicamente enlazados; una carrera del resorte presiona la muesca que circunda el fuelle y un tubo interior con un momento de rotación acciona para tramitar el movimiento de los fuelles al mecanismo registrador, e indicador.

Los fuelles son llenados con líquido no corrosivo y bajo punto de congelamiento, que está libre para fluir desde el fuelle al otro a través de una pequeña válvula de aguja interna, la cual actúa como un “amortiguador”.

Cuando un diferencial de presión es aplicado a la unidad, el montaje de los fuelles se mueve como una unidad en la dirección de la baja presión, este movimiento es resistido o contrarrestado por la carrera del resorte. Así a menudo, los fuelles con mas alta presión en un lado decrece en volumen, mientras que el fuelle opuesto se expande; el liquido que llena el medio, con esto es forzado desde un fuelle al otro, a través de un espacio anular que conecta los dos.

El diferencial de presión que existe entre los fuelles es transmitido simultáneamente a través del tubo de rotación al mecanismo de registro.

2.4 Tipos de Cartas

Dos tipos de cartas son los más comúnmente utilizados en los medidores de orificio.

- 1.- Carta uniforme –“Uniform Chart”
- 2.- De raíz cuadrada o L-10 - “Square root”

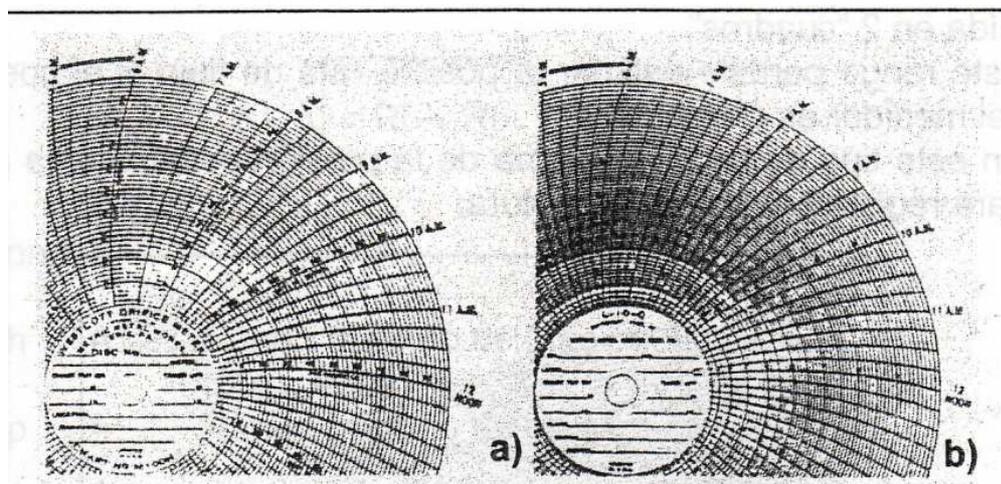


Fig. 2.11 Tipos de Carta de Medidor de Orificio

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

2.4.1 Carta Uniforme

Tienen división uniforme de cero a 10 divisiones con distinta valoración, es decir su valor se determina visual y uniformemente.

En estas cartas con graduaciones de presión impresas, la pluma de la presión estática está colocada como un manómetro registrador de presión para conveniencia de lectura.

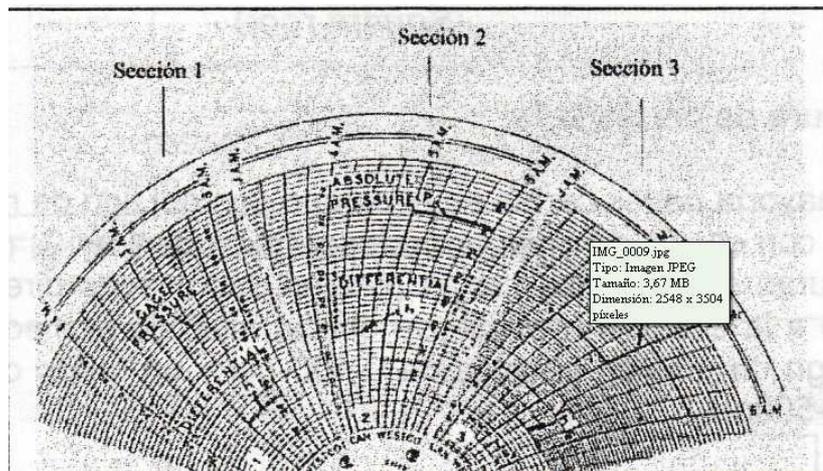


Fig. 2.12 Corte Uniforme de 100 Divisiones

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

2.4.2 Carta L-10

Tienen graduaciones que permiten que las medidas sean leídas directamente, como una función de la raíz cuadrada de la presión diferencial leída, en consecuencia, una lectura de “4 cuadrados” de una carta L-10, es equivalente al doble de la rata de flujo de una leída en 2 “cuadros”

Este rango permite estimar la posible rata de flujo si el coeficiente del medidor es conocido.

En este tipo de carta, la pluma de la presión estática está prevista para registrar la presión absoluta.

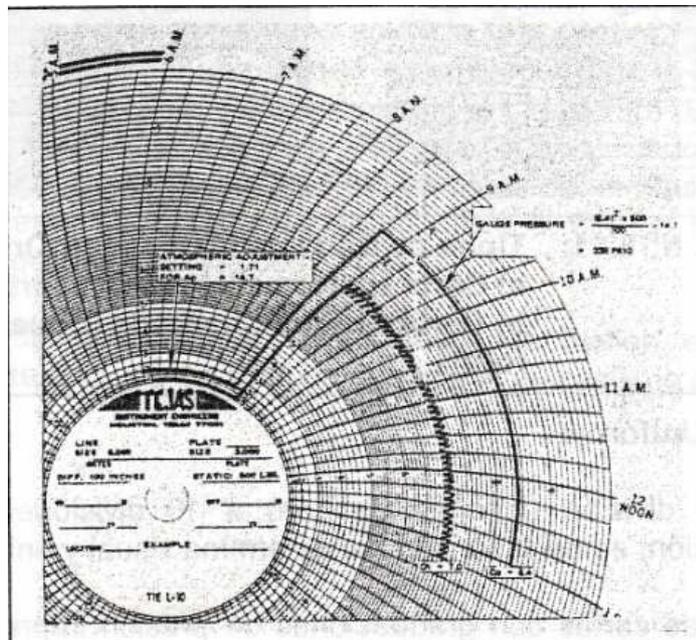


Fig. 2.13 Carta L-10 de 10 divisiones (Squareroot)

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Lectura de cartas L -10

La mayoría de las cartas en el campo son del tipo de raíz cuadrada L-10 con escala de graduación logarítmica de 1 a 10.

Lecturas desde estas cartas pueden ser usadas directamente en base a la ecuación de flujo de orificio, cuando el medidor tiene un rango de presión estática de 0-100 psi y un rango de presión es de 0-500psi.

$$f = \sqrt{\frac{500}{100}} = 2.236$$

Un procedimiento similar se usa para determinar el factor para corregir la lectura de la carta cuando el rango de presión diferencial es de 0-100 pulgadas de agua.

Cuando se usan cartas de raíz cuadrada, la constante de flujo de orificio “C” debe ser multiplicado por un factor de medidor “M”.

El factor M es igual a 1.00 cuando el rango de presión estática es 100 psi y el rango de presión diferencial de 100 pulgadas de agua.

La ecuación para determinar M es

$$M = 0.01\sqrt{RhRp}$$

Donde

Rh = Rango máximo de presión diferencial (pulg. Agua)

Rp = Rango máximo de presión estática (psi)

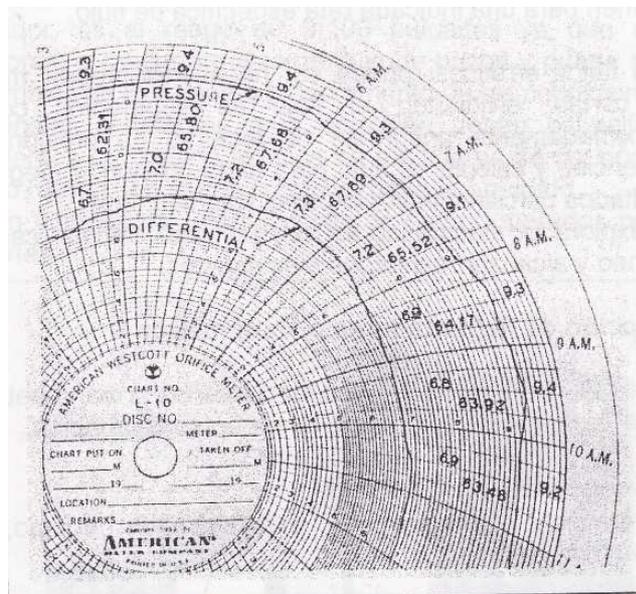


Fig. 2.14 Lectura de Cartas L-10

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Para determinar la rata de flujo instantánea de medición sobre una carta “L-10” es necesario solamente multiplicar la lectura de la carta para la presión estática y la presión de referencial y el resultado multiplicar por la constante de flujo de orificio y finalmente por el factor del medidor M, si el medidor usado tiene

rangos de presión diferentes que 100 psi (estática) y 100 pulgadas de agua (diferencial).

En la terminología de campo se llama multiplicado los tiempos de rojo por azules, porque en la práctica siempre se usa plumas con tinta roja para registrar la presión diferencial y plumas con tinta azul para registrar la presión estática.

Plumas con tinta negra se usan ahora para la presión estática cuando las cartas van a ser leídos con un explorador electrónico. La ecuación básica de flujo de orificio de la rata de flujo en ft^3/hr . Factores pueden ser incluidos en la ecuación para convertir en unidades más comunes, Kcf. ($1000ft^3$) o Maf (millones de ft^3 por día)

Un factor de tiempo necesita ser incluido para determinar un volumen para una indicada rata específica de flujo.

Para flujos erráticos, puede ser necesario integrar manualmente las cartas, dividiendo el flujo es segmentos con lecturas aproximadamente uniformes de lecturas de presión estática y diferencial, y calcular el flujo para presión, y luego añadir los resultados parciales hasta lograr el volumen total.

Un explotador electrónico es muy útil para calcular cartas de flujo erróneo y alcanzar resultados más exactos.

2.5 Selección de Registradores o Manómetros

En la sección de un registrador de cartas o manómetros para una aplicación específica, se debe tomar en consideración.

- Equipo existente en el área, y
- Personal entrenado en ese tipo de equipo, para su mantenimiento.

Los tipos de manómetros de fuelle son generalmente preferidos sobre los de mercurio por los problemas de mantenimiento y por las pérdidas de mercurio.

2.5.1 Rangos

Los Rangos de Presión Estática de elementos comúnmente utilizados en la medición de gas en el campo, expresados en psi son:

0-100; 0-250; 0-500; 0-1000; 0-2000

El máximo rango de elemento para presión estática, debe ser considerado para prevenir que el tubo Bourdon sea sobrecargado o maltratado.

Los rangos de presión diferencial expresadas en pulgadas de agua son:

0-20; 0-50; 0-100; 0-200; y 0-400.

El elemento del rango de presión diferencial, debe determinarse por el diámetro interno de la carrera del medidor y las condiciones cuantitativas de flujo.

Un buen punto de arranque para el diseño de instalación de un medidor, es el rango de 0-100 pulgadas ya que este rango, responde a ratas normalmente de flujo de pozos y puede acomodarse a cambios de incremento o decremento de las condiciones de flujo.

Materiales resistentes a la corrosión deben especificarse para elementos de presión estática en medidores de presión diferencial –tipo fuelle cuando gas corrosivo debe ser medido.

Están disponibles manejadores de cartas operados por resorte o baterías.

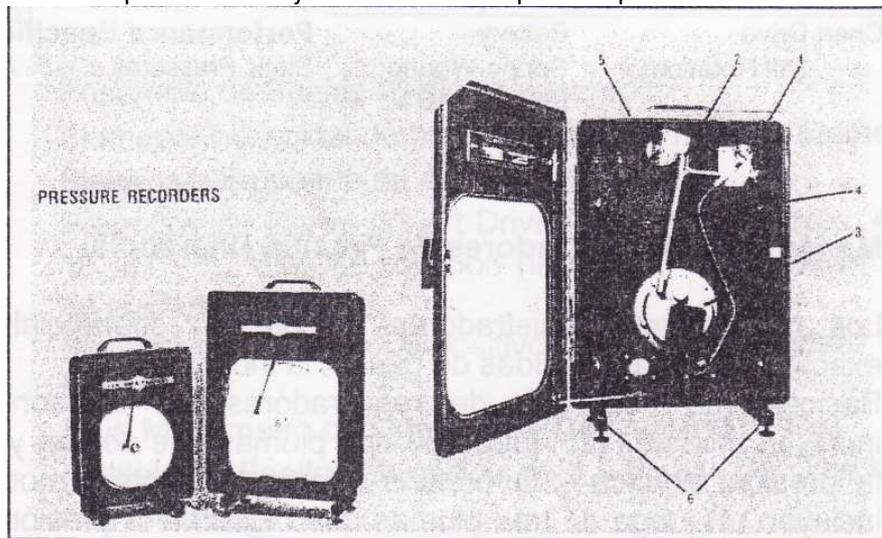


Fig. 2.15 Manómetros registradores de Presión (PressureRecorders – ClifMookCompany)

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

- 1.- Elemento helicoidal de presión (HelicalPressureElement)
- 2.- Sistema de conexión (Linkage)
- 3.- Propulsor de Carta (Chart Drive) ,24-48Hrs
- 4.- Sistema de Tintas (InkingSystem)
- 5.- Caja Manómetro (Case)
- 6.- Soportes (Mountings)

Manómetros Registradores de Presión

Las empresas Barton, American, FoxboroClifMock, Rockwell, ofrecen varios modelos de manómetros registradores de presión, para requerimientos de medida de presión estática.

Se pueden ordenar solo para registro de presión estática, o equipados para registrar también temperatura.

Ordering Information		Inking Systems	Disposable Capillary Box
Model Numbers		Mounting	Portable Panel Pipe
8" P-108	12" P-112	1-Pen	
208 P-	212 P-	2-Pen	
308 P-	312 P-	3-Pen	
	412 P-	4-Pen	
Static Chart Drive		Full Vacuum-15,000 psi	
(All Rotations)		Battery Spring-Wound Electric 110v., 60 Cycle	Performance Specifications Static Pressures $\pm 1/2$ % full Scale

Manómetros Registradores de Presión Diferencial

Los manómetros registradores de presión diferencial proveen exactitud para las medidas de gas en la industria.

Básicamente este tipo de registradores , en su configuración incluyen modelos con juego de dos plumas que actúan y registran la presión estática y la presión

diferencial y otros modelos que incluyen un juego de tres plumas que registran la presión estática, la presión diferencial y la temperatura.

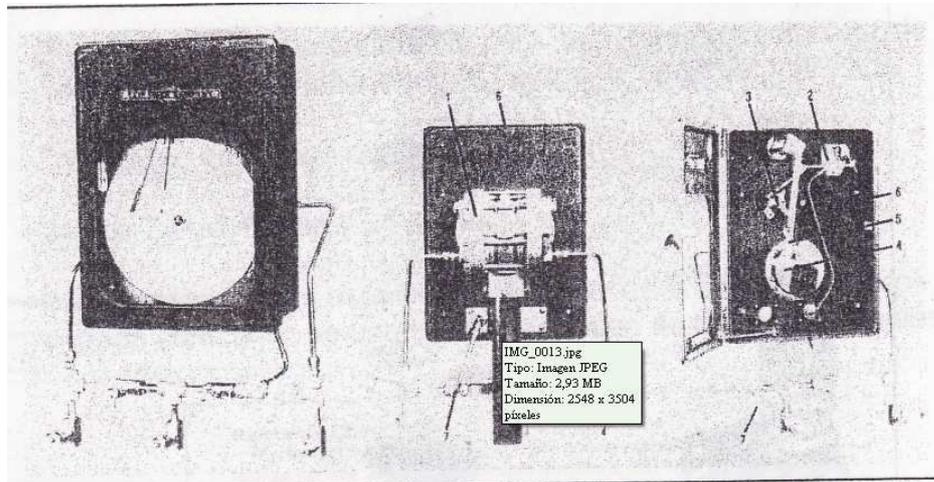


Fig. 2.16 Manómetro de Presión Diferencial (Differential Pressure Recorders – Orifice Meters) Clif Mook Company

Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

Componentes

Para mediciones de gas, se utilizan generalmente cartas circulares de 12 pulgadas para manómetros registradores de la serie 1200. Los componentes básicos de este tipo de manómetros son (Fig. 2.16)

- 1.- Ensamble de Fuelle (Bellows Assembly)
- 2.- Elemento helicoidal de presión (Helical Pressure Element)
- 3.- Sistema o Empalme de conexión (Linkage)
- 4.- Propulsor de carta. (Chart Drive) Para 28,48 horas, 4, 7, 8, 16, 31 y 32 días de Rotación de la carta)
- 5.- Sistema de Tinta – Dispositivo de Plumitas standard (Inking System)
- 6.- Caja Manómetro con Mascarilla Transparente (Case)
- 7.- Múltiple de Fuelle con opción de 3 a 5 válvulas (the bellows manifold)

CAPITULO 3

3.1 ANALISIS DE RESULTADOS

DATOS

Tipo de medidor	FUELLE	***
Tipo de Gráfica	RAIZ CUADRADA	***
Rango diferencial del medidor (hw)	100	pulgadas de agua
Rango estático del medidor (Pf)	500	psig
Diámetro de línea (D)	4,026	pulgadas
Diámetro del orificio (d)	2,000	pulgadas
Tomas de presión	BRIDA	***
Fuente de presión estática	CORRIENTE ABAJO	***
Temperatura de flujo (Tf)	80	°F
Temperatura base (Tb)	60	°F
Presión base (Pb)	14,65	psia
Gravedad específica del gas (SG)	0,70	***
Lectura diferencial promedio	7,2	***
Lectura estática promedio	8,8	***
Presión atmosférica	14,65	***
Temperatura ambiente	70	°F
Latitud	0	grados
Altitud	2000	pies

CALCULO DE CONSTANTE DE ORIFICIO				
Factor básico de orificio				
d	D			Fb
2,000	4,026			842.12
Factor de número de Reynolds				
d	D	b		Fr
2,000	4,026	0,0395		1,0002
$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P_f}}$				
Factor de expansión				
d	D	B=d/D	hw/Pf	Y2
2,000	4,026	0,50	0,2	1,0012
Presión base (psia)				
14,65			Fpb	1,0055
$F_{pb} = \frac{14.73}{\text{Presión base (psia)}}$				
Factor de temperatura base				
Temperatura base (°F)			Ftb	1,000
60			$F_{tb} = \frac{460 + \text{Temp base (°F)}}{520}$	
Factor de temperatura fluyente				
Temperatura fluyente (°F)			Ftf	0,9636
100			$F_{tf} = \sqrt{\frac{520}{460 + \text{Temp fluyente (°F)}}}$	
Factor de gravedad específica				
Gravedad específica del gas			Fg	1,1952
0,70			$F_g = \frac{1,000}{G}$	
Factor de supercompresibilidad				
Pf (psig)	Tf (°F)			Fpv
500	80			1,0357
Factor de manómetro de mercurio				
SG	Temp. Base	Pf (psig)		Fm
0,700	60	500		1,00
Factor de expansión termal de orificio				
Temp. de Flujo (°F)	Temp. Ambiente(°F)			Fa
80	70			1,0002
$F_a = 1 + [0,0000185(T_{f\text{lujo}} - T_{amb})]$				
Factor de locación del momento				
Latitud (grados)	Altitud (pies)			Fl
0	2000			0,9986
ECUACION DE LA CONSTANTE DE ORIFICIO				
$C = F_b \times F_r \times Y \times F_{pb} \times F_{tb} \times F_{tf} \times F_g \times F_{pv} \times F_m \times F_a \times F_l$				
C 1008,973368				

TASA DE GAS

$$Q = C \times \sqrt{P_f \times h_w}$$

Pf	500	psig
hw	100	pulg agua
C	1008,9734	
Q	225613	ft ³ /hr
	5,41	MMSCF/D

DATOS

Tipo de medidor	FUELLE	***
Tipo de Gráfica	RAIZ CUADRADA	***
Rango diferencial del medidor (hw)	100	pulgadas de agua
Rango estático del medidor (Pf)	1000	psig
Diámetro de línea (D)	3,438	pulgadas
Diámetro del orificio (d)	2,500	pulgadas
Tomas de presión	BRIDA	***
Fuente de presión estática	CORRIENTE ABAJO	***
Temperatura de flujo (Tf)	120	°F
Temperatura base (Tb)	60	°F
Presión base (Pb)	14,65	psia
Gravedad específica del gas (SG)	0,70	***
Lectura diferencial promedio	7,2	***
Lectura estática promedio	8,8	***
Presión atmosférica	14,65	***
Temperatura ambiente	80	°F
Latitud	40	grados
Altitud	2000	pies

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	CALCULO DE CONSTANTE DE ORIFICIO							
2								
3	Factor básico de orificio				Fb			
4	d	D		1498,4				
5	2,500	3,438						
6								
7	Factor de número de Reynolds				Fr			
8	d	D	b		$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P_f}}$			
9	2,500	3,438	0,0683					
10								
11	Factor de expansión				Y2			
12	d	D	B=d/D	hw/Pf	1,0004			
13	2,500	3,438	0,73	0,1				
14	0,73							
15	Presión base (psia)				Fpb			
16	14,65				1,0055			
17	$F_{pb} = \frac{14,73}{Presión\ base\ (psia)}$							
18								
19	Factor de temperatura base				Ftb			
20	Temperatura base (°F)				1,000			
21	60							
22								
23	Factor de temperatura fluyente				Ftf			
24	Temperatura fluyente (°F)				$F_{tf} = \frac{520}{\sqrt{460 + Temp\ fluyente\ (°F)}}$			
25	100							
26								
27	Factor de gravedad específica				Fg			
28	Gravedad específica del gas				1,1952			
29	0,70							
30								
31	Factor de supercompresibilidad				Fpv			
32	Pf (psig)	Tf (°F)		1,0520				
33	1000	120						
34								
35	Factor de manómetro de mercurio				Fm			
36	SG	Temp. Base	Pf (psig)		1,00			
37	0,700	60	1000					
38								
39	Factor de expansión termal de orificio				Fa			
40	Temp. de Flujo (°F)	Temp. Ambiente(°F)		1,0007				
41	120	80						
42								
43	Factor de locación del momento				Fl			
44	Latitud (grados)	Altitud (pies)		0,9997				
45	40	2000						
46								
47	ECUACION DE LA CONSTANTE DE ORIFICIO							
48	$C = F_b \times F_r \times Y \times F_{pb} \times F_{tb} \times F_{tf} \times F_g \times F_{pv} \times F_m \times F_a \times F_l$							
49								
50			C	1822,250001				

TASA DE GAS

$$Q = C \times \sqrt{P_f \times h_w}$$

Pf	1000	psig
hw	100	pulg agua
C	1822,2500	
Q	576246	ft ³ /hr
	13,83	MMSCF/D

DATOS

Tipo de medidor	FUELLE	***
Tipo de Gráfica	RAIZ CUADRADA	***
Rango diferencial del medidor (hw)	200	pulgadas de agua
Rango estático del medidor (Pf)	2000	psig
Diámetro de línea (D)	5,761	pulgadas
Diámetro del orificio (d)	3,000	pulgadas
Tomas de presión	BRIDA	***
Fuente de presión estática	CORRIENTE ABAJO	***
Temperatura de flujo (Tf)	130	°F
Temperatura base (Tb)	60	°F
Presión base (Pb)	14,65	psia
Gravedad específica del gas (SG)	0,70	***
Lectura diferencial promedio	7,2	***
Lectura estática promedio	8,8	***
Presión atmosférica	14,65	***
Temperatura ambiente	90	°F
Latitud	50	grados
Altitud	4000	pies

CALCULO DE CONSTANTE DE ORIFICIO					
Factor básico de orificio				Fb	
d	D			1907,8	
3,000	5,761				
Factor de número de Reynolds				Fr	
d	D	b		1,0001	$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P_f}}$
3,000	5,761	0,0366			
Factor de expansión				Y2	
d	D	B=d/D	hw/Pf	1,0004	
3,000	5,761	0,52	0,1		
Presión base (psia)				Fpb	
14,65				1,0055	$F_{pb} = \frac{14.73}{\text{Presión base (psia)}}$
Factor de temperatura base				Ftb	
Temperatura base (°F)				1,000	$F_{tb} = \frac{460 + \text{Temp base (°F)}}{520}$
60					
Factor de temperatura fluvente				Ftf	
Temperatura fluvente (°F)				0,9636	$F_{tf} = \frac{520}{\sqrt{460 + \text{Temp fluvente (°F)}}}$
100					
Factor de gravedad específica				Fg	
Gravedad específica del gas				1,1952	$F_g = \frac{1,000}{G}$
0,70					
Factor de supercompresibilidad				Fpv	
Pf (psig)		Tf (°F)		1,0480	
2000		130			
Factor de manómetro de mercurio				Fm	
SG	Temp. Base	Pf (psig)		1,0	
0,700	60	2000			
Factor de expansión termal de orificio				Fa	
Temp. de Flujo (°F)		Temp. Ambiente(°F)		1,0007	$F_a = 1 + [0,0000185(T_{flujo} - T_{amb})]$
130		90			
Factor de locación del momento				Fl	
Latitud (grados)		Altitud (pies)		1,0000	
50		4000			
ECUACION DE LA CONSTANTE DE ORIFICIO					
$C = F_b \times F_r \times Y \times F_{pb} \times F_{tb} \times F_{tf} \times F_g \times F_{pv} \times F_m \times F_a \times F_l$					
C					2302,599452

TASA DE GAS

$Q = C \times \sqrt{P_f \times h_w}$		
Pf	2000	psig
hw	200	pulg agua
C	2302,5995	
Q	1456292	ft ³ /hr
	34,95	MMSCF/D

CONCLUSIONES

Este informe se ha desarrollado conociendo la importancia que tiene el gas, siendo un recurso que genera grandes beneficios económicos para el país, logrando entender la teoría y práctica sobre medidores de orificios con gas natural, tomando en cuenta que los medidores de los mismos han sido aceptados por muchos años como un standard en la medida de flujo de fluidos, y son casi exclusivos para medidas de gas industrial. Estos se utilizan para pequeños o grande volúmenes de fluido que pueden ser medidos, con un alto grado de exactitud, a rangos de presión, menores que la presión atmosférica o mayores que 5000 psi y rangos de temperatura menor que 0°F o mayores que 200°F.

La medición del gas natural con cajas de orificio posee mayor tolerancia a las impurezas del gas natural.

Al efectuar el análisis de la presión diferencial y estática, por parte de los operadores de campo, se realiza el diagnóstico oportuno de la presencia de líquidos en el gas natural a objeto de poner en vigencia las alertas respectivas.

Mediante estudios realizados se determinó que los equipos son simples y económicos.

RECOMENDACIONES

Es de conocimiento que el gas natural presenta mayor tolerancia a las impurezas del mismo, es recomendable que al unir las tuberías tengan el mismo espesor, de lo contrario generaría turbulencia del fluido, lo cual hace que el flujo no sea laminar en la caja de orificio y por ende se introduce error en la medición. Esto se corrige estandarizando los espesores de acuerdo a la presión que ejerce el flujo sobre la tubería.

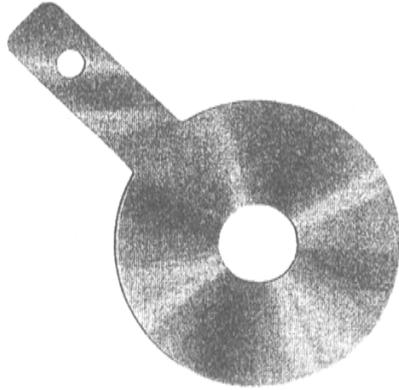
En línea de by-pass es recomendable instalar válvula, para hacer un desvío de flujo al momento de hacer reparaciones como cambio de plato, brida etc.

En la actualidad se utilizan conectores senior, esto tienen una cámara superior que puede ser aislada por presión, lo que permite que el flujo de gas continúe mientras el plato de orificio puede ser removido para inspección o reemplazo.

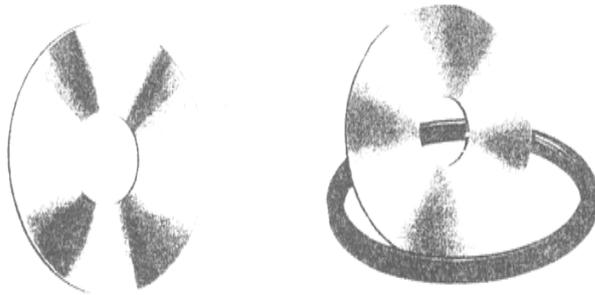
BIBLIOGRAFIA

1. Borrásbrucart, Enrique, "Gas natural: características, distribución y aplicaciones industriales", Editores técnicos asociados, Barcelona, (1987)
2. Facilidades de superficie II Ing. Edgar Riofrío Andrade (2006)
3. Sotillo, J. "Estudio para evitar la presencia de líquidos en moto compresores de la planta compresora de gas ISLA", Trabajo de Grado, Ingeniería Mecánica, UDO, Puerto La Cruz, Marzo (1996)
4. Sánchez, María, "La regulación del sector del gas natural", Editorial tirantto Blanch, Valencia, (2006)
5. Mott, Robert, "Mecánica de los Fluidos", Cuarta Edición, editorial PrenticeHall, México, (1996)
6. Pérez José Y. "Medición de fluidos", universidad de oriente, Puerto La Cruz,(2001)
7. Avallone, Eugene A. "Manual de Ingeniero Mecánico", Tomo 1 y 2, Novena Edición, editorial Mc Graw-Hill, México, (1996)
8. Vargas, Juan Carlos, "Manual de Mecánica para no Mecánicos", Intermedios Editores, Colombia, (1999)
9. American Gas Association, "Manual of Petroleum Measurement Standards. Report N° 3", cuarta edición, (2000)

ANEXOS



**TABLAS DE CONSTANTES
DE
MEDIDOR DE ORIFICIO
(Orifice Meter Constants)
A.G.A. REPORT No. 3**



Fuente: Facilidades de Superficie II, por Ing. Edgar Riofrío Andrade

CONSTANT PRESSURE FACTORS

$$\text{Factor} = \sqrt{p_f} = \sqrt{14.4 + \text{psig}}$$

Inches vacuum	Factor	psig	Factor	psig	Factor	psig	Factor	psig	Factor	psig	Factor
29	0.41	0	3.79	30	6.66	60	8.63	100	10.70	250	16.26
28	0.81	1	3.92	31	6.74	61	8.68	105	10.93	255	16.41
27	1.07	2	4.05	32	6.81	62	8.74	110	11.15	260	16.57
26	1.28	3	4.17	33	6.88	63	8.80	115	11.38	265	16.71
25	1.46	4	4.29	34	6.96	64	8.85	120	11.59	270	16.86
24	1.62	5	4.40	35	7.03	65	8.91	125	11.81	275	17.01
23	1.76	6	4.52	36	7.10	66	8.97	130	12.02	280	17.16
22	1.90	7	4.63	37	7.17	67	9.02	135	12.22	285	17.30
21	2.02	8	4.73	38	7.24	68	9.08	140	12.43	290	17.45
20	2.14	9	4.84	39	7.31	69	9.13	145	12.63	295	17.59
19	2.25	10	4.94	40	7.38	70	9.19	150	12.82	300	17.73
18	2.36	11	5.04	41	7.44	71	9.24	155	13.02	305	17.87
17	2.46	12	5.14	42	7.51	72	9.30	160	13.21	310	18.01
16	2.56	13	5.23	43	7.58	73	9.35	165	13.39	315	18.15
15	2.65	14	5.33	44	7.64	74	9.40	170	13.58	320	18.29
14	2.74	15	5.42	45	7.71	75	9.46	175	13.76	325	18.42
13	2.83	16	5.51	46	7.77	76	9.51	180	13.94	330	18.56
12	2.92	17	5.60	47	7.84	77	9.56	185	14.12	335	18.69
11	3.00	18	5.69	48	7.90	78	9.61	190	14.30	340	18.83
10	3.08	19	5.78	49	7.96	79	9.66	195	14.47	345	18.96
9	3.16	20	5.87	50	8.03	80	9.72	200	14.64	350	19.09
8	3.24	21	5.95	51	8.09	81	9.77	205	14.81	355	19.22
7	3.31	22	6.03	52	8.15	82	9.82	210	14.98	360	19.35
6	3.38	23	6.12	53	8.21	83	9.87	215	15.15	365	19.48
5	3.45	24	6.20	54	8.27	84	9.92	220	15.31	370	19.61
4	3.53	25	6.28	55	8.33	85	9.97	225	15.47	375	19.73
3	3.60	26	6.36	56	8.39	86	10.02	230	15.63	380	19.86
2	3.66	27	6.43	57	8.45	87	10.07	235	15.79	385	19.98
1	3.73	28	6.51	58	8.51	90	10.22	240	15.95	390	20.11
0	3.79	29	6.59	59	8.57	95	10.46	245	16.11	395	20.23

METER FACTORS, L-10 CHARTS—M

$$M = 0.01 \sqrt{R_s R_p}$$

Differential range of meter, inches	Maximum range of static pressure spring, psi, for gas, air, or steam at varying pressures											
	24.7	50	100*	250	500	1000	1500	2000	2500	3000	4000	5000
2 1/2	0.0786		0.1581									
10	0.1572	0.2236	0.3162									
20	0.2223	0.3162	0.4472	0.7071	1.000							
50	0.3514	0.5000	0.7071	1.118	1.581	2.236	2.739	3.162				
100		0.7071	1.000	1.581	2.236	3.162	3.673	4.472	5.000	5.477	6.325	7.071
200			1.414	2.236	3.162	4.472	5.477	6.325	7.071	7.746	8.944	10.00

*Values in this column may be used as Meter Factors with single pen instruments for the measurement of Liquids, or in the measurement of Gas or Steam at constant pressure—where the constant pressure factor, $\sqrt{p_f}$, is included as a multiplier with the orifice constant

Mapa-M

FLANGE TAPS—BASIC ORIFICE FACTORS— F_b

Orifice Diam., d , Inches	Internal Diameter of Pipe, D , Inches								
	2			3				4	
	1.689	1.939	2.067	2.300	2.626	2.900	3.068	3.152	3.438
.250	12.695	12.708	12.711	12.714	12.712	12.708	12.705	12.703	12.697
.375	28.474	28.440	28.427	28.411	28.393	28.382	28.376	28.373	28.364
.500	50.777	50.587	50.521	50.435	50.356	50.313	50.292	50.283	50.258
.625	80.090	79.508	79.311	79.052	78.817	78.687	78.625	78.599	78.523
.750	117.09	115.62	115.14	114.52	113.99	113.70	113.56	113.50	113.33
.875	162.95	159.56	158.47	157.12	156.00	155.41	155.14	155.03	154.71
1.000	219.77	212.47	210.22	207.44	205.18	204.04	203.54	203.33	202.75
1.125	290.99	276.19	271.70	266.35	262.06	259.95	259.04	258.65	257.63
1.250	385.78	353.58	345.13	335.12	327.39	323.63	322.03	321.37	319.61
1.375	.....	448.59	433.50	415.75	402.18	395.80	393.09	391.97	389.03
1.500	.....	.....	542.27	510.86	487.98	477.36	472.96	471.14	466.39
1.625	.....	.....	.....	623.91	586.82	569.65	562.58	559.72	552.31
1.750	.....	.....	.....	.....	701.26	674.44	663.42	658.96	647.54
1.875	.....	.....	.....	.....	834.88	793.88	777.18	770.44	753.17
2.000	.....	.....	.....	.....	.....	930.65	906.01	896.06	870.59
2.125	.....	.....	.....	.....	.....	1091.2	1052.5	1038.1	1001.4
2.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1223.2	1199.9	1147.7
2.375	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1311.7
2.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1498.4

Orifice Diam., d , Inches	Internal Diameter of Pipe, D , Inches								
	4		6				8		
	3.826	4.026	4.897	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071
.250	12.688	12.683	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.375	28.353	28.348	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.500	50.234	50.224	50.197	50.191	50.182	50.178	.....	.....	.....
.625	78.450	78.421	78.338	78.321	78.296	78.287	.....	.....	.....
.750	113.15	113.08	112.87	112.82	112.75	112.72	.....	.....	.....
.875	154.40	154.27	153.88	153.78	153.63	153.56	153.34	153.31	153.31
1.000	202.20	201.99	201.34	201.19	200.96	200.85	200.46	200.40	200.38
1.125	256.69	256.33	255.31	255.08	254.72	254.56	253.99	253.89	253.87
1.250	318.03	317.45	315.83	315.48	314.95	314.72	313.91	313.78	313.74
1.375	386.45	385.51	382.99	382.47	381.70	381.37	380.25	380.06	380.02
1.500	462.27	460.79	456.93	456.16	455.03	454.57	453.02	452.78	452.72
1.625	545.89	543.61	537.77	536.64	535.03	534.38	532.27	531.95	531.87
1.750	637.83	634.39	625.73	624.09	621.79	620.89	618.02	617.60	617.50
1.875	738.75	733.68	721.03	718.69	715.44	714.18	710.32	709.77	709.64
2.000	849.41	842.12	823.99	820.66	816.13	814.41	809.22	808.50	808.34
2.125	970.95	960.48	934.97	930.35	924.07	921.71	914.78	913.85	913.64
2.250	1104.7	1089.9	1054.4	1048.1	1039.5	1036.3	1027.1	1025.9	1025.6
2.375	1252.1	1231.7	1182.9	1174.2	1162.6	1158.3	1146.2	1144.7	1144.3
2.500	1415.0	1387.2	1320.9	1309.3	1293.8	1288.2	1272.3	1270.3	1269.8
2.625	1595.6	1558.2	1469.2	1453.9	1433.5	1426.0	1405.4	1402.9	1402.3
2.750	1797.1	1746.7	1628.9	1608.7	1582.0	1572.3	1545.7	1542.5	1541.8
2.875	.....	1955.5	1801.0	1774.5	1740.0	1727.5	1693.4	1689.3	1688.4
3.000	.....	2195.0	1986.6	1952.4	1907.8	1891.9	1848.6	1843.5	1842.3
3.125	.....	.....	2187.2	2143.4	2086.4	2066.1	2011.6	2005.2	2003.8
3.250	.....	.....	2404.2	2348.8	2276.5	2250.8	2182.6	2174.6	2172.9
3.375	.....	.....	2639.5	2569.8	2479.1	2446.8	2361.8	2352.0	2349.9
3.500	.....	.....	2895.5	2808.1	2695.1	2654.9	2549.7	2537.7	2535.0
3.625	.....	.....	3180.8	3065.3	2925.7	2876.0	2746.5	2731.8	2728.6
3.750	.....	.....	.....	3345.5	3172.1	3111.2	2952.6	2934.8	2930.8
3.875	.....	.....	.....	3657.7	3435.8	3361.5	3168.3	3146.9	3142.1
4.000	.....	.....	.....	.....	3718.2	3628.2	3394.3	3368.5	3362.9
4.250	.....	.....	.....	.....	4354.8	4216.6	3879.4	3842.3	3834.2
4.500	.....	.....	.....	.....	.....	4900.9	4412.8	4360.5	4349.0
4.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5000.7	4928.1	4912.2
5.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5650.0	5551.1	5529.5
5.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6369.3	6236.4	6207.3
5.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7170.9	6992.0	6953.6
5.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7830.0	7777.8
6.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8707.0

1.2 Factor Básico de Orificio (Brida)

FLANGE TAPS—BASIC ORIFICE FACTORS— F_b

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	10			12			16		
	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090	14.688	15.000	15.250
1.000	200.20								
1.125	253.56	253.48	253.47						
1.250	313.31	313.20	313.18	312.94	312.85	312.83			
1.375	379.44	379.29	379.26	378.94	378.82	378.79			
1.500	451.95	451.76	451.72	451.30	451.14	451.10	450.53	450.48	
1.625	530.87	530.63	530.57	530.04	529.84	529.78	529.06	528.99	528.94
1.750	616.20	615.90	615.83	615.16	614.91	614.84	613.94	613.85	613.78
1.875	707.98	707.60	707.51	706.68	706.36	706.28	705.18	705.07	704.99
2.000	806.23	805.76	805.65	804.61	804.23	804.13	802.78	802.65	802.55
2.125	910.97	910.38	910.24	908.98	908.51	908.39	906.77	906.61	906.49
2.250	1022.2	1021.5	1021.3	1019.8	1019.2	1019.1	1017.1	1017.0	1016.8
2.375	1140.1	1139.2	1139.0	1137.1	1136.4	1136.2	1133.9	1133.7	1133.5
2.500	1264.5	1263.4	1263.1	1260.8	1260.0	1259.8	1257.1	1256.8	1256.6
2.625	1395.6	1394.2	1393.9	1391.1	1390.1	1389.9	1386.7	1386.4	1386.1
2.750	1533.4	1531.7	1531.3	1528.0	1526.8	1526.5	1522.7	1522.4	1522.1
2.875	1678.0	1675.9	1675.4	1671.4	1670.0	1669.6	1665.2	1664.8	1664.5
3.000	1829.4	1826.9	1826.3	1821.4	1819.7	1819.3	1814.1	1813.7	1813.3
3.125	1987.8	1984.7	1984.0	1978.1	1976.1	1975.6	1969.6	1969.0	1968.6
3.250	2153.2	2149.5	2148.6	2141.5	2139.2	2138.6	2131.5	2130.9	2130.4
3.375	2325.7	2321.2	2320.2	2311.7	2308.9	2308.2	2299.9	2299.2	2298.7
3.500	2505.1	2500.1	2498.9	2488.7	2485.4	2484.6	2474.9	2474.1	2473.5
3.625	2692.3	2686.2	2684.7	2672.6	2668.7	2667.7	2656.4	2655.5	2654.8
3.750	2887.6	2879.7	2877.9	2863.5	2858.8	2857.7	2844.6	2843.5	2842.7
3.875	3090.1	3080.7	3078.5	3061.4	3055.9	3054.6	3039.4	3038.1	3037.2
4.000	3300.6	3289.3	3286.8	3266.4	3260.0	3258.5	3240.8	3239.4	3238.3
4.250	3746.1	3730.2	3725.7	3698.4	3689.6	3687.5	3663.8	3661.9	3660.5
4.500	4226.0	4204.1	4199.2	4160.4	4148.4	4145.5	4113.9	4111.5	4109.7
4.750	4742.7	4712.8	4706.2	4653.4	4637.2	4633.4	4591.5	4588.4	4586.0
5.000	5298.6	5258.4	5249.6	5179.0	5157.4	5152.3	5097.2	5093.1	5090.1
5.250	5897.3	5843.6	5831.8	5738.5	5710.0	5703.3	5631.4	5626.1	5622.2
5.500	6543.1	6471.9	6456.3	6333.8	6296.6	6287.9	6194.8	6188.1	6183.1
5.750	7240.0	7146.9	7126.5	6966.0	6919.0	6907.8	6788.1	6779.6	6773.3
6.000	7993.3	7872.9	7846.6	7640.4	7579.0	7564.7	7412.3	7401.5	7393.6
6.250	8808.9	8654.8	8621.1	8357.3	8278.9	8260.7	8068.3	8054.8	8044.8
6.500	9693.3	9498.1	9455.3	9121.0	9021.7	8998.7	8757.3	8740.3	8727.9
6.750	10654	10409	10355	9935.2	9810.5	9781.6	9480.4	9459.4	9444.0
7.000	11711	11394	11327	10804	10649	10613	10239	10213	10194
7.250		12467	12381	11732	11540	11496	11035	11003	10980
7.500		13656	13541	12725	12489	12434	11869	11831	11803
7.750				13787	13500	13433	12745	12698	12664
8.000				14927	14578	14498	13664	13607	13566
8.250				16158	15730	15633	14628	14560	14510
8.500				17505	16963	16845	15642	15560	15500
8.750					18297	18148	16706	16609	16538
9.000						19566	17826	17711	17627
9.250							19004	18868	18769
9.500							20245	20085	19969
9.750							21552	21365	21229
10.000							22930	22712	22554
10.250							24385	24132	23947
10.500							25924	25628	25414
10.750							27567	27210	26960
11.000							29331	28899	28598
11.250								30710	30346

1.3 Factor Básico de Orificio (Brida)

FLANGE TAPS—BASIC ORIFICE FACTORS— K_b

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	20			24			30		
	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
2.000	801.40	801.35	801.29						
2.125	905.11	905.05	904.98						
2.250	1015.2	1015.1	1015.0						
2.375	1131.6	1131.5	1131.4	1130.2	1130.1	1130.0			
2.500	1254.4	1254.3	1254.2	1252.8	1252.6	1252.6			
2.625	1383.6	1383.5	1383.3	1381.7	1381.5	1381.4			
2.750	1519.1	1519.0	1518.8	1517.0	1516.8	1516.7			
2.875	1661.0	1660.9	1660.7	1658.6	1658.4	1658.3	1656.0		
3.000	1809.4	1809.2	1809.0	1806.6	1806.4	1806.2	1803.7	1803.5	1803.4
3.125	1964.1	1963.9	1963.7	1961.0	1960.7	1960.6	1957.7	1957.5	1957.4
3.250	2125.3	2125.1	2124.8	2121.7	2121.5	2121.3	2118.0	2117.9	2117.7
3.375	2292.9	2292.6	2292.3	2288.9	2288.6	2288.4	2284.7	2284.5	2284.4
3.500	2466.9	2466.6	2466.3	2462.4	2462.1	2461.8	2457.8	2457.6	2457.4
3.625	2647.3	2647.0	2646.6	2642.4	2642.0	2641.7	2637.3	2637.0	2636.8
3.750	2834.2	2833.9	2833.5	2828.7	2828.3	2828.0	2823.1	2822.8	2822.6
3.875	3027.5	3027.3	3026.8	3021.5	3021.0	3020.7	3015.2	3014.9	3014.7
4.000	3227.5	3227.1	3226.5	3220.6	3220.1	3219.8	3213.8	3213.5	3213.3
4.250	3646.7	3646.2	3645.6	3638.3	3637.7	3637.2	3630.1	3629.7	3629.4
4.500	4092.1	4091.5	4090.6	4081.8	4081.0	4080.5	4071.9	4071.4	4071.1
4.750	4563.7	4562.9	4561.9	4551.1	4550.1	4549.5	4539.3	4538.8	4538.4
5.000	5061.8	5060.8	5059.6	5046.4	5045.2	5044.5	5032.4	5031.8	5031.4
5.250	5586.6	5585.4	5583.9	5567.7	5566.4	5565.5	5551.3	5550.5	5550.0
5.500	6138.2	6136.7	6134.8	6115.3	6113.6	6112.6	6095.8	6094.9	6094.4
5.750	6717.1	6715.2	6712.8	6689.1	6687.2	6685.9	6666.2	6665.2	6664.5
6.000	7323.4	7321.1	7318.2	7289.4	7287.1	7285.6	7262.5	7261.3	7260.5
6.250	7957.5	7954.7	7951.2	7916.4	7913.7	7911.9	7894.7	7883.4	7882.5
6.500	8619.9	8616.5	8612.2	8570.2	8566.9	8564.8	8533.0	8531.4	8530.4
6.750	9311.1	9306.9	9301.6	9251.1	9247.2	9244.7	9217.4	9205.6	9204.4
7.000	10031	10026	10020	9959.3	9954.6	9951.7	9930.0	9905.9	9904.6
7.250	10782	10776	10768	10695	10689	10686	10635	10633	10631
7.500	11562	11555	11546	11459	11452	11448	11398	11386	11384
7.750	12374	12365	12354	12250	12243	12238	12188	12165	12163
8.000	13218	13207	13194	13071	13062	13056	12975	12971	12969
8.250	14095	14082	14066	13920	13910	13903	13809	13805	13802
8.500	15005	14990	14971	14799	14787	14779	14669	14665	14661
8.750	15950	15933	15911	15708	15693	15684	15557	15552	15548
9.000	16932	16911	16885	16647	16630	16620	16473	16466	16462
9.250	17950	17926	17895	17618	17598	17585	17416	17409	17404
9.500	19007	18979	18943	18620	18597	18582	18387	18379	18373
9.750	20104	20071	20030	19655	19628	19611	19386	19377	19371
10.000	21243	21205	21157	20723	20692	20672	20414	20403	20396
10.250	22425	22382	22325	21825	21789	21767	21471	21458	21450
10.500	23654	23603	23538	22962	22921	22895	22556	22542	22533
10.750	24931	24872	24797	24134	24088	24058	23672	23656	23646
11.000	26257	26190	26104	25344	25290	25257	24817	24799	24787
11.250	27636	27559	27460	26592	26531	26492	25992	25972	25959
11.500	29070	28982	28870	27878	27809	27766	27199	27176	27161
11.750	30563	30462	30334	29205	29126	29077	28436	28411	28394
12.000	32116	32001	31856	30574	30485	30429	29706	29677	29659
12.500	35417	35270	35084	33444	33330	33259	32343	32306	32283
13.000	39003	38817	38581	36502	36357	36267	35114	35068	35039
13.500	42913	42673	42375	39762	39581	39467	38025	37968	37932
14.000	47244	46921	46523	43241	43015	42874	41062	41012	40968
14.500				46958	46679	46505	44291	44206	44152
15.000				50934	50591	50378	47661	47557	47490
15.500				55192	54774	54513	51202	51075	50994
16.000				59759	59251	58935	54923	54769	54671
16.500				64701	64060	63671	58835	58649	58531
17.000					69288	68792	62950	62728	62586
17.500							67282	67017	66848
18.000							71844	71530	71330
18.500							76653	76282	76046
19.000							81725	81289	81011
19.500							87078	86568	86244
20.000							92734	92140	91761
20.500							98728	98025	97584
21.000							105134	104282	103752
21.500								110983	110340

1.4 Factor Básico de Orificio (Brida)

FLANGE TAPS—VALUES OF F_1

β	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.10	201.38	201.36	201.33	201.30	201.28	201.25	201.23	201.20	201.18	201.16
0.11	201.13	201.12	201.10	201.08	201.06	201.04	201.02	201.00	200.99	200.97
0.12	200.96	200.94	200.93	200.92	200.91	200.89	200.88	200.87	200.86	200.85
0.13	200.83	200.82	200.82	200.81	200.80	200.79	200.79	200.78	200.77	200.77
0.14	200.77	200.76	200.76	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75
0.15	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.75	200.77	200.77
0.16	200.78	200.78	200.79	200.79	200.79	200.80	200.81	200.81	200.82	200.83
0.17	200.85	200.86	200.87	200.87	200.88	200.89	200.91	200.92	200.93	200.94
0.18	200.95	200.97	200.98	200.99	201.00	201.02	201.03	201.04	201.05	201.07
0.19	201.09	201.10	201.11	201.13	201.14	201.16	201.17	201.19	201.20	201.22
0.20	201.23	201.25	201.26	201.28	201.29	201.31	201.32	201.34	201.35	201.37
0.21	201.39	201.40	201.41	201.43	201.44	201.46	201.47	201.49	201.50	201.52
0.22	201.53	201.55	201.55	201.58	201.60	201.61	201.63	201.64	201.66	201.67
0.23	201.69	201.71	201.72	201.74	201.75	201.77	201.78	201.80	201.82	201.83
0.24	201.85	201.87	201.88	201.90	201.91	201.93	201.95	201.96	201.98	202.00
0.25	202.01	202.03	202.05	202.06	202.08	202.10	202.11	202.13	202.15	202.17
0.26	202.18	202.20	202.22	202.24	202.26	202.27	202.29	202.31	202.33	202.34
0.27	202.36	202.38	202.40	202.42	202.43	202.45	202.47	202.49	202.51	202.53
0.28	202.55	202.56	202.58	202.60	202.62	202.64	202.66	202.68	202.70	202.72
0.29	202.74	202.76	202.78	202.80	202.82	202.84	202.86	202.88	202.90	202.92
0.30	202.94	202.96	202.98	203.00	203.03	203.05	203.07	203.09	203.11	203.13
0.31	203.15	203.18	203.20	203.22	203.24	203.26	203.29	203.31	203.33	203.36
0.32	203.38	203.40	203.43	203.45	203.47	203.50	203.52	203.54	203.57	203.59
0.33	203.62	203.64	203.67	203.69	203.72	203.74	203.77	203.79	203.82	203.84
0.34	203.87	203.89	203.92	203.95	203.97	204.00	204.03	204.06	204.08	204.11
0.35	204.13	204.16	204.19	204.22	204.24	204.27	204.30	204.33	204.36	204.39
0.36	204.42	204.44	204.47	204.50	204.53	204.56	204.59	204.62	204.65	204.68
0.37	204.71	204.75	204.78	204.81	204.84	204.87	204.90	204.94	204.97	205.00
0.38	205.03	205.06	205.10	205.13	205.17	205.20	205.23	205.27	205.30	205.33
0.39	205.37	205.40	205.44	205.47	205.51	205.54	205.58	205.62	205.65	205.69
0.40	205.73	205.76	205.80	205.84	205.88	205.91	205.95	205.99	206.03	206.07
0.41	206.11	206.15	206.19	206.23	206.27	206.31	206.35	206.39	206.43	206.47
0.42	206.51	206.55	206.59	206.64	206.68	206.72	206.76	206.81	206.85	206.89
0.43	206.94	206.98	207.03	207.07	207.12	207.16	207.21	207.25	207.30	207.35
0.44	207.39	207.44	207.49	207.54	207.58	207.63	207.68	207.73	207.78	207.83
0.45	207.87	207.92	207.98	208.02	208.07	208.13	208.18	208.23	208.28	208.33
0.46	208.39	208.44	208.49	208.54	208.60	208.65	208.71	208.76	208.82	208.87
0.47	208.93	208.98	209.04	209.09	209.15	209.21	209.27	209.32	209.38	209.44
0.48	209.50	209.56	209.62	209.68	209.74	209.80	209.86	209.92	209.98	210.04
0.49	210.10	210.16	210.23	210.29	210.35	210.42	210.48	210.55	210.61	210.67
0.50	210.74	210.80	210.87	210.94	211.00	211.07	211.14	211.20	211.27	211.34
0.51	211.41	211.48	211.55	211.62	211.69	211.76	211.83	211.90	211.97	212.04
0.52	212.12	212.19	212.27	212.34	212.41	212.49	212.56	212.64	212.72	212.79
0.53	212.87	212.95	213.03	213.10	213.18	213.26	213.34	213.42	213.50	213.58
0.54	213.66	213.75	213.83	213.91	214.00	214.08	214.16	214.25	214.33	214.42
0.55	214.51	214.59	214.68	214.77	214.86	214.94	215.03	215.12	215.21	215.30
0.56	215.39	215.49	215.58	215.67	215.76	215.86	215.95	216.05	216.14	216.24
0.57	216.33	216.43	216.53	216.62	216.72	216.82	216.92	217.02	217.12	217.22
0.58	217.32	217.42	217.52	217.63	217.73	217.84	217.94	218.05	218.15	218.26
0.59	218.36	218.47	218.58	218.69	218.80	218.91	219.02	219.13	219.24	219.35
0.60	219.46	219.57	219.69	219.80	219.92	220.03	220.15	220.26	220.38	220.50
0.61	220.61	220.73	220.85	220.97	221.09	221.21	221.34	221.46	221.58	221.70
0.62	221.83	221.95	222.08	222.20	222.33	222.46	222.59	222.71	222.84	222.97
0.63	223.10	223.24	223.37	223.50	223.63	223.76	223.90	224.03	224.17	224.30
0.64	224.44	224.58	224.72	224.85	224.99	225.13	225.27	225.42	225.56	225.70
0.65	225.84	225.99	226.13	226.28	226.42	226.57	226.72	226.86	227.01	227.16
0.66	227.31	227.46	227.61	227.77	227.92	228.07	228.23	228.38	228.54	228.69
0.67	228.85	229.01	229.17	229.33	229.49	229.65	229.81	229.97	230.13	230.30
0.68	230.46	230.63	230.79	230.96	231.13	231.30	231.46	231.63	231.80	231.98
0.69	232.15	232.32	232.49	232.67	232.84	233.02	233.19	233.37	233.55	233.73
0.70	233.91	234.09	234.27	234.46	234.64	234.83	235.01	235.20	235.39	235.58
0.71	235.77	235.96	236.16	236.36	236.56	236.76	236.97	237.17	237.38	237.59
0.72	237.80	238.01	238.23	238.45	238.67	238.89	239.11	239.34	239.57	239.80
0.73	240.03	240.27	240.51	240.75	240.99	241.24	241.49	241.74	241.99	242.25
0.74	242.51	242.77	243.03	243.30	243.57	243.84	244.12	244.39	244.67	244.96

1.5 Valores de F1 (Brida)

FLANGE TAPS—PIPE DIAMETER FACTORS— F_d

β	Internal diameter of pipe in inches, D											
	2			3				4			6	
	1.689	1.939	2.067	2.300	2.626	2.900	3.068	3.152	3.438	3.826	4.026	4.897
0.10	1.0140	1.0141	1.0134	1.0118	1.0090	1.0067	1.0054	1.0048	1.0030	1.0009	1.0000	0.9972
0.11	1.0139	1.0136	1.0129	1.0112	1.0083	1.0062	1.0049	1.0044	1.0027	1.0008		0.9977
0.12	1.0136	1.0130	1.0122	1.0103	1.0076	1.0055	1.0044	1.0039	1.0023	1.0007		0.9981
0.13	1.0131	1.0122	1.0114	1.0095	1.0068	1.0049	1.0038	1.0034	1.0020	1.0006		0.9985
0.14	1.0125	1.0114	1.0104	1.0085	1.0060	1.0042	1.0032	1.0028	1.0016	1.0004		0.9990
0.15	1.0117	1.0104	1.0094	1.0075	1.0051	1.0035	1.0026	1.0023	1.0013	1.0003	1.0000	0.9994
0.16	1.0108	1.0093	1.0083	1.0065	1.0042	1.0028	1.0020	1.0017	1.0009	1.0002		0.9997
0.17	1.0097	1.0082	1.0072	1.0054	1.0033	1.0021	1.0015	1.0012	1.0006	1.0002		1.0000
0.18	1.0087	1.0070	1.0060	1.0044	1.0025	1.0014	1.0009	1.0007	1.0003	1.0000		1.0002
0.19	1.0076	1.0059	1.0049	1.0033	1.0017	1.0008	1.0004	1.0003	1.0000	0.9999		1.0003
0.20	1.0065	1.0048	1.0039	1.0024	1.0010	1.0003	1.0001	1.0000	0.9999	0.9999	1.0000	1.0003
0.21	1.0055	1.0038	1.0030	1.0017	1.0005	1.0000	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999		1.0002
0.22	1.0047	1.0030	1.0022	1.0011	1.0001	0.9996	0.9997	0.9997	0.9998	0.9999		1.0002
0.23	1.0040	1.0023	1.0016	1.0006	0.9999	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	1.0000		1.0002
0.24	1.0033	1.0017	1.0011	1.0003	0.9998	0.9997	0.9998	0.9998	0.9999	1.0000		1.0002
0.25	1.0027	1.0013	1.0007	1.0000	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	1.0000	1.0000	1.0001
0.26	1.0023	1.0009	1.0004	0.9999	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000		1.0001
0.27	1.0019	1.0007	1.0003	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000		1.0001
0.28	1.0016	1.0005	1.0002	1.0000	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000		1.0001
0.29	1.0013	1.0003	1.0002	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000		1.0001
0.30	1.0012	1.0004	1.0002	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.31	1.0011	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000		1.0000
0.32	1.0010	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000		1.0000
0.33	1.0010	1.0005	1.0005	1.0004	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000		1.0000
0.34	1.0011	1.0006	1.0006	1.0005	1.0003	1.0002	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001		0.9999
0.35	1.0012	1.0009	1.0008	1.0006	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000	1.0000	0.9999
0.36	1.0014	1.0010	1.0009	1.0007	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.37	1.0015	1.0012	1.0010	1.0008	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.38	1.0017	1.0013	1.0011	1.0009	1.0006	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001		0.9998
0.39	1.0019	1.0014	1.0012	1.0009	1.0007	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001		0.9998
0.40	1.0020	1.0016	1.0013	1.0010	1.0007	1.0005	1.0004	1.0004	1.0002	1.0001	1.0000	0.9998
0.41	1.0022	1.0017	1.0015	1.0011	1.0008	1.0005	1.0005	1.0004	1.0002	1.0001		0.9998
0.42	1.0024	1.0018	1.0016	1.0012	1.0009	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0001		0.9997
0.43	1.0025	1.0020	1.0017	1.0013	1.0009	1.0007	1.0005	1.0005	1.0003	1.0001		0.9997
0.44	1.0027	1.0021	1.0018	1.0014	1.0010	1.0007	1.0006	1.0005	1.0003	1.0001		0.9997
0.45	1.0029	1.0022	1.0020	1.0015	1.0011	1.0008	1.0006	1.0006	1.0003	1.0001	1.0000	0.9997
0.46	1.0031	1.0024	1.0021	1.0016	1.0012	1.0009	1.0007	1.0006	1.0004	1.0001		0.9996
0.47	1.0032	1.0025	1.0022	1.0017	1.0012	1.0009	1.0007	1.0006	1.0004	1.0001		0.9996
0.48	1.0034	1.0025	1.0023	1.0018	1.0013	1.0009	1.0008	1.0007	1.0004	1.0001		0.9995
0.49	1.0035	1.0028	1.0024	1.0019	1.0014	1.0010	1.0008	1.0007	1.0004	1.0001		0.9995
0.50	1.0037	1.0029	1.0026	1.0020	1.0014	1.0010	1.0008	1.0007	1.0005	1.0001	1.0000	0.9995
0.51	1.0039	1.0030	1.0027	1.0021	1.0015	1.0011	1.0009	1.0008	1.0005	1.0001		0.9995
0.52	1.0041	1.0032	1.0028	1.0022	1.0016	1.0012	1.0009	1.0008	1.0005	1.0002		0.9995
0.53	1.0042	1.0033	1.0029	1.0023	1.0016	1.0012	1.0010	1.0009	1.0005	1.0002		0.9994
0.54	1.0044	1.0034	1.0030	1.0024	1.0017	1.0013	1.0010	1.0009	1.0006	1.0002		0.9994
0.55	1.0046	1.0036	1.0032	1.0025	1.0018	1.0013	1.0011	1.0009	1.0006	1.0002	1.0000	0.9994
0.56	1.0048	1.0037	1.0033	1.0026	1.0019	1.0014	1.0011	1.0010	1.0006	1.0002		0.9993
0.57	1.0050	1.0039	1.0035	1.0028	1.0020	1.0015	1.0012	1.0010	1.0006	1.0002		0.9993
0.58	1.0052	1.0041	1.0036	1.0029	1.0021	1.0015	1.0012	1.0011	1.0007	1.0002		0.9993
0.59	1.0054	1.0043	1.0038	1.0030	1.0022	1.0016	1.0013	1.0011	1.0007	1.0002		0.9992
0.60	1.0056	1.0044	1.0039	1.0031	1.0023	1.0017	1.0014	1.0012	1.0007	1.0002	1.0000	0.9992
0.61	1.0059	1.0046	1.0041	1.0033	1.0024	1.0017	1.0014	1.0013	1.0008	1.0002		0.9992
0.62	1.0061	1.0048	1.0043	1.0034	1.0025	1.0018	1.0015	1.0013	1.0008	1.0003		0.9991
0.63	1.0064	1.0050	1.0045	1.0035	1.0026	1.0019	1.0016	1.0014	1.0009	1.0003		0.9991
0.64	1.0066	1.0052	1.0047	1.0037	1.0027	1.0020	1.0016	1.0014	1.0009	1.0003		0.9990
0.65	1.0069	1.0055	1.0049	1.0039	1.0028	1.0021	1.0017	1.0015	1.0009	1.0003	1.0000	0.9990
0.66	1.0072	1.0057	1.0051	1.0041	1.0030	1.0022	1.0018	1.0016	1.0010	1.0003		0.9989
0.67	1.0075	1.0059	1.0053	1.0043	1.0031	1.0023	1.0019	1.0017	1.0010	1.0003		0.9989
0.68	1.0078	1.0062	1.0055	1.0044	1.0032	1.0024	1.0019	1.0017	1.0011	1.0003		0.9988
0.69	1.0081	1.0064	1.0057	1.0046	1.0034	1.0025	1.0020	1.0018	1.0011	1.0003		0.9988
0.70	1.0084	1.0067	1.0060	1.0048	1.0035	1.0026	1.0021	1.0019	1.0012	1.0004	1.0000	0.9987
0.71	1.0030	1.0071	1.0054	1.0051	1.0037	1.0028	1.0022	1.0020	1.0012	1.0004		0.9986
0.72	1.0105	1.0083	1.0073	1.0059	1.0042	1.0031	1.0025	1.0023	1.0014	1.0004		0.9985
0.73	1.0134	1.0104	1.0091	1.0074	1.0051	1.0037	1.0030	1.0029	1.0016	1.0005		0.9983
0.74	1.0180	1.0136	1.0119	1.0097	1.0065	1.0047	1.0037	1.0038	1.0020	1.0006		0.9979
0.75	1.0243	1.0182	1.0157	1.0129	1.0084	1.0060	1.0048	1.0050	1.0026	1.0008		0.9974

1.6 Factor de diámetro de tubería (brida)

FLANGE TAPS — PIPE DIAMETER FACTORS — F_d

β	Internal diameter of pipe in inches, D											
	6			8			10			12		
	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090
0.10	0.9966	0.9957	0.9953	0.9943	0.9942	0.9942	0.9940	0.9939	0.9939	0.9941	0.9940	0.9940
0.11	0.9972	0.9965	0.9962	0.9956	0.9956	0.9956	0.9956	0.9956	0.9956	0.9957	0.9958	0.9958
0.12	0.9977	0.9973	0.9971	0.9969	0.9969	0.9969	0.9971	0.9972	0.9972	0.9973	0.9974	0.9974
0.13	0.9983	0.9979	0.9980	0.9981	0.9981	0.9981	0.9984	0.9984	0.9985	0.9986	0.9987	0.9987
0.14	0.9989	0.9988	0.9988	0.9991	0.9991	0.9992	0.9994	0.9995	0.9995	0.9996	0.9997	0.9997
0.15	0.9994	0.9994	0.9995	0.9998	0.9999	0.9999	1.0001	1.0002	1.0002	1.0004	1.0004	1.0004
0.16	0.9998	1.0000	1.0000	1.0004	1.0004	1.0004	1.0007	1.0007	1.0007	1.0009	1.0009	1.0009
0.17	1.0001	1.0003	1.0004	1.0009	1.0008	1.0008	1.0010	1.0010	1.0010	1.0012	1.0012	1.0012
0.18	1.0003	1.0005	1.0005	1.0008	1.0009	1.0009	1.0011	1.0011	1.0011	1.0013	1.0013	1.0013
0.19	1.0004	1.0005	1.0005	1.0008	1.0009	1.0009	1.0011	1.0011	1.0011	1.0013	1.0013	1.0013
0.20	1.0003	1.0005	1.0005	1.0008	1.0008	1.0008	1.0010	1.0011	1.0011	1.0012	1.0012	1.0012
0.21	1.0003	1.0004	1.0005	1.0007	1.0008	1.0008	1.0009	1.0010	1.0010	1.0011	1.0011	1.0011
0.22	1.0003	1.0004	1.0004	1.0007	1.0007	1.0007	1.0009	1.0009	1.0009	1.0010	1.0011	1.0011
0.23	1.0002	1.0003	1.0004	1.0006	1.0006	1.0006	1.0008	1.0008	1.0008	1.0009	1.0010	1.0010
0.24	1.0002	1.0003	1.0003	1.0005	1.0005	1.0005	1.0007	1.0008	1.0008	1.0008	1.0009	1.0009
0.25	1.0002	1.0003	1.0003	1.0005	1.0005	1.0005	1.0006	1.0007	1.0007	1.0008	1.0008	1.0008
0.26	1.0002	1.0002	1.0003	1.0004	1.0004	1.0005	1.0006	1.0006	1.0006	1.0007	1.0007	1.0007
0.27	1.0001	1.0002	1.0002	1.0004	1.0004	1.0004	1.0005	1.0005	1.0005	1.0006	1.0006	1.0006
0.28	1.0001	1.0001	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003	1.0004	1.0004	1.0004	1.0005	1.0005	1.0005
0.29	1.0001	1.0001	1.0001	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0005
0.30	1.0000	1.0001	1.0001	1.0002	1.0002	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003	1.0003	1.0004	1.0004
0.31	1.0000	1.0000	1.0000	1.0001	1.0001	1.0001	1.0002	1.0002	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003
0.32	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0002	1.0002	1.0002
0.33	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0001	1.0001	1.0001
0.34	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.35	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.36	0.9999	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.37	0.9998	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.38	0.9998	0.9997	0.9997	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995
0.39	0.9998	0.9997	0.9997	0.9996	0.9996	0.9996	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995
0.40	0.9998	0.9997	0.9996	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994
0.41	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993
0.42	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992
0.43	0.9996	0.9995	0.9995	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991
0.44	0.9996	0.9995	0.9994	0.9992	0.9992	0.9992	0.9991	0.9990	0.9990	0.9990	0.9989	0.9989
0.45	0.9995	0.9994	0.9994	0.9991	0.9991	0.9991	0.9990	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988
0.46	0.9995	0.9994	0.9993	0.9991	0.9990	0.9990	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987
0.47	0.9995	0.9993	0.9993	0.9990	0.9989	0.9989	0.9988	0.9987	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985
0.48	0.9995	0.9993	0.9992	0.9989	0.9988	0.9988	0.9987	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9983
0.49	0.9994	0.9992	0.9992	0.9988	0.9988	0.9987	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9983	0.9983
0.50	0.9994	0.9992	0.9991	0.9987	0.9987	0.9987	0.9984	0.9984	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983
0.51	0.9994	0.9991	0.9990	0.9987	0.9986	0.9986	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9980	0.9980
0.52	0.9993	0.9991	0.9990	0.9986	0.9985	0.9985	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9979	0.9978
0.53	0.9993	0.9990	0.9989	0.9985	0.9984	0.9984	0.9981	0.9981	0.9981	0.9979	0.9978	0.9977
0.54	0.9993	0.9990	0.9989	0.9984	0.9983	0.9983	0.9980	0.9979	0.9979	0.9978	0.9977	0.9977
0.55	0.9992	0.9989	0.9988	0.9983	0.9982	0.9982	0.9979	0.9978	0.9978	0.9977	0.9976	0.9975
0.56	0.9992	0.9989	0.9987	0.9982	0.9981	0.9981	0.9978	0.9977	0.9977	0.9975	0.9974	0.9974
0.57	0.9991	0.9988	0.9987	0.9981	0.9980	0.9980	0.9976	0.9975	0.9975	0.9973	0.9973	0.9972
0.58	0.9991	0.9987	0.9986	0.9980	0.9979	0.9979	0.9974	0.9974	0.9974	0.9972	0.9971	0.9971
0.59	0.9990	0.9987	0.9985	0.9979	0.9978	0.9977	0.9973	0.9973	0.9972	0.9970	0.9969	0.9969
0.60	0.9990	0.9985	0.9984	0.9978	0.9976	0.9976	0.9972	0.9971	0.9971	0.9968	0.9967	0.9967
0.61	0.9989	0.9985	0.9984	0.9976	0.9975	0.9975	0.9970	0.9969	0.9969	0.9965	0.9965	0.9965
0.62	0.9989	0.9985	0.9983	0.9975	0.9974	0.9973	0.9969	0.9968	0.9967	0.9965	0.9963	0.9963
0.63	0.9988	0.9984	0.9982	0.9974	0.9972	0.9972	0.9967	0.9966	0.9966	0.9963	0.9961	0.9961
0.64	0.9988	0.9983	0.9981	0.9972	0.9971	0.9971	0.9965	0.9964	0.9964	0.9961	0.9959	0.9959
0.65	0.9987	0.9982	0.9980	0.9971	0.9969	0.9969	0.9964	0.9962	0.9962	0.9958	0.9957	0.9957
0.66	0.9986	0.9981	0.9979	0.9970	0.9968	0.9967	0.9962	0.9960	0.9960	0.9956	0.9955	0.9955
0.67	0.9985	0.9980	0.9978	0.9968	0.9966	0.9966	0.9960	0.9958	0.9958	0.9954	0.9953	0.9952
0.68	0.9985	0.9979	0.9977	0.9967	0.9965	0.9964	0.9958	0.9956	0.9956	0.9952	0.9950	0.9950
0.69	0.9984	0.9979	0.9976	0.9965	0.9963	0.9962	0.9956	0.9954	0.9953	0.9949	0.9948	0.9947
0.70	0.9984	0.9978	0.9975	0.9963	0.9961	0.9961	0.9954	0.9952	0.9951	0.9947	0.9945	0.9945
0.71	0.9983	0.9976	0.9973	0.9961	0.9959	0.9958	0.9951	0.9949	0.9948	0.9944	0.9942	0.9942
0.72	0.9981	0.9974	0.9971	0.9958	0.9955	0.9955	0.9946	0.9944	0.9944	0.9939	0.9937	0.9937
0.73	0.9978	0.9970	0.9966	0.9952	0.9949	0.9949	0.9940	0.9937	0.9937	0.9932	0.9930	0.9929
0.74	0.9974	0.9964	0.9960	0.9944	0.9941	0.9940	0.9930	0.9928	0.9927	0.9921	0.9919	0.9918
0.75	0.9968	0.9957	0.9952	0.9933	0.9929	0.9928	0.9917	0.9914	0.9914	0.9907	0.9905	0.9904

1.7 Factor de diámetro de tubería (brida)

FLANGE TAPS—PIPE DIAMETER FACTORS— F_d

β	Internal diameter of pipe in inches, D											
	16			20			24			30		
	14.688	15.000	15.250	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
0.10	0.9942	0.9942	0.9942	0.9945	0.9945	0.9945	0.9946	0.9946	0.9947	0.9948	0.9948	0.9949
0.11	0.9961	0.9961	0.9961	0.9963	0.9963	0.9963	0.9964	0.9964	0.9965	0.9965	0.9965	0.9967
0.12	0.9976	0.9977	0.9977	0.9979	0.9979	0.9979	0.9981	0.9981	0.9981	0.9983	0.9983	0.9983
0.13	0.9989	0.9989	0.9989	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993	0.9994	0.9994	0.9995	0.9995
0.14	0.9999	0.9999	0.9999	1.0002	1.0002	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003	1.0005	1.0005	1.0005
0.15	1.0006	1.0007	1.0006	1.0009	1.0009	1.0009	1.0010	1.0010	1.0011	1.0012	1.0012	1.0012
0.16	1.0011	1.0011	1.0011	1.0014	1.0014	1.0014	1.0015	1.0015	1.0015	1.0017	1.0017	1.0017
0.17	1.0014	1.0014	1.0014	1.0016	1.0016	1.0017	1.0018	1.0018	1.0018	1.0020	1.0020	1.0020
0.18	1.0015	1.0015	1.0015	1.0017	1.0017	1.0018	1.0019	1.0019	1.0019	1.0021	1.0021	1.0021
0.19	1.0015	1.0015	1.0015	1.0017	1.0017	1.0017	1.0018	1.0019	1.0019	1.0020	1.0020	1.0020
0.20	1.0014	1.0014	1.0014	1.0016	1.0016	1.0016	1.0017	1.0018	1.0018	1.0019	1.0019	1.0019
0.21	1.0013	1.0013	1.0013	1.0015	1.0015	1.0015	1.0016	1.0016	1.0017	1.0018	1.0018	1.0018
0.22	1.0012	1.0012	1.0012	1.0014	1.0014	1.0014	1.0015	1.0015	1.0015	1.0017	1.0017	1.0017
0.23	1.0011	1.0011	1.0011	1.0013	1.0013	1.0013	1.0014	1.0014	1.0014	1.0016	1.0016	1.0016
0.24	1.0010	1.0010	1.0010	1.0012	1.0012	1.0012	1.0013	1.0013	1.0013	1.0014	1.0015	1.0015
0.25	1.0009	1.0010	1.0009	1.0011	1.0011	1.0011	1.0012	1.0012	1.0012	1.0013	1.0013	1.0013
0.26	1.0008	1.0009	1.0009	1.0010	1.0010	1.0010	1.0011	1.0011	1.0011	1.0012	1.0012	1.0012
0.27	1.0008	1.0008	1.0008	1.0009	1.0009	1.0009	1.0010	1.0010	1.0010	1.0011	1.0011	1.0011
0.28	1.0006	1.0007	1.0007	1.0008	1.0008	1.0008	1.0009	1.0009	1.0009	1.0010	1.0010	1.0010
0.29	1.0006	1.0006	1.0006	1.0007	1.0007	1.0007	1.0008	1.0008	1.0008	1.0009	1.0009	1.0009
0.30	1.0005	1.0005	1.0005	1.0006	1.0006	1.0006	1.0006	1.0007	1.0007	1.0008	1.0008	1.0008
0.31	1.0004	1.0004	1.0004	1.0005	1.0005	1.0005	1.0005	1.0005	1.0005	1.0006	1.0006	1.0006
0.32	1.0003	1.0003	1.0003	1.0003	1.0003	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0005	1.0005	1.0005
0.33	1.0001	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0003	1.0003	1.0003	1.0004	1.0004	1.0004
0.34	1.0000	1.0001	1.0000	1.0001	1.0001	1.0001	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002	1.0002
0.35	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001
0.36	0.9998	0.9998	0.9998	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	1.0000	1.0000	1.0000
0.37	0.9997	0.9997	0.9997	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.38	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.39	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9996	0.9996	0.9996
0.40	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994
0.41	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9993	0.9993
0.42	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991
0.43	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989
0.44	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988
0.45	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986	0.9986	0.9986	0.9986	0.9986
0.46	0.9986	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	0.9984
0.47	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982
0.48	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9981	0.9981	0.9981	0.9981
0.49	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979	0.9979
0.50	0.9981	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979	0.9979	0.9978	0.9978	0.9978	0.9977	0.9977	0.9977
0.51	0.9979	0.9979	0.9978	0.9977	0.9977	0.9977	0.9976	0.9976	0.9976	0.9975	0.9975	0.9975
0.52	0.9978	0.9978	0.9977	0.9976	0.9976	0.9976	0.9975	0.9975	0.9975	0.9973	0.9973	0.9973
0.53	0.9976	0.9976	0.9976	0.9974	0.9974	0.9974	0.9973	0.9973	0.9973	0.9971	0.9971	0.9971
0.54	0.9975	0.9974	0.9974	0.9972	0.9972	0.9972	0.9971	0.9971	0.9971	0.9969	0.9969	0.9969
0.55	0.9973	0.9973	0.9973	0.9970	0.9970	0.9970	0.9969	0.9969	0.9969	0.9967	0.9967	0.9967
0.56	0.9971	0.9971	0.9971	0.9969	0.9968	0.9968	0.9967	0.9967	0.9967	0.9965	0.9965	0.9965
0.57	0.9969	0.9969	0.9969	0.9966	0.9966	0.9966	0.9965	0.9964	0.9964	0.9962	0.9962	0.9962
0.58	0.9968	0.9967	0.9967	0.9964	0.9964	0.9964	0.9962	0.9962	0.9962	0.9960	0.9960	0.9960
0.59	0.9966	0.9965	0.9965	0.9962	0.9962	0.9962	0.9960	0.9960	0.9960	0.9957	0.9957	0.9957
0.60	0.9964	0.9953	0.9963	0.9960	0.9960	0.9959	0.9957	0.9957	0.9957	0.9955	0.9955	0.9954
0.61	0.9961	0.9961	0.9961	0.9957	0.9957	0.9957	0.9955	0.9954	0.9954	0.9952	0.9952	0.9952
0.62	0.9959	0.9959	0.9958	0.9955	0.9955	0.9954	0.9952	0.9952	0.9952	0.9949	0.9949	0.9949
0.63	0.9957	0.9956	0.9956	0.9952	0.9952	0.9952	0.9949	0.9949	0.9949	0.9946	0.9946	0.9946
0.64	0.9954	0.9954	0.9954	0.9949	0.9949	0.9949	0.9946	0.9946	0.9946	0.9943	0.9942	0.9942
0.65	0.9952	0.9952	0.9951	0.9947	0.9947	0.9946	0.9943	0.9943	0.9943	0.9939	0.9939	0.9939
0.66	0.9949	0.9949	0.9949	0.9944	0.9944	0.9943	0.9940	0.9940	0.9940	0.9936	0.9936	0.9936
0.67	0.9947	0.9946	0.9946	0.9941	0.9941	0.9940	0.9937	0.9937	0.9936	0.9933	0.9932	0.9932
0.68	0.9944	0.9944	0.9943	0.9938	0.9938	0.9937	0.9934	0.9933	0.9933	0.9929	0.9929	0.9929
0.69	0.9941	0.9941	0.9940	0.9935	0.9934	0.9934	0.9930	0.9930	0.9930	0.9925	0.9925	0.9925
0.70	0.9938	0.9938	0.9937	0.9931	0.9931	0.9931	0.9927	0.9926	0.9926	0.9921	0.9921	0.9921
0.71	0.9935	0.9934	0.9934	0.9927	0.9927	0.9927	0.9923	0.9922	0.9922	0.9917	0.9917	0.9917
0.72	0.9929	0.9929	0.9928	0.9922	0.9921	0.9921	0.9916	0.9916	0.9916	0.9910	0.9908	0.9910
0.73	0.9921	0.9921	0.9920	0.9913	0.9912	0.9912	0.9907	0.9907	0.9906	0.9901	0.9901	0.9900
0.74	0.9910	0.9909	0.9908	0.9901	0.9900	0.9900	0.9895	0.9894	0.9894	0.9888	0.9888	0.9888
0.75	0.9895	0.9894	0.9893	0.9885	0.9885	0.9884	0.9879	0.9878	0.9878	0.9872	0.9871	0.9871

1.8 Factor de diámetro de tubería (brida)

FLANGE TAPS—VALUES OF F_z

β	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.10	2.014	2.054	2.095	2.136	2.177	2.219	2.261	2.304	2.347	2.390
0.11	2.434	2.478	2.523	2.568	2.613	2.659	2.705	2.752	2.799	2.846
0.12	2.894	2.942	2.991	3.040	3.089	3.139	3.189	3.240	3.291	3.342
0.13	3.394	3.446	3.499	3.552	3.606	3.659	3.714	3.769	3.824	3.879
0.14	3.935	3.991	4.048	4.105	4.163	4.221	4.279	4.338	4.397	4.457
0.15	4.517	4.577	4.638	4.699	4.761	4.823	4.886	4.949	5.012	5.076
0.16	5.140	5.205	5.270	5.335	5.401	5.467	5.534	5.601	5.668	5.736
0.17	5.805	5.873	5.942	6.012	6.082	6.152	6.223	6.295	6.366	6.438
0.18	6.511	6.584	6.657	6.731	6.805	6.880	6.955	7.030	7.106	7.183
0.19	7.259	7.336	7.414	7.492	7.570	7.649	7.728	7.808	7.888	7.968
0.20	8.049	8.131	8.212	8.294	8.377	8.460	8.543	8.627	8.711	8.795
0.21	8.881	8.966	9.052	9.139	9.225	9.312	9.400	9.488	9.576	9.665
0.22	9.754	9.844	9.934	10.024	10.115	10.207	10.298	10.390	10.483	10.576
0.23	10.669	10.763	10.857	10.952	11.047	11.143	11.239	11.335	11.432	11.529
0.24	11.627	11.725	11.823	11.922	12.021	12.121	12.221	12.322	12.423	12.524
0.25	12.626	12.728	12.831	12.934	13.038	13.141	13.246	13.351	13.456	13.562
0.26	13.668	13.774	13.881	13.989	14.097	14.205	14.313	14.422	14.532	14.642
0.27	14.752	14.863	14.974	15.086	15.198	15.311	15.423	15.537	15.651	15.765
0.28	15.880	15.995	16.110	16.226	16.343	16.460	16.577	16.695	16.813	16.931
0.29	17.050	17.170	17.290	17.410	17.531	17.652	17.774	17.896	18.018	18.141
0.30	18.265	18.389	18.513	18.636	18.763	18.889	19.015	19.141	19.268	19.395
0.31	19.523	19.651	19.780	19.909	20.039	20.169	20.300	20.431	20.562	20.694
0.32	20.826	20.959	21.092	21.226	21.360	21.494	21.629	21.765	21.901	22.037
0.33	22.174	22.311	22.449	22.587	22.725	22.865	23.004	23.144	23.285	23.426
0.34	23.567	23.709	23.851	23.994	24.137	24.281	24.425	24.570	24.715	24.860
0.35	25.006	25.153	25.300	25.447	25.595	25.744	25.892	26.042	26.191	26.342
0.36	26.492	26.644	26.795	26.947	27.100	27.253	27.407	27.560	27.715	27.870
0.37	28.025	28.181	28.338	28.493	28.652	28.810	28.968	29.127	29.287	29.446
0.38	29.607	29.767	29.929	30.091	30.253	30.416	30.579	30.743	30.907	31.071
0.39	31.237	31.402	31.568	31.735	31.902	32.070	32.238	32.407	32.576	32.745
0.40	32.916	33.087	33.258	33.430	33.602	33.775	33.948	34.122	34.297	34.471
0.41	34.647	34.823	34.999	35.176	35.353	35.531	35.710	35.889	36.068	36.248
0.42	36.429	36.610	36.791	36.974	37.156	37.339	37.523	37.707	37.892	38.077
0.43	38.263	38.450	38.636	38.824	39.012	39.201	39.390	39.579	39.769	39.960
0.44	40.151	40.343	40.536	40.729	40.922	41.116	41.310	41.506	41.702	41.898
0.45	42.095	42.292	42.490	42.689	42.888	43.087	43.288	43.488	43.690	43.892
0.46	44.094	44.298	44.501	44.705	44.911	45.116	45.322	45.528	45.736	45.943
0.47	46.152	46.361	46.570	46.780	46.991	47.203	47.415	47.627	47.840	48.054
0.48	48.268	48.484	48.699	48.915	49.132	49.349	49.567	49.785	50.005	50.225
0.49	50.446	50.667	50.888	51.111	51.334	51.557	51.782	52.007	52.232	52.458
0.50	52.685	52.912	53.140	53.369	53.598	53.828	54.058	54.290	54.521	54.754
0.51	54.987	55.221	55.456	55.691	55.927	56.164	56.401	56.639	56.878	57.117
0.52	57.357	57.597	57.839	58.081	58.324	58.567	58.811	59.056	59.302	59.548
0.53	59.795	60.043	60.291	60.540	60.790	61.041	61.292	61.544	61.797	62.051
0.54	62.305	62.560	62.815	63.072	63.329	63.587	63.846	64.105	64.365	64.626
0.55	64.888	65.150	65.414	65.678	65.943	66.208	66.475	66.742	67.010	67.278
0.56	67.548	67.818	68.089	68.361	68.634	68.907	69.181	69.457	69.732	70.009
0.57	70.286	70.565	70.844	71.124	71.405	71.686	71.969	72.252	72.537	72.821
0.58	73.107	73.394	73.682	73.970	74.259	74.549	74.840	75.132	75.425	75.718
0.59	76.013	76.308	76.604	76.901	77.199	77.498	77.798	78.098	78.400	78.702
0.60	79.006	79.310	79.615	79.922	80.229	80.537	80.846	81.156	81.467	81.778
0.61	82.091	82.404	82.719	83.035	83.351	83.669	83.987	84.306	84.627	84.948
0.62	85.271	85.594	85.919	86.244	86.571	86.898	87.226	87.555	87.886	88.217
0.63	88.550	88.884	89.218	89.553	89.890	90.227	90.566	90.906	91.246	91.588
0.64	91.931	92.275	92.620	92.966	93.313	93.661	94.010	94.361	94.712	95.065
0.65	95.419	95.773	96.129	96.486	96.844	97.204	97.564	97.926	98.288	98.652
0.66	99.017	99.383	99.750	100.12	100.49	100.86	101.23	101.60	101.98	102.35
0.67	102.73	103.11	103.49	103.87	104.25	104.63	105.02	105.40	105.79	106.18
0.68	106.57	106.96	107.35	107.74	108.13	108.53	108.93	109.32	109.72	110.12
0.69	110.52	110.93	111.33	111.74	112.14	112.55	112.96	113.37	113.79	114.20
0.70	114.61	115.03	115.45	115.87	116.29	116.71	117.14	117.56	117.99	118.42
0.71	118.85	119.29	119.72	120.16	120.60	121.04	121.48	121.93	122.37	122.82
0.72	123.28	123.73	124.18	124.64	125.10	125.57	126.03	126.50	126.97	127.44
0.73	127.91	128.39	128.87	129.35	129.84	130.32	130.81	131.31	131.80	132.30
0.74	132.80	133.30	133.81	134.31	134.82	135.34	135.85	136.37	136.90	137.42

1.9 Valores de F_z (Brida)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r — FLANGE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P f}}$$

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	2			3			4		
	1.689	1.939	2.067	2.300	2.626	2.900	3.068	3.152	3.438
.250	.0879	.0911	.0926	.0950	.0979	.0999	.1010	.1014	.1030
.375	.0677	.0709	.0726	.0755	.0792	.0820	.0836	.0844	.0867
.500	.0562	.0576	.0588	.0612	.0648	.0677	.0695	.0703	.0730
.625	.0520	.0505	.0506	.0516	.0541	.0566	.0583	.0591	.0618
.750	.0536	.0485	.0471	.0462	.0470	.0486	.0498	.0504	.0528
.875	.0595	.0506	.0478	.0445	.0429	.0433	.0438	.0442	.0460
1.000	.0677	.0559	.0515	.0458	.0416	.0403	.0402	.0403	.0411
1.125	.0762	.0630	.0574	.0495	.0427	.0396	.0386	.0383	.0380
1.250	.0824	.0707	.0646	.0550	.0456	.0408	.0388	.0381	.0365
1.375	.....	.0772	.0715	.0614	.0501	.0435	.0406	.0394	.0365
1.500	.....	.....	.0773	.0679	.0554	.0474	.0436	.0420	.0378
1.625	.....	.....	.....	.0735	.0613	.0522	.0477	.0457	.0402
1.750	.....	.....	.....	.....	.0669	.0575	.0524	.0500	.0434
1.875	.....	.....	.....	.....	.0717	.0628	.0574	.0549	.0473
2.000	.....	.....	.....	.....	.0676	.0624	.0624	.0598	.0517
2.125	.....	.....	.....	.....	.....	.0715	.0669	.0644	.0563
2.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0706	.0685	.0607
2.375	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0648
2.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0683

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	4		6				8		
	3.826	4.626	4.897	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071
.250	.1047	.1054	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.375	.0894	.0917	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.500	.0763	.0779	.0836	.0852	.0880	.0892	.....	.....	.....
.625	.0653	.0670	.0734	.0753	.0785	.0801	.....	.....	.....
.750	.0561	.0578	.0645	.0665	.0701	.0718	.....	.....	.....
.875	.0487	.0502	.0567	.0587	.0625	.0643	.0723	.0738	.0742
1.000	.0430	.0442	.0500	.0520	.0557	.0576	.0660	.0676	.0680
1.125	.0388	.0396	.0444	.0462	.0498	.0517	.0602	.0619	.0623
1.250	.0361	.0364	.0399	.0414	.0447	.0464	.0549	.0566	.0571
1.375	.0347	.0344	.0363	.0375	.0403	.0419	.0501	.0518	.0523
1.500	.0345	.0336	.0336	.0344	.0367	.0381	.0457	.0474	.0479
1.625	.0354	.0338	.0318	.0322	.0337	.0348	.0418	.0435	.0439
1.750	.0372	.0350	.0307	.0306	.0314	.0322	.0383	.0399	.0403
1.875	.0398	.0370	.0305	.0298	.0298	.0303	.0353	.0366	.0371
2.000	.0430	.0395	.0308	.0296	.0287	.0288	.0327	.0340	.0343
2.125	.0467	.0427	.0318	.0300	.0281	.0278	.0304	.0315	.0318
2.250	.0507	.0462	.0334	.0310	.0281	.0274	.0286	.0295	.0297
2.375	.0548	.0501	.0354	.0324	.0286	.0274	.0271	.0278	.0280
2.500	.0589	.0540	.0378	.0342	.0295	.0279	.0259	.0264	.0265
2.625	.0626	.0579	.0406	.0365	.0308	.0287	.0251	.0253	.0254
2.750	.0659	.0615	.0436	.0391	.0324	.0300	.0246	.0245	.0245
2.875	.....	.0647	.0468	.0418	.0343	.0314	.0244	.0240	.0240
3.000	.....	.0673	.0500	.0448	.0366	.0332	.0245	.0238	.0237
3.125	.....	.....	.0533	.0479	.0389	.0353	.0248	.0239	.0237
3.250	.....	.....	.0564	.0510	.0416	.0375	.0254	.0242	.0240
3.375	.....	.....	.0594	.0541	.0443	.0400	.0263	.0248	.0244
3.500	.....	.....	.0620	.0569	.0472	.0426	.0273	.0255	.0251
3.625	.....	.....	.0643	.0597	.0500	.0452	.0286	.0265	.0260
3.750	.....	.....	.....	.0621	.0527	.0479	.0300	.0276	.0271
3.875	.....	.....	.....	.0640	.0553	.0505	.0316	.0289	.0283
4.000	.....	.....	.....	.....	.0578	.0531	.0334	.0304	.0297
4.250	.....	.....	.....	.....	.0620	.0579	.0372	.0338	.0330
4.500	.....	.....	.....	.....	.....	.0618	.0414	.0375	.0366
4.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0457	.0416	.0405
5.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0500	.0457	.0446
5.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0539	.0497	.0487
5.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0574	.0535	.0524
5.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0569	.0559
6.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0588

1.10 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Brida)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r , — FLANGE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w p_f}}$$

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	10			12			16		
	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090	14.688	15.000	15.250
1.000	.0738								
1.125	.0685	.0701	.0705						
1.250	.0635	.0652	.0656	.0698	.0714	.0718			
1.375	.0588	.0605	.0610	.0654	.0671	.0676			
1.500	.0545	.0563	.0568	.0612	.0631	.0635	.0706	.0713	
1.625	.0504	.0523	.0527	.0573	.0592	.0597	.0670	.0678	.0684
1.750	.0467	.0485	.0490	.0536	.0555	.0560	.0636	.0644	.0650
1.875	.0433	.0451	.0455	.0501	.0521	.0526	.0604	.0612	.0618
2.000	.0401	.0419	.0423	.0469	.0488	.0492	.0572	.0581	.0587
2.125	.0372	.0389	.0393	.0438	.0458	.0463	.0542	.0551	.0558
2.250	.0346	.0362	.0366	.0410	.0429	.0434	.0514	.0523	.0529
2.375	.0322	.0337	.0341	.0383	.0402	.0407	.0487	.0496	.0502
2.500	.0302	.0315	.0319	.0359	.0377	.0382	.0461	.0470	.0476
2.625	.0283	.0296	.0299	.0336	.0354	.0358	.0436	.0445	.0452
2.750	.0267	.0278	.0281	.0316	.0332	.0336	.0413	.0422	.0428
2.875	.0254	.0263	.0265	.0297	.0312	.0317	.0391	.0399	.0406
3.000	.0243	.0250	.0252	.0278	.0294	.0298	.0370	.0378	.0385
3.125	.0234	.0239	.0241	.0264	.0278	.0282	.0350	.0358	.0365
3.250	.0226	.0230	.0231	.0251	.0263	.0266	.0331	.0339	.0346
3.375	.0221	.0223	.0224	.0239	.0250	.0253	.0314	.0321	.0328
3.500	.0219	.0218	.0218	.0229	.0238	.0241	.0298	.0305	.0311
3.625	.0218	.0214	.0214	.0221	.0228	.0230	.0282	.0290	.0295
3.750	.0218	.0213	.0212	.0214	.0219	.0221	.0268	.0275	.0281
3.875	.0221	.0213	.0211	.0208	.0212	.0213	.0255	.0262	.0267
4.000	.0225	.0214	.0212	.0204	.0206	.0207	.0243	.0249	.0254
4.250	.0238	.0222	.0219	.0200	.0198	.0198	.0223	.0228	.0232
4.500	.0256	.0236	.0231	.0201	.0195	.0194	.0206	.0210	.0213
4.750	.0279	.0254	.0249	.0207	.0196	.0194	.0193	.0196	.0198
5.000	.0307	.0277	.0270	.0217	.0202	.0199	.0184	.0185	.0187
5.250	.0337	.0303	.0295	.0231	.0212	.0208	.0178	.0178	.0179
5.500	.0370	.0332	.0323	.0249	.0226	.0221	.0176	.0174	.0174
5.750	.0404	.0363	.0354	.0270	.0243	.0237	.0176	.0174	.0172
6.000	.0438	.0396	.0386	.0294	.0263	.0255	.0180	.0176	.0173
6.250	.0473	.0429	.0418	.0320	.0285	.0277	.0186	.0180	.0177
6.500	.0505	.0462	.0451	.0347	.0309	.0300	.0195	.0188	.0183
6.750	.0536	.0493	.0483	.0376	.0335	.0325	.0206	.0198	.0192
7.000	.0562	.0523	.0513	.0406	.0362	.0351	.0220	.0210	.0202
7.250	.....	.0550	.0540	.0435	.0390	.0379	.0235	.0224	.0216
7.500	.....	.0572	.0564	.0463	.0418	.0407	.0252	.0240	.0230
7.750	.....	.....	.....	.0491	.0446	.0434	.0271	.0257	.0246
8.000	.....	.....	.....	.0517	.0473	.0461	.0291	.0276	.0264
8.250	.....	.....	.....	.0540	.0496	.0487	.0312	.0296	.0283
8.500	.....	.....	.....	.0560	.0522	.0511	.0334	.0317	.0303
8.750	.....	.....	.....	.....	.0543	.0534	.0357	.0338	.0324
9.000	.....	.....	.....	.....	.....	.0553	.0380	.0361	.0346
9.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0402	.0383	.0368
9.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0425	.0406	.0390
9.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0447	.0428	.0412
10.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0469	.0449	.0434
10.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0489	.0470	.0455
10.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0508	.0490	.0475
10.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0526	.0509	.0495
11.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0541	.0526	.0513
11.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.0541	.0528

1.11 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Brida)

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w \rho f}}$$

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	20			24			30		
	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
2.000	.0667	.0671	.0676						
2.125	.0640	.0644	.0649						
2.250	.0614	.0618	.0622						
2.375	.0588	.0592	.0597	.0659	.0665	.0669			
2.500	.0563	.0568	.0573	.0636	.0642	.0646			
2.625	.0540	.0544	.0549	.0614	.0620	.0624			
2.750	.0517	.0521	.0526	.0592	.0599	.0603			
2.875	.0494	.0499	.0504	.0571	.0578	.0582	.0652		
3.000	.0473	.0477	.0483	.0551	.0557	.0562	.0644	.0649	.0652
3.125	.0452	.0457	.0462	.0531	.0538	.0542	.0626	.0631	.0634
3.250	.0433	.0437	.0442	.0511	.0518	.0523	.0608	.0613	.0616
3.375	.0414	.0418	.0423	.0493	.0500	.0504	.0590	.0596	.0599
3.500	.0395	.0399	.0405	.0474	.0481	.0486	.0574	.0579	.0582
3.625	.0378	.0382	.0387	.0457	.0464	.0468	.0557	.0562	.0566
3.750	.0361	.0365	.0370	.0440	.0447	.0451	.0541	.0546	.0550
3.875	.0345	.0349	.0354	.0423	.0430	.0435	.0525	.0530	.0534
4.000	.0329	.0333	.0339	.0407	.0414	.0419	.0509	.0515	.0518
4.250	.0301	.0304	.0310	.0376	.0384	.0388	.0479	.0485	.0488
4.500	.0275	.0279	.0283	.0348	.0355	.0360	.0450	.0456	.0460
4.750	.0252	.0256	.0260	.0322	.0328	.0333	.0423	.0429	.0433
5.000	.0232	.0235	.0239	.0297	.0304	.0308	.0397	.0403	.0407
5.250	.0214	.0217	.0220	.0275	.0281	.0285	.0373	.0378	.0382
5.500	.0199	.0201	.0204	.0254	.0260	.0264	.0349	.0355	.0359
5.750	.0186	.0188	.0191	.0236	.0241	.0245	.0327	.0333	.0337
6.000	.0176	.0177	.0179	.0219	.0224	.0228	.0306	.0312	.0316
6.250	.0167	.0168	.0170	.0204	.0208	.0212	.0287	.0292	.0296
6.500	.0161	.0162	.0163	.0191	.0195	.0198	.0269	.0274	.0277
6.750	.0157	.0157	.0157	.0179	.0183	.0185	.0252	.0257	.0260
7.000	.0155	.0155	.0154	.0169	.0172	.0174	.0236	.0240	.0244
7.250	.0155	.0154	.0153	.0161	.0163	.0165	.0221	.0226	.0229
7.500	.0157	.0155	.0154	.0154	.0156	.0157	.0208	.0212	.0215
7.750	.0160	.0158	.0156	.0148	.0150	.0151	.0195	.0199	.0202
8.000	.0166	.0163	.0160	.0144	.0146	.0146	.0184	.0187	.0190
8.250	.0172	.0169	.0165	.0142	.0142	.0142	.0174	.0177	.0179
8.500	.0180	.0177	.0172	.0141	.0140	.0140	.0164	.0168	.0170
8.750	.0190	.0186	.0180	.0141	.0140	.0139	.0156	.0159	.0161
9.000	.0201	.0196	.0190	.0143	.0141	.0140	.0149	.0152	.0153
9.250	.0213	.0208	.0201	.0146	.0143	.0141	.0143	.0145	.0146
9.500	.0226	.0220	.0213	.0150	.0146	.0144	.0138	.0139	.0141
9.750	.0240	.0234	.0226	.0155	.0150	.0147	.0133	.0135	.0136
10.000	.0256	.0249	.0240	.0161	.0155	.0152	.0130	.0131	.0132
10.250	.0271	.0264	.0255	.0168	.0162	.0158	.0128	.0128	.0128
10.500	.0288	.0280	.0270	.0176	.0169	.0164	.0126	.0126	.0126
10.750	.0305	.0297	.0286	.0185	.0176	.0172	.0125	.0125	.0125
11.000	.0322	.0314	.0303	.0194	.0186	.0181	.0125	.0124	.0124
11.250	.0340	.0332	.0320	.0205	.0196	.0190	.0126	.0125	.0124
11.500	.0358	.0349	.0338	.0216	.0207	.0200	.0128	.0126	.0125
11.750	.0376	.0367	.0355	.0228	.0218	.0211	.0130	.0128	.0127
12.000	.0394	.0385	.0373	.0241	.0230	.0223	.0134	.0131	.0129
12.500	.0429	.0420	.0408	.0267	.0255	.0248	.0142	.0138	.0136
13.000	.0463	.0454	.0442	.0296	.0282	.0274	.0153	.0148	.0145
13.500	.0494	.0485	.0474	.0326	.0311	.0302	.0166	.0160	.0157
14.000	.0520	.0512	.0502	.0356	.0341	.0331	.0182	.0175	.0171
14.500				.0386	.0370	.0360	.0199	.0192	.0187
15.000				.0415	.0400	.0390	.0218	.0209	.0204
15.500				.0443	.0428	.0418	.0239	.0230	.0224
16.000				.0470	.0455	.0446	.0260	.0250	.0244
16.500				.0494	.0480	.0471	.0283	.0273	.0266
17.000					.0503	.0494	.0307	.0296	.0288
17.500							.0331	.0319	.0312
18.000							.0355	.0343	.0335
18.500							.0379	.0366	.0358
19.000							.0402	.0390	.0382
19.500							.0424	.0412	.0404
20.000							.0446	.0434	.0426
20.500							.0466	.0455	.0448
21.000							.0485	.0475	.0467
21.500								.0492	.0485

1.12 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Brida)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r — FLANGE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w D_f}}$$

β	Internal Diameter of Pipe, D , inches										
	2			3				4			
	1.689	1.939	2.067	2.300	2.625	2.900	3.068	3.152	3.438	3.826	4.026
0.10	0.1052	0.1027	0.1012	0.0987	0.0958	0.0928	0.0927	0.0921	0.0905	0.0886	0.0877
0.11	0.1020	0.0985	0.0970	0.0945	0.0916	0.0896	0.0885	0.0880	0.0863	0.0844	0.0835
0.12	0.0981	0.0945	0.0930	0.0905	0.0876	0.0856	0.0845	0.0840	0.0823	0.0804	0.0795
0.13	0.0943	0.0907	0.0892	0.0867	0.0838	0.0818	0.0807	0.0802	0.0785	0.0766	0.0757
0.14	0.0906	0.0871	0.0856	0.0831	0.0802	0.0782	0.0771	0.0765	0.0749	0.0730	0.0721
0.15	0.0872	0.0837	0.0822	0.0797	0.0768	0.0748	0.0736	0.0731	0.0715	0.0696	0.0687
0.16	0.0840	0.0805	0.0789	0.0764	0.0736	0.0715	0.0704	0.0699	0.0682	0.0663	0.0654
0.17	0.0809	0.0774	0.0759	0.0734	0.0705	0.0685	0.0673	0.0668	0.0652	0.0633	0.0624
0.18	0.0780	0.0745	0.0730	0.0705	0.0676	0.0656	0.0645	0.0639	0.0623	0.0604	0.0595
0.19	0.0753	0.0718	0.0703	0.0678	0.0649	0.0629	0.0617	0.0612	0.0596	0.0577	0.0568
0.20	0.0728	0.0693	0.0677	0.0653	0.0624	0.0603	0.0592	0.0587	0.0570	0.0551	0.0542
0.21	0.0703	0.0668	0.0652	0.0628	0.0599	0.0579	0.0567	0.0562	0.0546	0.0527	0.0518
0.22	0.0681	0.0646	0.0630	0.0606	0.0577	0.0556	0.0545	0.0540	0.0524	0.0505	0.0496
0.23	0.0660	0.0625	0.0610	0.0585	0.0556	0.0536	0.0525	0.0520	0.0503	0.0484	0.0475
0.24	0.0642	0.0606	0.0591	0.0566	0.0538	0.0517	0.0506	0.0501	0.0484	0.0465	0.0457
0.25	0.0624	0.0589	0.0574	0.0549	0.0520	0.0500	0.0489	0.0483	0.0467	0.0448	0.0439
0.26	0.0607	0.0572	0.0557	0.0532	0.0504	0.0483	0.0472	0.0467	0.0451	0.0431	0.0423
0.27	0.0593	0.0558	0.0543	0.0518	0.0489	0.0469	0.0458	0.0452	0.0436	0.0417	0.0408
0.28	0.0580	0.0545	0.0530	0.0505	0.0476	0.0456	0.0445	0.0440	0.0423	0.0404	0.0395
0.29	0.0569	0.0534	0.0518	0.0494	0.0465	0.0444	0.0433	0.0428	0.0412	0.0393	0.0384
0.30	0.0559	0.0524	0.0508	0.0484	0.0455	0.0434	0.0423	0.0418	0.0402	0.0383	0.0374
0.31	0.0549	0.0514	0.0499	0.0474	0.0445	0.0425	0.0414	0.0409	0.0392	0.0373	0.0364
0.32	0.0541	0.0506	0.0491	0.0467	0.0438	0.0417	0.0406	0.0401	0.0385	0.0366	0.0357
0.33	0.0534	0.0499	0.0484	0.0460	0.0431	0.0411	0.0399	0.0394	0.0378	0.0359	0.0350
0.34	0.0529	0.0495	0.0479	0.0455	0.0426	0.0406	0.0395	0.0389	0.0373	0.0354	0.0345
0.35	0.0525	0.0490	0.0475	0.0450	0.0422	0.0401	0.0390	0.0385	0.0369	0.0350	0.0341
0.36	0.0521	0.0487	0.0471	0.0447	0.0418	0.0398	0.0387	0.0382	0.0366	0.0347	0.0338
0.37	0.0520	0.0485	0.0470	0.0446	0.0417	0.0397	0.0386	0.0380	0.0364	0.0345	0.0337
0.38	0.0519	0.0484	0.0469	0.0445	0.0416	0.0396	0.0385	0.0380	0.0363	0.0344	0.0336
0.39	0.0520	0.0485	0.0470	0.0445	0.0417	0.0397	0.0386	0.0380	0.0364	0.0345	0.0337
0.40	0.0521	0.0486	0.0471	0.0446	0.0418	0.0398	0.0387	0.0382	0.0365	0.0346	0.0338
0.41	0.0523	0.0488	0.0473	0.0449	0.0420	0.0400	0.0389	0.0384	0.0368	0.0349	0.0340
0.42	0.0525	0.0491	0.0476	0.0452	0.0423	0.0403	0.0392	0.0387	0.0371	0.0352	0.0343
0.43	0.0530	0.0495	0.0480	0.0456	0.0427	0.0407	0.0396	0.0391	0.0375	0.0356	0.0348
0.44	0.0534	0.0500	0.0485	0.0461	0.0432	0.0412	0.0401	0.0396	0.0380	0.0361	0.0353
0.45	0.0540	0.0506	0.0490	0.0466	0.0438	0.0418	0.0407	0.0402	0.0386	0.0367	0.0359
0.46	0.0546	0.0512	0.0497	0.0473	0.0445	0.0425	0.0414	0.0409	0.0393	0.0374	0.0365
0.47	0.0553	0.0519	0.0504	0.0479	0.0451	0.0431	0.0421	0.0415	0.0400	0.0381	0.0372
0.48	0.0561	0.0527	0.0512	0.0488	0.0459	0.0440	0.0429	0.0424	0.0408	0.0389	0.0380
0.49	0.0569	0.0535	0.0520	0.0496	0.0468	0.0448	0.0437	0.0432	0.0416	0.0397	0.0388
0.50	0.0578	0.0544	0.0529	0.0505	0.0477	0.0457	0.0446	0.0441	0.0425	0.0407	0.0398
0.51	0.0587	0.0553	0.0538	0.0514	0.0486	0.0467	0.0456	0.0451	0.0435	0.0417	0.0408
0.52	0.0598	0.0564	0.0549	0.0525	0.0497	0.0478	0.0467	0.0462	0.0446	0.0427	0.0419
0.53	0.0608	0.0574	0.0559	0.0535	0.0508	0.0489	0.0477	0.0472	0.0457	0.0438	0.0430
0.54	0.0617	0.0584	0.0569	0.0546	0.0518	0.0498	0.0488	0.0483	0.0467	0.0449	0.0440
0.55	0.0629	0.0595	0.0580	0.0557	0.0529	0.0510	0.0499	0.0494	0.0479	0.0460	0.0452
0.56	0.0639	0.0606	0.0591	0.0568	0.0540	0.0521	0.0511	0.0506	0.0490	0.0472	0.0464
0.57	0.0651	0.0618	0.0603	0.0580	0.0553	0.0534	0.0523	0.0518	0.0503	0.0484	0.0476
0.58	0.0663	0.0630	0.0615	0.0592	0.0565	0.0545	0.0535	0.0530	0.0515	0.0496	0.0488
0.59	0.0675	0.0642	0.0628	0.0605	0.0578	0.0558	0.0548	0.0543	0.0528	0.0510	0.0501
0.60	0.0687	0.0654	0.0640	0.0617	0.0590	0.0571	0.0560	0.0556	0.0540	0.0522	0.0514
0.61	0.0698	0.0665	0.0651	0.0628	0.0602	0.0583	0.0572	0.0567	0.0552	0.0534	0.0526
0.62	0.0711	0.0678	0.0664	0.0641	0.0614	0.0595	0.0585	0.0580	0.0565	0.0548	0.0539
0.63	0.0722	0.0690	0.0676	0.0653	0.0626	0.0608	0.0597	0.0593	0.0578	0.0560	0.0552
0.64	0.0733	0.0701	0.0687	0.0665	0.0638	0.0620	0.0610	0.0605	0.0590	0.0572	0.0564
0.65	0.0745	0.0713	0.0699	0.0677	0.0651	0.0632	0.0622	0.0617	0.0602	0.0585	0.0577
0.66	0.0756	0.0724	0.0710	0.0688	0.0662	0.0643	0.0633	0.0629	0.0614	0.0597	0.0589
0.67	0.0766	0.0735	0.0721	0.0699	0.0673	0.0655	0.0645	0.0640	0.0626	0.0608	0.0601
0.68	0.0777	0.0745	0.0732	0.0710	0.0684	0.0666	0.0656	0.0652	0.0637	0.0620	0.0612
0.69	0.0786	0.0755	0.0741	0.0720	0.0694	0.0676	0.0667	0.0662	0.0648	0.0631	0.0623
0.70	0.0795	0.0765	0.0751	0.0730	0.0704	0.0687	0.0677	0.0672	0.0658	0.0641	0.0634
0.71	0.0803	0.0773	0.0759	0.0738	0.0713	0.0695	0.0686	0.0681	0.0667	0.0651	0.0643
0.72	0.0811	0.0781	0.0768	0.0747	0.0722	0.0704	0.0695	0.0690	0.0676	0.0660	0.0652
0.73	0.0818	0.0789	0.0776	0.0755	0.0730	0.0713	0.0704	0.0699	0.0685	0.0669	0.0662
0.74	0.0825	0.0795	0.0782	0.0762	0.0738	0.0721	0.0711	0.0707	0.0693	0.0677	0.0670
0.75	0.0829	0.0800	0.0788	0.0767	0.0743	0.0726	0.0718	0.0713	0.0699	0.0683	0.0677

1.13 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Brida)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r —FLANGE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P f}}$$

β	Internal Diameter of Pipe, D, inches															
	6				8				10				12			
	4.897	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090	12.090	12.090	12.090
0.10	0.0845	0.0836	0.0821	0.0814	0.0784	0.0778	0.0777	0.0757	0.0752	0.0751	0.0739	0.0734	0.0733			
0.11	0.0803	0.0795	0.0779	0.0772	0.0742	0.0736	0.0735	0.0716	0.0710	0.0709	0.0697	0.0692	0.0691			
0.12	0.0763	0.0755	0.0739	0.0732	0.0702	0.0696	0.0695	0.0676	0.0670	0.0669	0.0657	0.0652	0.0651			
0.13	0.0725	0.0717	0.0701	0.0694	0.0664	0.0658	0.0657	0.0638	0.0632	0.0631	0.0619	0.0614	0.0613			
0.14	0.0689	0.0680	0.0665	0.0658	0.0628	0.0622	0.0621	0.0601	0.0596	0.0595	0.0583	0.0578	0.0577			
0.15	0.0655	0.0646	0.0631	0.0624	0.0594	0.0588	0.0587	0.0567	0.0562	0.0561	0.0549	0.0544	0.0543			
0.16	0.0623	0.0614	0.0599	0.0591	0.0561	0.0556	0.0554	0.0535	0.0530	0.0529	0.0517	0.0512	0.0510			
0.17	0.0592	0.0583	0.0568	0.0561	0.0531	0.0525	0.0524	0.0504	0.0499	0.0498	0.0486	0.0481	0.0480			
0.18	0.0563	0.0554	0.0539	0.0532	0.0502	0.0496	0.0495	0.0475	0.0470	0.0469	0.0457	0.0452	0.0451			
0.19	0.0536	0.0527	0.0512	0.0505	0.0475	0.0469	0.0468	0.0448	0.0443	0.0442	0.0430	0.0425	0.0424			
0.20	0.0511	0.0502	0.0487	0.0479	0.0449	0.0444	0.0442	0.0423	0.0418	0.0416	0.0404	0.0400	0.0398			
0.21	0.0486	0.0477	0.0462	0.0455	0.0425	0.0419	0.0418	0.0398	0.0393	0.0392	0.0380	0.0375	0.0374			
0.22	0.0464	0.0455	0.0440	0.0433	0.0403	0.0397	0.0396	0.0376	0.0371	0.0370	0.0358	0.0353	0.0352			
0.23	0.0444	0.0435	0.0420	0.0412	0.0382	0.0377	0.0375	0.0356	0.0351	0.0350	0.0338	0.0333	0.0332			
0.24	0.0425	0.0416	0.0401	0.0393	0.0364	0.0358	0.0357	0.0337	0.0332	0.0331	0.0319	0.0314	0.0313			
0.25	0.0407	0.0399	0.0383	0.0376	0.0346	0.0341	0.0339	0.0320	0.0315	0.0313	0.0301	0.0297	0.0295			
0.26	0.0391	0.0382	0.0367	0.0360	0.0330	0.0324	0.0323	0.0303	0.0298	0.0297	0.0285	0.0280	0.0279			
0.27	0.0377	0.0368	0.0353	0.0345	0.0315	0.0310	0.0309	0.0289	0.0284	0.0283	0.0271	0.0266	0.0265			
0.28	0.0364	0.0355	0.0340	0.0332	0.0302	0.0297	0.0296	0.0276	0.0271	0.0270	0.0258	0.0253	0.0252			
0.29	0.0352	0.0343	0.0328	0.0321	0.0291	0.0286	0.0284	0.0265	0.0260	0.0259	0.0246	0.0242	0.0240			
0.30	0.0342	0.0333	0.0318	0.0311	0.0281	0.0275	0.0274	0.0255	0.0249	0.0248	0.0236	0.0231	0.0230			
0.31	0.0333	0.0324	0.0309	0.0302	0.0272	0.0266	0.0265	0.0245	0.0240	0.0239	0.0227	0.0222	0.0221			
0.32	0.0325	0.0317	0.0301	0.0294	0.0264	0.0259	0.0257	0.0238	0.0233	0.0232	0.0220	0.0215	0.0214			
0.33	0.0319	0.0310	0.0295	0.0288	0.0258	0.0252	0.0251	0.0231	0.0226	0.0225	0.0213	0.0208	0.0207			
0.34	0.0314	0.0305	0.0290	0.0283	0.0253	0.0247	0.0246	0.0226	0.0221	0.0220	0.0208	0.0203	0.0202			
0.35	0.0310	0.0301	0.0286	0.0279	0.0249	0.0243	0.0242	0.0222	0.0217	0.0216	0.0204	0.0199	0.0198			
0.36	0.0306	0.0298	0.0283	0.0275	0.0246	0.0240	0.0239	0.0219	0.0214	0.0213	0.0201	0.0196	0.0195			
0.37	0.0305	0.0296	0.0281	0.0274	0.0244	0.0239	0.0237	0.0217	0.0212	0.0211	0.0199	0.0194	0.0193			
0.38	0.0304	0.0295	0.0280	0.0273	0.0244	0.0238	0.0237	0.0217	0.0212	0.0211	0.0199	0.0194	0.0193			
0.39	0.0305	0.0296	0.0281	0.0274	0.0244	0.0239	0.0238	0.0218	0.0213	0.0212	0.0200	0.0195	0.0194			
0.40	0.0306	0.0296	0.0283	0.0276	0.0246	0.0240	0.0239	0.0220	0.0215	0.0213	0.0202	0.0197	0.0196			
0.41	0.0309	0.0300	0.0285	0.0278	0.0248	0.0243	0.0241	0.0222	0.0217	0.0216	0.0204	0.0199	0.0198			
0.42	0.0312	0.0303	0.0288	0.0281	0.0252	0.0246	0.0245	0.0226	0.0221	0.0219	0.0208	0.0203	0.0202			
0.43	0.0316	0.0308	0.0293	0.0286	0.0256	0.0251	0.0249	0.0230	0.0225	0.0224	0.0212	0.0207	0.0206			
0.44	0.0321	0.0313	0.0298	0.0291	0.0261	0.0256	0.0254	0.0235	0.0230	0.0229	0.0217	0.0212	0.0211			
0.45	0.0327	0.0319	0.0304	0.0297	0.0267	0.0262	0.0261	0.0241	0.0236	0.0235	0.0223	0.0219	0.0217			
0.46	0.0334	0.0326	0.0311	0.0304	0.0274	0.0269	0.0267	0.0248	0.0243	0.0242	0.0230	0.0225	0.0224			
0.47	0.0341	0.0333	0.0318	0.0311	0.0282	0.0275	0.0275	0.0256	0.0251	0.0249	0.0238	0.0233	0.0232			
0.48	0.0350	0.0341	0.0326	0.0319	0.0290	0.0284	0.0283	0.0264	0.0259	0.0258	0.0246	0.0242	0.0240			
0.49	0.0358	0.0349	0.0335	0.0328	0.0299	0.0293	0.0292	0.0273	0.0268	0.0267	0.0255	0.0250	0.0249			
0.50	0.0368	0.0359	0.0344	0.0337	0.0308	0.0303	0.0302	0.0283	0.0278	0.0276	0.0265	0.0260	0.0259			
0.51	0.0378	0.0369	0.0354	0.0347	0.0318	0.0313	0.0312	0.0293	0.0288	0.0287	0.0275	0.0270	0.0269			
0.52	0.0388	0.0380	0.0365	0.0358	0.0329	0.0324	0.0323	0.0304	0.0299	0.0298	0.0286	0.0281	0.0280			
0.53	0.0399	0.0391	0.0376	0.0369	0.0340	0.0335	0.0334	0.0315	0.0310	0.0309	0.0297	0.0293	0.0291			
0.54	0.0410	0.0402	0.0387	0.0380	0.0351	0.0346	0.0345	0.0326	0.0321	0.0320	0.0308	0.0304	0.0303			
0.55	0.0422	0.0413	0.0399	0.0392	0.0363	0.0358	0.0357	0.0338	0.0333	0.0332	0.0321	0.0316	0.0315			
0.56	0.0433	0.0425	0.0411	0.0404	0.0375	0.0370	0.0369	0.0350	0.0345	0.0344	0.0333	0.0328	0.0327			
0.57	0.0446	0.0438	0.0423	0.0416	0.0388	0.0383	0.0381	0.0363	0.0358	0.0357	0.0346	0.0341	0.0340			
0.58	0.0458	0.0450	0.0436	0.0429	0.0401	0.0395	0.0394	0.0376	0.0371	0.0370	0.0358	0.0354	0.0353			
0.59	0.0472	0.0463	0.0449	0.0442	0.0414	0.0409	0.0408	0.0389	0.0384	0.0383	0.0372	0.0367	0.0366			
0.60	0.0484	0.0476	0.0462	0.0455	0.0427	0.0422	0.0421	0.0402	0.0398	0.0397	0.0385	0.0381	0.0380			
0.61	0.0497	0.0489	0.0474	0.0468	0.0440	0.0435	0.0433	0.0415	0.0411	0.0409	0.0398	0.0394	0.0393			
0.62	0.0510	0.0502	0.0488	0.0481	0.0452	0.0448	0.0447	0.0429	0.0424	0.0423	0.0412	0.0407	0.0406			
0.63	0.0523	0.0515	0.0501	0.0494	0.0466	0.0461	0.0460	0.0442	0.0437	0.0436	0.0425	0.0421	0.0420			
0.64	0.0535	0.0527	0.0513	0.0507	0.0479	0.0474	0.0473	0.0455	0.0451	0.0449	0.0438	0.0434	0.0433			
0.65	0.0548	0.0540	0.0526	0.0520	0.0492	0.0487	0.0486	0.0468	0.0464	0.0463	0.0452	0.0447	0.0446			
0.66	0.0560	0.0552	0.0538	0.0532	0.0505	0.0500	0.0499	0.0481	0.0476	0.0475	0.0465	0.0460	0.0459			
0.67	0.0572	0.0564	0.0551	0.0544	0.0517	0.0512	0.0511	0.0494	0.0489	0.0488	0.0477	0.0473	0.0472			
0.68	0.0584	0.0576	0.0563	0.0556	0.0530	0.0525	0.0523	0.0506	0.0502	0.0500	0.0490	0.0486	0.0484			
0.69	0.0595	0.0587	0.0574	0.0567	0.0541	0.0536	0.0535	0.0518	0.0513	0.0512	0.0502	0.0497	0.0496			
0.70	0.0606	0.0598	0.0585	0.0579	0.0552	0.0548	0.0546	0.0529	0.0525	0.0524	0.0513	0.0509	0.0508			
0.71	0.0616	0.0608	0.0595	0.0589	0.0563	0.0558	0.0557	0.0540	0.0535	0.0534	0.0524	0.0520	0.0519			
0.72	0.0625	0.0618	0.0605	0.0599	0.0573	0.0568	0.0567	0.0550	0.0546	0.0545	0.0535	0.0530	0.0529			
0.73	0.0635	0.0627	0.0614	0.0608	0.0583	0.0578	0.0577	0.0560	0.0556	0.0555	0.0545	0.0541	0.0540			
0.74	0.0643	0.0636	0.0623	0.0617	0.0592	0.0587	0.0586	0.0570	0.0565	0.0564	0.0554	0.0550	0.0549			
0.75	0.0650	0.0643	0.0630	0.0624	0.0599	0.0594	0.0594	0.0577	0.0573	0.0572	0.0562	0.0558	0.0557			

1.14 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Brida)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r ,—FLANGE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w D_f}}$$

g	Internal Diameter of Pipe, D, inches											
	16			20			24			30		
	14.688	15.000	15.250	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
0.10	0.0715	0.0713	0.0711	0.0694	0.0593	0.0592	0.0390	0.0679	0.0678	0.0664	0.0653	0.0653
0.11	0.0673	0.0671	0.0670	0.0652	0.0551	0.0550	0.0338	0.0637	0.0636	0.0622	0.0621	0.0621
0.12	0.0633	0.0631	0.0630	0.0612	0.0511	0.0510	0.0598	0.0597	0.0596	0.0582	0.0581	0.0581
0.13	0.0595	0.0593	0.0592	0.0574	0.0573	0.0572	0.0550	0.0559	0.0558	0.0544	0.0543	0.0543
0.14	0.0559	0.0557	0.0555	0.0538	0.0537	0.0535	0.0524	0.0523	0.0522	0.0508	0.0507	0.0507
0.15	0.0525	0.0523	0.0521	0.0504	0.0503	0.0502	0.0490	0.0489	0.0488	0.0474	0.0473	0.0473
0.16	0.0492	0.0490	0.0489	0.0471	0.0471	0.0470	0.0457	0.0455	0.0455	0.0441	0.0441	0.0440
0.17	0.0461	0.0460	0.0458	0.0441	0.0440	0.0439	0.0427	0.0426	0.0425	0.0411	0.0410	0.0409
0.18	0.0433	0.0431	0.0429	0.0412	0.0411	0.0410	0.0398	0.0397	0.0396	0.0382	0.0381	0.0381
0.19	0.0406	0.0404	0.0402	0.0385	0.0384	0.0383	0.0371	0.0370	0.0369	0.0355	0.0354	0.0354
0.20	0.0380	0.0378	0.0377	0.0359	0.0359	0.0358	0.0345	0.0344	0.0344	0.0330	0.0329	0.0329
0.21	0.0356	0.0354	0.0353	0.0335	0.0334	0.0333	0.0321	0.0320	0.0319	0.0305	0.0305	0.0304
0.22	0.0334	0.0332	0.0330	0.0313	0.0312	0.0311	0.0299	0.0298	0.0297	0.0283	0.0282	0.0282
0.23	0.0313	0.0311	0.0310	0.0293	0.0292	0.0291	0.0279	0.0278	0.0277	0.0263	0.0262	0.0262
0.24	0.0294	0.0293	0.0291	0.0274	0.0273	0.0272	0.0260	0.0259	0.0258	0.0244	0.0243	0.0243
0.25	0.0277	0.0275	0.0274	0.0256	0.0255	0.0255	0.0242	0.0241	0.0241	0.0227	0.0226	0.0226
0.26	0.0261	0.0259	0.0258	0.0240	0.0239	0.0238	0.0226	0.0225	0.0224	0.0210	0.0210	0.0209
0.27	0.0247	0.0245	0.0243	0.0226	0.0225	0.0224	0.0212	0.0211	0.0210	0.0196	0.0195	0.0195
0.28	0.0234	0.0232	0.0230	0.0213	0.0212	0.0211	0.0199	0.0198	0.0197	0.0183	0.0182	0.0182
0.29	0.0222	0.0220	0.0219	0.0201	0.0201	0.0200	0.0188	0.0188	0.0186	0.0172	0.0171	0.0170
0.30	0.0212	0.0210	0.0209	0.0191	0.0191	0.0190	0.0177	0.0176	0.0176	0.0162	0.0161	0.0160
0.31	0.0203	0.0201	0.0200	0.0182	0.0182	0.0180	0.0168	0.0167	0.0167	0.0153	0.0152	0.0151
0.32	0.0195	0.0194	0.0192	0.0175	0.0174	0.0173	0.0161	0.0160	0.0159	0.0145	0.0144	0.0144
0.33	0.0189	0.0187	0.0186	0.0168	0.0168	0.0167	0.0155	0.0153	0.0153	0.0139	0.0138	0.0137
0.34	0.0184	0.0182	0.0181	0.0163	0.0163	0.0162	0.0150	0.0148	0.0148	0.0134	0.0133	0.0132
0.35	0.0180	0.0178	0.0177	0.0159	0.0159	0.0158	0.0146	0.0144	0.0144	0.0130	0.0129	0.0128
0.36	0.0177	0.0175	0.0174	0.0157	0.0156	0.0155	0.0143	0.0142	0.0141	0.0127	0.0126	0.0126
0.37	0.0176	0.0174	0.0173	0.0155	0.0155	0.0154	0.0142	0.0140	0.0140	0.0126	0.0125	0.0124
0.38	0.0175	0.0173	0.0172	0.0155	0.0154	0.0153	0.0141	0.0140	0.0139	0.0125	0.0124	0.0124
0.39	0.0176	0.0174	0.0173	0.0156	0.0155	0.0154	0.0142	0.0141	0.0140	0.0126	0.0125	0.0125
0.40	0.0178	0.0176	0.0174	0.0157	0.0156	0.0155	0.0143	0.0142	0.0141	0.0127	0.0126	0.0126
0.41	0.0180	0.0178	0.0177	0.0160	0.0159	0.0158	0.0146	0.0145	0.0144	0.0130	0.0129	0.0129
0.42	0.0184	0.0182	0.0180	0.0163	0.0162	0.0161	0.0150	0.0148	0.0148	0.0134	0.0133	0.0133
0.43	0.0188	0.0186	0.0185	0.0168	0.0167	0.0166	0.0154	0.0153	0.0152	0.0138	0.0138	0.0137
0.44	0.0193	0.0192	0.0190	0.0173	0.0172	0.0171	0.0159	0.0158	0.0158	0.0144	0.0143	0.0142
0.45	0.0200	0.0198	0.0196	0.0179	0.0179	0.0178	0.0166	0.0165	0.0164	0.0150	0.0149	0.0149
0.46	0.0207	0.0205	0.0203	0.0186	0.0186	0.0185	0.0173	0.0172	0.0171	0.0157	0.0156	0.0155
0.47	0.0214	0.0212	0.0211	0.0194	0.0193	0.0192	0.0180	0.0179	0.0178	0.0165	0.0164	0.0163
0.48	0.0223	0.0221	0.0219	0.0202	0.0202	0.0201	0.0189	0.0188	0.0187	0.0173	0.0172	0.0172
0.49	0.0231	0.0230	0.0228	0.0211	0.0211	0.0210	0.0198	0.0197	0.0196	0.0182	0.0182	0.0181
0.50	0.0241	0.0240	0.0238	0.0221	0.0220	0.0220	0.0208	0.0207	0.0206	0.0192	0.0192	0.0191
0.51	0.0252	0.0250	0.0248	0.0231	0.0231	0.0230	0.0218	0.0217	0.0216	0.0203	0.0202	0.0201
0.52	0.0263	0.0261	0.0259	0.0243	0.0242	0.0241	0.0229	0.0228	0.0227	0.0214	0.0213	0.0213
0.53	0.0274	0.0272	0.0271	0.0254	0.0253	0.0252	0.0241	0.0240	0.0239	0.0225	0.0225	0.0224
0.54	0.0285	0.0283	0.0282	0.0265	0.0265	0.0264	0.0252	0.0251	0.0250	0.0237	0.0236	0.0236
0.55	0.0297	0.0296	0.0294	0.0278	0.0277	0.0276	0.0264	0.0263	0.0263	0.0249	0.0248	0.0248
0.56	0.0310	0.0308	0.0306	0.0290	0.0289	0.0288	0.0277	0.0276	0.0275	0.0262	0.0261	0.0260
0.57	0.0323	0.0321	0.0319	0.0303	0.0302	0.0301	0.0290	0.0289	0.0288	0.0275	0.0274	0.0274
0.58	0.0335	0.0334	0.0332	0.0316	0.0315	0.0314	0.0303	0.0302	0.0301	0.0288	0.0287	0.0287
0.59	0.0349	0.0347	0.0346	0.0330	0.0329	0.0328	0.0317	0.0316	0.0315	0.0302	0.0301	0.0300
0.60	0.0363	0.0361	0.0359	0.0343	0.0342	0.0342	0.0330	0.0329	0.0328	0.0315	0.0315	0.0314
0.61	0.0376	0.0374	0.0373	0.0356	0.0356	0.0355	0.0343	0.0342	0.0342	0.0329	0.0328	0.0327
0.62	0.0389	0.0388	0.0386	0.0370	0.0370	0.0369	0.0357	0.0356	0.0356	0.0343	0.0342	0.0341
0.63	0.0403	0.0401	0.0400	0.0384	0.0383	0.0382	0.0371	0.0370	0.0369	0.0356	0.0356	0.0355
0.64	0.0416	0.0415	0.0413	0.0397	0.0397	0.0396	0.0384	0.0384	0.0383	0.0370	0.0369	0.0369
0.65	0.0430	0.0428	0.0427	0.0411	0.0410	0.0409	0.0398	0.0397	0.0397	0.0384	0.0383	0.0383
0.66	0.0443	0.0441	0.0440	0.0424	0.0423	0.0422	0.0411	0.0410	0.0410	0.0397	0.0396	0.0396
0.67	0.0456	0.0454	0.0452	0.0437	0.0436	0.0435	0.0425	0.0424	0.0423	0.0410	0.0410	0.0409
0.68	0.0468	0.0467	0.0465	0.0450	0.0449	0.0448	0.0438	0.0436	0.0436	0.0423	0.0423	0.0422
0.69	0.0480	0.0479	0.0477	0.0462	0.0461	0.0460	0.0450	0.0449	0.0448	0.0436	0.0435	0.0435
0.70	0.0492	0.0491	0.0489	0.0474	0.0473	0.0472	0.0462	0.0461	0.0460	0.0448	0.0447	0.0447
0.71	0.0503	0.0501	0.0500	0.0485	0.0484	0.0484	0.0473	0.0472	0.0471	0.0459	0.0459	0.0458
0.72	0.0514	0.0512	0.0511	0.0496	0.0495	0.0495	0.0484	0.0483	0.0483	0.0471	0.0470	0.0469
0.73	0.0524	0.0523	0.0522	0.0507	0.0506	0.0505	0.0495	0.0494	0.0493	0.0482	0.0481	0.0480
0.74	0.0534	0.0532	0.0531	0.0516	0.0516	0.0515	0.0505	0.0504	0.0503	0.0492	0.0491	0.0490
0.75	0.0542	0.0540	0.0540	0.0525	0.0522	0.0523	0.0513	0.0512	0.0512	0.0500	0.0499	0.0499

1.15 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Brida)

PRESSURE BASE FACTORS — F_{pb}

$F_{pb} = 14.73 \div \text{base pressure, psia}$

Pressure base, psia	Factor F_{pb}	Pressure base, psia	Factor F_{pb}
14.4	1.0229	15.025 (10 oz. above 14.4)	0.9804
14.65 (4 oz. above 14.4)	1.0055	15.2 (8 oz. above 14.7)	0.9691
14.696	1.0023	15.325 (10 oz. above 14.7)	0.9612
14.73	1.0000	15.4 (1 psi above 14.4)	0.9565
14.735	0.9997	15.7 (1 psi above 14.7)	0.9382
14.9 (8 oz. above 14.4)	0.9886	16.4 (2 psi above 14.4)	0.8982
14.95 (4 oz. above 14.7)	0.9853	16.7 (2 psi above 14.7)	0.8820

TEMPERATURE BASE FACTORS — F_{tb}

$F_{tb} = \frac{460 + \text{Temperature base } ^\circ\text{F}}{520}$

Temperature base $^{\circ}\text{R}$	Factor F_{tb}	Temperature base $^{\circ}\text{F}$	Factor F_{tb}	Temperature base $^{\circ}\text{F}$	Factor F_{tb}
45	0.9712	65	1.0096	85	1.0481
50	0.9808	70	1.0192	90	1.0577
55	0.9904	75	1.0288	95	1.0673
60	1.0000	80	1.0385	100	1.0769

SPECIFIC GRAVITY FACTORS — F_g

$F_g = \sqrt{\frac{1.0000}{G}}$

Specific gravity G	Factor F_g						
0.500	1.4142	0.675	1.2172	0.850	1.0847	1.05	0.9759
0.505	1.4072	0.680	1.2127	0.855	1.0815	1.06	0.9713
0.510	1.4003	0.685	1.2082	0.860	1.0783	1.07	0.9667
0.515	1.3935	0.690	1.2039	0.865	1.0752	1.08	0.9623
0.520	1.3868	0.695	1.1995	0.870	1.0721	1.09	0.9578
0.525	1.3801	0.700	1.1952	0.875	1.0690	1.10	0.9535
0.530	1.3736	0.705	1.1910	0.880	1.0660	1.11	0.9492
0.535	1.3672	0.710	1.1868	0.885	1.0630	1.12	0.9449
0.540	1.3608	0.715	1.1826	0.890	1.0600	1.13	0.9407
0.545	1.3546	0.720	1.1785	0.895	1.0570	1.14	0.9366
0.550	1.3484	0.725	1.1744	0.900	1.0541	1.15	0.9325
0.555	1.3423	0.730	1.1704	0.905	1.0512	1.16	0.9285
0.560	1.3363	0.735	1.1664	0.910	1.0483	1.17	0.9245
0.565	1.3304	0.740	1.1625	0.915	1.0454	1.18	0.9206
0.570	1.3245	0.745	1.1586	0.920	1.0426	1.19	0.9167
0.575	1.3188	0.750	1.1547	0.925	1.0398	1.20	0.9129
0.580	1.3131	0.755	1.1509	0.930	1.0370	1.21	0.9091
0.585	1.3074	0.760	1.1471	0.935	1.0342	1.22	0.9054
0.590	1.3019	0.765	1.1433	0.940	1.0314	1.23	0.9017
0.595	1.2964	0.770	1.1396	0.945	1.0287	1.24	0.8980
0.600	1.2910	0.775	1.1359	0.950	1.0260	1.25	0.8944
0.605	1.2856	0.780	1.1323	0.955	1.0233	1.26	0.8909
0.610	1.2804	0.785	1.1287	0.960	1.0206	1.27	0.8874
0.615	1.2752	0.790	1.1251	0.965	1.0180	1.28	0.8839
0.620	1.2700	0.795	1.1215	0.970	1.0153	1.29	0.8805
0.625	1.2649	0.800	1.1180	0.975	1.0127	1.30	0.8771
0.630	1.2599	0.805	1.1146	0.980	1.0102	1.31	0.8737
0.635	1.2549	0.810	1.1111	0.985	1.0076	1.32	0.8704
0.640	1.2500	0.815	1.1077	0.990	1.0050	1.33	0.8671
0.645	1.2451	0.820	1.1043	0.995	1.0025	1.34	0.8639
0.650	1.2403	0.825	1.1010	1.00	1.0000	1.35	0.8607
0.655	1.2356	0.830	1.0976	1.01	0.9950	1.36	0.8575
0.660	1.2309	0.835	1.0944	1.02	0.9901	1.37	0.8544
0.665	1.2263	0.840	1.0911	1.03	0.9853	1.38	0.8513
0.670	1.2217	0.845	1.0879	1.04	0.9806	1.39	0.8482

1.16 Factor de Presión Base, Temperatura Base, Gravedad Especifica

EXPANSION FACTORS — FLANGE TAPS — Y_1

Static Pressure Taken from Upstream Taps

$\frac{h_{tp}}{P_f}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio												
	.1	.2	.3	.4	.45	.50	.52	.54	.56	.58	.60	.61	.62
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	.9989	.9939	.9889	.9838	.9788	.9738	.9688	.9638	.9588	.9538	.9488	.9438	.9388
0.2	.9977	.9927	.9877	.9827	.9777	.9727	.9677	.9627	.9577	.9527	.9477	.9427	.9377
0.3	.9965	.9915	.9865	.9815	.9765	.9715	.9665	.9615	.9565	.9515	.9465	.9415	.9365
0.4	.9954	.9904	.9854	.9804	.9754	.9704	.9654	.9604	.9554	.9504	.9454	.9404	.9354
0.5	.9943	.9893	.9843	.9793	.9743	.9693	.9643	.9593	.9543	.9493	.9443	.9393	.9343
0.6	.9932	.9882	.9832	.9782	.9732	.9682	.9632	.9582	.9532	.9482	.9432	.9382	.9332
0.7	.9920	.9870	.9820	.9770	.9720	.9670	.9620	.9570	.9520	.9470	.9420	.9370	.9320
0.8	.9909	.9859	.9809	.9759	.9709	.9659	.9609	.9559	.9509	.9459	.9409	.9359	.9309
0.9	.9898	.9848	.9798	.9748	.9698	.9648	.9598	.9548	.9498	.9448	.9398	.9348	.9298
1.0	.9886	.9836	.9786	.9736	.9686	.9636	.9586	.9536	.9486	.9436	.9386	.9336	.9286
1.1	.9875	.9825	.9775	.9725	.9675	.9625	.9575	.9525	.9475	.9425	.9375	.9325	.9275
1.2	.9863	.9813	.9763	.9713	.9663	.9613	.9563	.9513	.9463	.9413	.9363	.9313	.9263
1.3	.9852	.9802	.9752	.9702	.9652	.9602	.9552	.9502	.9452	.9402	.9352	.9302	.9252
1.4	.9841	.9791	.9741	.9691	.9641	.9591	.9541	.9491	.9441	.9391	.9341	.9291	.9241
1.5	.9829	.9779	.9729	.9679	.9629	.9579	.9529	.9479	.9429	.9379	.9329	.9279	.9229
1.6	.9818	.9768	.9718	.9668	.9618	.9568	.9518	.9468	.9418	.9368	.9318	.9268	.9218
1.7	.9806	.9756	.9706	.9656	.9606	.9556	.9506	.9456	.9406	.9356	.9306	.9256	.9206
1.8	.9795	.9745	.9695	.9645	.9595	.9545	.9495	.9445	.9395	.9345	.9295	.9245	.9195
1.9	.9784	.9734	.9684	.9634	.9584	.9534	.9484	.9434	.9384	.9334	.9284	.9234	.9184
2.0	.9772	.9722	.9672	.9622	.9572	.9522	.9472	.9422	.9372	.9322	.9272	.9222	.9172
2.1	.9761	.9711	.9661	.9611	.9561	.9511	.9461	.9411	.9361	.9311	.9261	.9211	.9161
2.2	.9750	.9700	.9650	.9600	.9550	.9500	.9450	.9400	.9350	.9300	.9250	.9200	.9150
2.3	.9738	.9688	.9638	.9588	.9538	.9488	.9438	.9388	.9338	.9288	.9238	.9188	.9138
2.4	.9727	.9677	.9627	.9577	.9527	.9477	.9427	.9377	.9327	.9277	.9227	.9177	.9127
2.5	.9715	.9665	.9615	.9565	.9515	.9465	.9415	.9365	.9315	.9265	.9215	.9165	.9115
2.6	.9704	.9654	.9604	.9554	.9504	.9454	.9404	.9354	.9304	.9254	.9204	.9154	.9104
2.7	.9693	.9643	.9593	.9543	.9493	.9443	.9393	.9343	.9293	.9243	.9193	.9143	.9093
2.8	.9681	.9631	.9581	.9531	.9481	.9431	.9381	.9331	.9281	.9231	.9181	.9131	.9081
2.9	.9670	.9620	.9570	.9520	.9470	.9420	.9370	.9320	.9270	.9220	.9170	.9120	.9070
3.0	.9658	.9608	.9558	.9508	.9458	.9408	.9358	.9308	.9258	.9208	.9158	.9108	.9058
3.1	.9647	.9597	.9547	.9497	.9447	.9397	.9347	.9297	.9247	.9197	.9147	.9097	.9047
3.2	.9636	.9586	.9536	.9486	.9436	.9386	.9336	.9286	.9236	.9186	.9136	.9086	.9036
3.3	.9624	.9574	.9524	.9474	.9424	.9374	.9324	.9274	.9224	.9174	.9124	.9074	.9024
3.4	.9613	.9563	.9513	.9463	.9413	.9363	.9313	.9263	.9213	.9163	.9113	.9063	.9013
3.5	.9502	.9452	.9402	.9352	.9302	.9252	.9202	.9152	.9102	.9052	.9002	.8952	.8902
3.6	.9590	.9540	.9490	.9440	.9390	.9340	.9290	.9240	.9190	.9140	.9090	.9040	.8990
3.7	.9579	.9529	.9479	.9429	.9379	.9329	.9279	.9229	.9179	.9129	.9079	.9029	.8979
3.8	.9557	.9507	.9457	.9407	.9357	.9307	.9257	.9207	.9157	.9107	.9057	.9007	.8957
3.9	.9556	.9506	.9456	.9406	.9356	.9306	.9256	.9206	.9156	.9106	.9056	.9006	.8956
4.0	.9545	.9495	.9445	.9395	.9345	.9295	.9245	.9195	.9145	.9095	.9045	.8995	.8945

1.17 Factor de Expansión (Corriente Arriba) Brida

EXPANSION FACTORS — FLANGE TAPS — Y_1

Static Pressure Taken from Upstream Taps

$\frac{h_w}{P_{f1}}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio												
	.63	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70	.71	.72	.73	.74	.75
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	.9987	.9987	.9987	.9987	.9987	.9987	.9986	.9986	.9986	.9986	.9986	.9986	.9986
0.2	.9974	.9974	.9974	.9974	.9973	.9973	.9973	.9973	.9972	.9972	.9972	.9971	.9971
0.3	.9961	.9961	.9961	.9960	.9960	.9960	.9959	.9959	.9958	.9958	.9958	.9957	.9957
0.4	.9948	.9948	.9948	.9947	.9947	.9946	.9946	.9945	.9945	.9944	.9943	.9943	.9942
0.5	.9935	.9935	.9934	.9934	.9933	.9933	.9932	.9931	.9931	.9930	.9929	.9929	.9928
0.6	.9923	.9922	.9921	.9921	.9920	.9919	.9918	.9918	.9917	.9916	.9915	.9914	.9913
0.7	.9910	.9909	.9908	.9907	.9907	.9906	.9905	.9904	.9903	.9902	.9901	.9900	.9899
0.8	.9897	.9896	.9895	.9894	.9893	.9892	.9891	.9890	.9889	.9888	.9887	.9886	.9884
0.9	.9884	.9883	.9882	.9881	.9880	.9879	.9878	.9877	.9875	.9874	.9873	.9871	.9870
1.0	.9871	.9870	.9869	.9868	.9867	.9865	.9864	.9863	.9861	.9860	.9859	.9857	.9855
1.1	.9858	.9857	.9856	.9854	.9853	.9852	.9851	.9849	.9848	.9846	.9844	.9843	.9841
1.2	.9845	.9844	.9843	.9841	.9840	.9838	.9837	.9835	.9834	.9832	.9830	.9828	.9826
1.3	.9832	.9831	.9829	.9828	.9827	.9825	.9823	.9822	.9820	.9818	.9816	.9814	.9812
1.4	.9819	.9818	.9816	.9815	.9813	.9812	.9810	.9808	.9806	.9804	.9802	.9800	.9798
1.5	.9806	.9805	.9803	.9802	.9800	.9798	.9795	.9794	.9792	.9790	.9788	.9786	.9783
1.6	.9793	.9792	.9790	.9788	.9787	.9785	.9783	.9781	.9778	.9776	.9774	.9771	.9769
1.7	.9780	.9779	.9777	.9775	.9773	.9771	.9769	.9767	.9764	.9762	.9760	.9757	.9754
1.8	.9768	.9766	.9764	.9762	.9760	.9758	.9755	.9753	.9751	.9748	.9745	.9743	.9740
1.9	.9755	.9753	.9751	.9749	.9747	.9744	.9742	.9739	.9737	.9734	.9731	.9728	.9725
2.0	.9742	.9740	.9738	.9735	.9733	.9731	.9728	.9726	.9723	.9720	.9717	.9714	.9711
2.1	.9729	.9727	.9725	.9722	.9720	.9717	.9715	.9712	.9709	.9706	.9703	.9700	.9696
2.2	.9716	.9714	.9711	.9709	.9706	.9704	.9701	.9698	.9695	.9692	.9689	.9685	.9682
2.3	.9703	.9701	.9698	.9696	.9693	.9690	.9688	.9685	.9681	.9678	.9675	.9671	.9667
2.4	.9690	.9688	.9685	.9683	.9680	.9677	.9674	.9671	.9668	.9664	.9661	.9657	.9653
2.5	.9677	.9675	.9672	.9669	.9666	.9663	.9660	.9657	.9654	.9650	.9646	.9643	.9639
2.6	.9664	.9662	.9659	.9656	.9653	.9650	.9647	.9643	.9640	.9636	.9632	.9628	.9624
2.7	.9651	.9649	.9646	.9643	.9640	.9637	.9633	.9630	.9626	.9622	.9618	.9614	.9610
2.8	.9638	.9635	.9633	.9630	.9626	.9623	.9620	.9616	.9612	.9608	.9604	.9600	.9595
2.9	.9625	.9623	.9620	.9616	.9613	.9610	.9606	.9602	.9598	.9594	.9590	.9585	.9581
3.0	.9613	.9610	.9606	.9603	.9600	.9596	.9592	.9588	.9584	.9580	.9576	.9571	.9566
3.1	.9560	.9557	.9553	.9550	.9546	.9543	.9539	.9535	.9531	.9526	.9522	.9517	.9512
3.2	.9547	.9544	.9540	.9537	.9533	.9529	.9525	.9521	.9517	.9512	.9508	.9503	.9498
3.3	.9534	.9531	.9527	.9524	.9520	.9516	.9512	.9508	.9504	.9500	.9495	.9491	.9486
3.4	.9521	.9518	.9514	.9510	.9506	.9502	.9498	.9494	.9490	.9486	.9481	.9477	.9472
3.5	.9508	.9505	.9501	.9497	.9493	.9489	.9485	.9481	.9477	.9473	.9468	.9463	.9458
3.6	.9495	.9492	.9488	.9484	.9480	.9475	.9471	.9467	.9463	.9459	.9454	.9449	.9444
3.7	.9482	.9479	.9475	.9471	.9466	.9462	.9457	.9453	.9449	.9445	.9440	.9435	.9430
3.8	.9469	.9466	.9462	.9458	.9454	.9450	.9445	.9441	.9437	.9433	.9428	.9423	.9418
3.9	.9456	.9453	.9449	.9445	.9441	.9437	.9433	.9429	.9425	.9421	.9416	.9411	.9406
4.0	.9443	.9440	.9436	.9432	.9428	.9424	.9420	.9416	.9412	.9408	.9403	.9398	.9393

1.18 Factor de Expansión (Corriente Arriba) Brida

EXPANSION FACTORS — FLANGE TAPS — $\frac{1}{2}$

Static Pressure, Taken from Downstream Taps

$\frac{h_{12}}{V_{12}}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio												
	.1	.2	.3	.4	.45	.50	.52	.54	.56	.58	.60	.61	.62
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	1.0007	1.0007	1.0008	1.0008	1.0008	1.0009	1.0009	1.0010	1.0010	1.0011	1.0011	1.0011	1.0011
0.2	1.0013	1.0013	1.0013	1.0013	1.0012	1.0012	1.0012	1.0012	1.0011	1.0011	1.0011	1.0011	1.0010
0.3	1.0020	1.0020	1.0020	1.0019	1.0019	1.0018	1.0018	1.0018	1.0017	1.0017	1.0016	1.0016	1.0016
0.4	1.0027	1.0027	1.0026	1.0026	1.0025	1.0024	1.0024	1.0023	1.0023	1.0022	1.0022	1.0021	1.0021
0.5	1.0033	1.0033	1.0033	1.0032	1.0031	1.0030	1.0030	1.0029	1.0029	1.0028	1.0027	1.0027	1.0026
0.6	1.0040	1.0040	1.0040	1.0039	1.0038	1.0036	1.0036	1.0035	1.0034	1.0034	1.0033	1.0032	1.0032
0.7	1.0047	1.0047	1.0046	1.0045	1.0044	1.0043	1.0042	1.0041	1.0040	1.0039	1.0038	1.0038	1.0037
0.8	1.0054	1.0053	1.0053	1.0052	1.0050	1.0049	1.0048	1.0047	1.0046	1.0045	1.0044	1.0043	1.0042
0.9	1.0060	1.0060	1.0060	1.0058	1.0057	1.0055	1.0054	1.0053	1.0052	1.0050	1.0049	1.0048	1.0048
1.0	1.0067	1.0067	1.0066	1.0065	1.0063	1.0061	1.0060	1.0059	1.0058	1.0056	1.0055	1.0054	1.0053
1.1	1.0074	1.0074	1.0073	1.0071	1.0069	1.0067	1.0066	1.0065	1.0063	1.0062	1.0060	1.0059	1.0058
1.2	1.0080	1.0080	1.0080	1.0078	1.0076	1.0073	1.0072	1.0071	1.0069	1.0068	1.0066	1.0065	1.0064
1.3	1.0087	1.0087	1.0086	1.0084	1.0082	1.0080	1.0078	1.0077	1.0075	1.0073	1.0071	1.0070	1.0069
1.4	1.0094	1.0094	1.0093	1.0091	1.0089	1.0086	1.0084	1.0083	1.0081	1.0079	1.0077	1.0076	1.0074
1.5	1.0101	1.0101	1.0100	1.0097	1.0095	1.0092	1.0090	1.0089	1.0087	1.0085	1.0082	1.0081	1.0080
1.6	1.0108	1.0107	1.0106	1.0104	1.0101	1.0098	1.0096	1.0095	1.0093	1.0090	1.0088	1.0087	1.0085
1.7	1.0114	1.0114	1.0113	1.0110	1.0108	1.0104	1.0103	1.0101	1.0099	1.0096	1.0094	1.0092	1.0091
1.8	1.0121	1.0121	1.0120	1.0117	1.0114	1.0111	1.0109	1.0107	1.0104	1.0102	1.0099	1.0098	1.0096
1.9	1.0128	1.0128	1.0126	1.0123	1.0121	1.0117	1.0115	1.0113	1.0110	1.0108	1.0105	1.0103	1.0102
2.0	1.0135	1.0134	1.0133	1.0130	1.0127	1.0123	1.0121	1.0119	1.0116	1.0114	1.0110	1.0109	1.0107
2.1	1.0142	1.0141	1.0140	1.0136	1.0134	1.0129	1.0127	1.0125	1.0122	1.0119	1.0116	1.0114	1.0112
2.2	1.0148	1.0148	1.0147	1.0143	1.0140	1.0135	1.0133	1.0131	1.0128	1.0125	1.0122	1.0120	1.0118
2.3	1.0155	1.0155	1.0154	1.0150	1.0146	1.0142	1.0140	1.0137	1.0134	1.0131	1.0127	1.0126	1.0124
2.4	1.0162	1.0162	1.0160	1.0156	1.0152	1.0148	1.0145	1.0143	1.0140	1.0137	1.0133	1.0131	1.0129
2.5	1.0169	1.0168	1.0167	1.0163	1.0159	1.0154	1.0152	1.0149	1.0146	1.0142	1.0139	1.0137	1.0134
2.6	1.0176	1.0175	1.0174	1.0170	1.0166	1.0161	1.0158	1.0155	1.0152	1.0148	1.0144	1.0142	1.0140
2.7	1.0182	1.0182	1.0180	1.0176	1.0172	1.0167	1.0164	1.0161	1.0158	1.0154	1.0150	1.0148	1.0146
2.8	1.0189	1.0189	1.0187	1.0183	1.0179	1.0173	1.0170	1.0167	1.0164	1.0160	1.0156	1.0154	1.0151
2.9	1.0196	1.0196	1.0194	1.0189	1.0185	1.0180	1.0177	1.0173	1.0170	1.0166	1.0162	1.0159	1.0157
3.0	1.0203	1.0203	1.0201	1.0196	1.0192	1.0186	1.0183	1.0180	1.0176	1.0172	1.0167	1.0165	1.0162
3.1	1.0210	1.0210	1.0208	1.0203	1.0198	1.0192	1.0189	1.0186	1.0182	1.0178	1.0173	1.0170	1.0168
3.2	1.0217	1.0216	1.0214	1.0209	1.0205	1.0198	1.0195	1.0192	1.0188	1.0184	1.0179	1.0176	1.0173
3.3	1.0224	1.0223	1.0221	1.0216	1.0211	1.0205	1.0202	1.0198	1.0194	1.0189	1.0184	1.0182	1.0179
3.4	1.0230	1.0230	1.0228	1.0223	1.0218	1.0211	1.0208	1.0204	1.0200	1.0195	1.0190	1.0187	1.0184
3.5	1.0237	1.0237	1.0235	1.0229	1.0224	1.0217	1.0214	1.0210	1.0206	1.0201	1.0196	1.0193	1.0190
3.6	1.0244	1.0244	1.0242	1.0236	1.0231	1.0224	1.0220	1.0216	1.0212	1.0207	1.0202	1.0199	1.0196
3.7	1.0251	1.0251	1.0248	1.0243	1.0237	1.0230	1.0226	1.0222	1.0218	1.0213	1.0207	1.0204	1.0201
3.8	1.0258	1.0258	1.0256	1.0249	1.0244	1.0236	1.0233	1.0229	1.0224	1.0219	1.0213	1.0210	1.0207
3.9	1.0265	1.0264	1.0262	1.0256	1.0250	1.0243	1.0239	1.0235	1.0230	1.0225	1.0219	1.0216	1.0213
4.0	1.0272	1.0271	1.0269	1.0263	1.0257	1.0249	1.0245	1.0241	1.0236	1.0231	1.0225	1.0222	1.0218

1.19 Factor de Expansión (Corriente Abajo) Brida

EXPANSION FACTORS — FLANGE TAPS — 1

Static Pressure, Taken from Downstream Taps

$\frac{h_w}{P_2}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio													
	.63	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70	.71	.72	.73	.74	.75	
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	1.0005	1.0005	1.0005	1.0005	1.0005	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004	1.0004
0.2	1.0010	1.0010	1.0010	1.0010	1.0009	1.0009	1.0009	1.0009	1.0008	1.0008	1.0008	1.0008	1.0008	1.0008
0.3	1.0015	1.0015	1.0015	1.0014	1.0014	1.0014	1.0013	1.0013	1.0013	1.0012	1.0012	1.0011	1.0011	1.0011
0.4	1.0021	1.0020	1.0020	1.0019	1.0019	1.0018	1.0018	1.0017	1.0017	1.0016	1.0016	1.0015	1.0014	1.0014
0.5	1.0026	1.0025	1.0025	1.0024	1.0024	1.0023	1.0022	1.0022	1.0021	1.0020	1.0020	1.0019	1.0018	1.0018
0.6	1.0031	1.0030	1.0030	1.0029	1.0028	1.0028	1.0027	1.0026	1.0025	1.0025	1.0024	1.0023	1.0022	1.0022
0.7	1.0036	1.0035	1.0035	1.0034	1.0033	1.0032	1.0032	1.0031	1.0030	1.0029	1.0028	1.0027	1.0026	1.0026
0.8	1.0042	1.0041	1.0040	1.0039	1.0038	1.0037	1.0036	1.0035	1.0034	1.0033	1.0032	1.0030	1.0029	1.0029
0.9	1.0047	1.0046	1.0045	1.0044	1.0043	1.0042	1.0041	1.0040	1.0038	1.0037	1.0036	1.0034	1.0033	1.0033
1.0	1.0052	1.0051	1.0050	1.0049	1.0048	1.0047	1.0045	1.0044	1.0043	1.0041	1.0040	1.0038	1.0037	1.0037
1.1	1.0057	1.0056	1.0055	1.0054	1.0053	1.0051	1.0050	1.0049	1.0047	1.0046	1.0044	1.0042	1.0041	1.0041
1.2	1.0062	1.0061	1.0060	1.0059	1.0058	1.0056	1.0055	1.0053	1.0052	1.0050	1.0048	1.0046	1.0044	1.0044
1.3	1.0068	1.0066	1.0065	1.0064	1.0062	1.0061	1.0059	1.0058	1.0056	1.0054	1.0052	1.0050	1.0048	1.0048
1.4	1.0073	1.0072	1.0070	1.0069	1.0067	1.0066	1.0064	1.0062	1.0060	1.0058	1.0056	1.0054	1.0052	1.0052
1.5	1.0078	1.0077	1.0076	1.0074	1.0072	1.0070	1.0069	1.0067	1.0065	1.0063	1.0060	1.0058	1.0056	1.0056
1.6	1.0084	1.0082	1.0081	1.0079	1.0077	1.0075	1.0073	1.0071	1.0069	1.0067	1.0065	1.0062	1.0060	1.0060
1.7	1.0089	1.0088	1.0086	1.0084	1.0082	1.0080	1.0078	1.0076	1.0074	1.0071	1.0069	1.0066	1.0064	1.0064
1.8	1.0094	1.0093	1.0091	1.0089	1.0087	1.0085	1.0083	1.0080	1.0078	1.0076	1.0073	1.0070	1.0068	1.0068
1.9	1.0100	1.0098	1.0096	1.0094	1.0092	1.0090	1.0088	1.0085	1.0083	1.0080	1.0077	1.0074	1.0071	1.0071
2.0	1.0105	1.0103	1.0101	1.0099	1.0097	1.0095	1.0092	1.0090	1.0087	1.0084	1.0081	1.0078	1.0075	1.0075
2.1	1.0111	1.0109	1.0106	1.0104	1.0102	1.0100	1.0097	1.0094	1.0092	1.0089	1.0086	1.0083	1.0079	1.0079
2.2	1.0116	1.0114	1.0112	1.0109	1.0107	1.0104	1.0102	1.0099	1.0096	1.0093	1.0090	1.0087	1.0083	1.0083
2.3	1.0121	1.0119	1.0117	1.0114	1.0112	1.0109	1.0106	1.0104	1.0101	1.0098	1.0094	1.0091	1.0087	1.0087
2.4	1.0127	1.0124	1.0122	1.0120	1.0117	1.0114	1.0111	1.0108	1.0105	1.0102	1.0098	1.0095	1.0091	1.0091
2.5	1.0132	1.0130	1.0127	1.0125	1.0122	1.0119	1.0116	1.0113	1.0110	1.0106	1.0103	1.0099	1.0095	1.0095
2.6	1.0138	1.0135	1.0133	1.0130	1.0127	1.0124	1.0121	1.0118	1.0114	1.0111	1.0107	1.0103	1.0099	1.0099
2.7	1.0143	1.0140	1.0138	1.0135	1.0132	1.0129	1.0126	1.0122	1.0119	1.0115	1.0111	1.0107	1.0103	1.0103
2.8	1.0148	1.0146	1.0143	1.0140	1.0137	1.0134	1.0131	1.0127	1.0124	1.0120	1.0116	1.0112	1.0107	1.0107
2.9	1.0154	1.0151	1.0148	1.0145	1.0142	1.0139	1.0136	1.0132	1.0128	1.0124	1.0120	1.0116	1.0111	1.0111
3.0	1.0160	1.0157	1.0154	1.0150	1.0147	1.0144	1.0140	1.0137	1.0133	1.0129	1.0124	1.0120	1.0116	1.0116
3.1	1.0165	1.0162	1.0159	1.0156	1.0152	1.0149	1.0145	1.0141	1.0137	1.0133	1.0129	1.0124	1.0120	1.0120
3.2	1.0170	1.0167	1.0164	1.0161	1.0158	1.0154	1.0150	1.0146	1.0142	1.0138	1.0133	1.0128	1.0124	1.0124
3.3	1.0176	1.0173	1.0170	1.0166	1.0163	1.0159	1.0155	1.0151	1.0147	1.0142	1.0138	1.0133	1.0128	1.0128
3.4	1.0181	1.0178	1.0175	1.0171	1.0168	1.0164	1.0160	1.0156	1.0151	1.0147	1.0142	1.0137	1.0132	1.0132
3.5	1.0187	1.0184	1.0180	1.0177	1.0173	1.0169	1.0165	1.0160	1.0156	1.0151	1.0146	1.0141	1.0136	1.0136
3.6	1.0192	1.0189	1.0186	1.0182	1.0178	1.0174	1.0170	1.0165	1.0161	1.0156	1.0151	1.0146	1.0140	1.0140
3.7	1.0198	1.0195	1.0191	1.0187	1.0183	1.0179	1.0175	1.0170	1.0165	1.0160	1.0155	1.0150	1.0144	1.0144
3.8	1.0204	1.0200	1.0196	1.0192	1.0188	1.0184	1.0180	1.0175	1.0170	1.0165	1.0160	1.0154	1.0148	1.0148
3.9	1.0209	1.0206	1.0202	1.0198	1.0194	1.0189	1.0185	1.0180	1.0175	1.0170	1.0164	1.0159	1.0153	1.0153
4.0	1.0215	1.0211	1.0207	1.0203	1.0199	1.0194	1.0190	1.0185	1.0180	1.0174	1.0169	1.0163	1.0157	1.0157

1.20 Factor de Expansión (Corriente Abajo) Brida

FLOWING TEMPERATURE FACTORS — F_{lf}

$$F_{lf} = \sqrt{\frac{520}{460 + \text{actual flowing temperature}}}$$

°F.	Factor	°F.	Factor	°F.	Factor	°F.	Factor	°F.	Factor	°F.	Factor
1	1.0621	21	1.0398	41	1.0168	61	0.9990	81	0.9804	110	0.9551
2	1.0609	22	1.0387	42	1.0178	62	0.9981	82	0.9795	120	0.9469
3	1.0598	23	1.0375	43	1.0168	63	0.9971	83	0.9786	130	0.9388
4	1.0586	24	1.0365	44	1.0157	64	0.9962	84	0.9777	140	0.9309
5	1.0575	25	1.0355	45	1.0147	65	0.9952	85	0.9768	150	0.9233
6	1.0564	26	1.0344	46	1.0137	66	0.9943	86	0.9759	160	0.9158
7	1.0552	27	1.0333	47	1.0127	67	0.9933	87	0.9750	170	0.9085
8	1.0541	28	1.0323	48	1.0117	68	0.9924	88	0.9741	180	0.9014
9	1.0530	29	1.0312	49	1.0107	69	0.9915	89	0.9732	190	0.8944
10	1.0518	30	1.0302	50	1.0098	70	0.9905	90	0.9723	200	0.8875
11	1.0507	31	1.0291	51	1.0088	71	0.9896	91	0.9715	210	0.8810
12	1.0496	32	1.0281	52	1.0078	72	0.9887	92	0.9706	220	0.8745
13	1.0485	33	1.0270	53	1.0068	73	0.9877	93	0.9697	230	0.8681
14	1.0474	34	1.0260	54	1.0058	74	0.9868	94	0.9688	240	0.8619
15	1.0463	35	1.0249	55	1.0048	75	0.9859	95	0.9680	250	0.8558
16	1.0452	36	1.0239	56	1.0039	76	0.9850	96	0.9671	260	0.8498
17	1.0441	37	1.0229	57	1.0029	77	0.9840	97	0.9662	270	0.8440
18	1.0430	38	1.0219	58	1.0019	78	0.9831	98	0.9653	280	0.8383
19	1.0419	39	1.0208	59	1.0010	79	0.9822	99	0.9645	290	0.8327
20	1.0408	40	1.0198	60	1.0000	80	0.9813	100	0.9636	300	0.8272

MANOMETER FACTORS (Mercury Meters) — F_m

Specific Gravity	Ambient Temperature	Static Pressure Psi							
		0	500	1000	1500	2000	2500	3000	
.550	0°F	1.0030	1.0019	1.0006	.9990	.9973	.9960	.9951	
.600	0°F	1.0030	1.0018	1.0002	.9982	.9962	.9949	.9940	
.650	0°F	1.0030	1.0017	.9997	.9971	.9950	.9938	.9930	
.700	0°F	1.0030	1.0015	.9991	.9957	.9937	.9926	.9920	
.750	0°F	1.0030	1.0014	.9984	.9940	.9923	.9913	.9910	
.550	20°F	1.0020	1.0010	.9997	.9983	.9959	.9956	.9947	
.600	20°F	1.0020	1.0009	.9994	.9977	.9959	.9946	.9937	
.650	20°F	1.0020	1.0008	.9990	.9968	.9949	.9936	.9927	
.700	20°F	1.0020	1.0007	.9985	.9957	.9936	.9924	.9917	
.750	20°F	1.0020	1.0005	.9980	.9944	.9924	.9912	.9907	
.550	40°F	1.0010	1.0000	.9989	.9977	.9964	.9952	.9942	
.600	40°F	1.0010	.9999	.9986	.9970	.9956	.9943	.9933	
.650	40°F	1.0010	.9998	.9983	.9965	.9947	.9933	.9923	
.700	40°F	1.0010	.9997	.9980	.9957	.9936	.9922	.9913	
.750	40°F	1.0010	.9996	.9975	.9947	.9925	.9912	.9903	
.550	60°F	1.0000	.9991	.9980	.9969	.9957	.9946	.9936	
.600	60°F	1.0000	.9990	.9978	.9965	.9951	.9938	.9928	
.650	60°F	1.0000	.9989	.9975	.9959	.9943	.9929	.9919	
.700	60°F	1.0000	.9988	.9972	.9953	.9933	.9919	.9909	
.750	60°F	1.0000	.9987	.9968	.9944	.9923	.9909	.9900	
.550	80°F	.9990	.9981	.9971	.9961	.9950	.9940	.9931	
.600	80°F	.9990	.9980	.9969	.9957	.9945	.9933	.9923	
.650	80°F	.9990	.9979	.9967	.9953	.9938	.9925	.9915	
.700	80°F	.9990	.9978	.9964	.9948	.9930	.9916	.9905	
.750	80°F	.9990	.9977	.9961	.9941	.9921	.9906	.9896	
.550	100°F	.9980	.9972	.9962	.9953	.9943	.9933	.9925	
.600	100°F	.9980	.9971	.9960	.9949	.9938	.9926	.9917	
.650	100°F	.9980	.9970	.9958	.9945	.9932	.9919	.9909	
.700	100°F	.9980	.9969	.9956	.9941	.9925	.9912	.9901	
.750	100°F	.9980	.9968	.9953	.9935	.9917	.9903	.9892	
.550	120°F	.9970	.9962	.9953	.9944	.9935	.9926	.9918	
.600	120°F	.9970	.9961	.9951	.9941	.9930	.9920	.9911	
.650	120°F	.9970	.9960	.9949	.9937	.9925	.9914	.9904	
.700	120°F	.9970	.9959	.9947	.9933	.9920	.9907	.9896	
.750	120°F	.9970	.9958	.9945	.9929	.9913	.9899	.9888	

1.21 Factor de Temperatura de flujo; de Manómetro de mercurio (Brida)

ORIFICE THERMAL EXPANSION FACTOR — F_a

(304 and 316 Stainless Steel)										
°F	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-100	.9969	.9971	.9973	.9974	.9976	.9978	.9980	.9982	.9984	.9986
0	.9987	.9989	.9991	.9993	.9995	.9997	.9999	1.0000	1.0002	1.0004
100	1.0006	1.0008	1.0010	1.0011	1.0013	1.0015	1.0017	1.0019	1.0021	1.0023
200	1.0024	1.0026	1.0028	1.0030	1.0032	1.0034	1.0036	1.0037	1.0039	1.0041
300	1.0043	1.0045	1.0047	1.0048	1.0050	1.0052	1.0054	1.0056	1.0058	1.0060
400	1.0062	1.0064	1.0066	1.0068	1.0070	1.0072	1.0074	1.0076	1.0078	1.0080
500	1.0082	1.0084	1.0085	1.0088	1.0090	1.0092	1.0094	1.0096	1.0099	1.0101
600	1.0103	1.0105	1.0107	1.0109	1.0111	1.0113	1.0115	1.0117	1.0119	1.0121
700	1.0124	1.0126	1.0128	1.0130	1.0132	1.0134	1.0136	1.0138	1.0141	1.0143
800	1.0145	1.0147	1.0149	1.0151	1.0154	1.0156	1.0158	1.0160	1.0162	1.0165
900	1.0167	1.0169	1.0171	1.0173	1.0176	1.0178	1.0180	1.0182	1.0185	1.0187
1000	1.0189	1.0191	1.0194	1.0196	1.0198	1.0200	1.0203	1.0205	1.0207	1.0209
1100	1.0212	1.0214	1.0216	1.0219	1.0221	1.0223	1.0226	1.0228	1.0230	1.0233
1200	1.0235	1.0237	1.0240	1.0242	1.0244	1.0247	1.0249	1.0252	1.0254	1.0256

(Monel)										
°F	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90
-100	.9973	.9975	.9976	.9978	.9980	.9981	.9983	.9984	.9986	.9988
0	.9989	.9991	.9992	.9994	.9996	.9997	.9999	1.0000	1.0002	1.0003
100	1.0005	1.0007	1.0008	1.0010	1.0011	1.0013	1.0015	1.0016	1.0018	1.0019
200	1.0021	1.0023	1.0024	1.0026	1.0027	1.0029	1.0031	1.0032	1.0034	1.0035
300	1.0037	1.0038	1.0040	1.0042	1.0043	1.0045	1.0046	1.0048	1.0050	1.0051
400	1.0054	1.0055	1.0057	1.0059	1.0061	1.0063	1.0064	1.0066	1.0068	1.0070
500	1.0072	1.0073	1.0075	1.0077	1.0079	1.0081	1.0083	1.0084	1.0086	1.0088
600	1.0090	1.0092	1.0094	1.0096	1.0097	1.0099	1.0101	1.0103	1.0105	1.0107
700	1.0109	1.0111	1.0113	1.0114	1.0116	1.0118	1.0120	1.0122	1.0124	1.0126
800	1.0128	1.0130	1.0132	1.0134	1.0136	1.0138	1.0140	1.0142	1.0144	1.0146
900	1.0148	1.0150	1.0152	1.0154	1.0156	1.0158	1.0160	1.0162	1.0164	1.0166
1000	1.0168	1.0170	1.0172	1.0174	1.0176	1.0178	1.0180	1.0182	1.0184	1.0186
1100	1.0188	1.0190	1.0192	1.0194	1.0197	1.0199	1.0201	1.0203	1.0205	1.0207
1200	1.0209	1.0211	1.0213	1.0216	1.0218	1.0220	1.0222	1.0224	1.0226	1.0228

GAGE LOCATION FACTOR — F_l

Degrees Latitude	Gage Elevation Above Sea Level—Feet					
	Sea Level	2000	4000	6000	8000	10000
0 (Equator)	.9987	.9986	.9985	.9984	.9983	.9982
5	.9987	.9986	.9985	.9984	.9983	.9982
10	.9988	.9987	.9986	.9985	.9984	.9983
15	.9989	.9988	.9987	.9986	.9985	.9984
20	.9990	.9989	.9988	.9987	.9986	.9985
25	.9991	.9990	.9989	.9988	.9987	.9986
30	.9993	.9992	.9991	.9990	.9989	.9988
35	.9995	.9994	.9993	.9992	.9991	.9990
40	.9998	.9997	.9996	.9995	.9994	.9993
45	1.0000	.9999	.9998	.9997	.9996	.9995
50	1.0002	1.0001	1.0000	.9999	.9998	.9997
55	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	.9999
60	1.0007	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002
65	1.0008	1.0007	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003
70	1.0010	1.0009	1.0008	1.0007	1.0005	1.0005
75	1.0011	1.0010	1.0009	1.0008	1.0007	1.0005
80	1.0012	1.0011	1.0010	1.0009	1.0008	1.0007
85	1.0013	1.0012	1.0011	1.0010	1.0009	1.0008
90 (Pole)	1.0013	1.0012	1.0011	1.0010	1.0009	1.0008

1.22 Factor de Expansión termal de orificio; Factor de Locación (Brida)

PIPE DIMENSIONS

Nominal Pipe Size, Inches	Schedule Number	Weight of Pipe, Lb. per Ft.	Wall Thickness, Inches	Outside Diameter, Inches	Inside Diam., D., Inches	Inside Diam. Squared, D ²
2	160	7.445	0.343	2.375	1.689	2.8527
2	80	5.022	0.218	2.375	1.939	3.7597
2	40	3.653	0.154	2.375	2.067	4.2725
3	XX Stg.	18.58	0.600	3.500	2.300	5.2900
3	160	14.30	0.437	3.500	2.626	6.8959
3	80	10.25	0.309	3.500	2.900	8.4100
3	40	7.58	0.215	3.500	3.068	9.4126
4	XX Stg.	27.54	0.674	4.500	3.152	9.9351
4	160	22.51	0.531	4.500	3.438	11.820
4	80	14.99	0.337	4.500	3.826	14.638
4	40	10.79	0.237	4.500	4.026	16.209
5	XX Stg.	53.17	0.854	6.625	4.897	23.981
5	160	45.30	0.718	6.625	5.189	26.926
5	80	28.58	0.432	6.625	5.761	33.189
5	40	18.98	0.280	6.625	6.065	36.784
8	80	43.40	0.500	8.625	7.625	58.141
8	40	28.56	0.322	8.625	7.981	63.696
8	30	24.70	0.277	8.625	8.071	65.141
10	80	64.3	0.593	10.750	9.564	91.470
10	40	40.5	0.365	10.750	10.020	100.40
10	30	34.2	0.307	10.750	10.136	102.74
12	80	88.5	0.687	12.750	11.376	129.41
12	40	53.5	0.406	12.750	11.938	142.52
12	30	43.8	0.330	12.750	12.090	146.17
16	60	107.5	0.656	16.000	14.688	215.74
16	40	82.8	0.500	16.000	15.000	225.00
16	30	62.6	0.375	16.000	15.250	232.56
20	40	122.9	0.593	20.000	18.814	353.97
20	30	104.1	0.500	20.000	19.000	361.00
20	20	78.6	0.375	20.000	19.250	370.56
24	40	171.1	0.687	24.000	22.626	511.94
24	X Stg.	125.5	0.500	24.000	23.000	529.00
24	20	94.6	0.375	24.000	23.250	540.56
30	--	214.8	0.686	30.000	28.628	819.56
30	20	157.6	0.500	30.000	29.000	841.00
30	10	118.7	0.375	30.000	29.250	855.56

FLANGE AND ORIFICE DIMENSIONS

Pipe Size, inches	300-lb. Forged Steel Flanges and 250-lb. Cast Semi-Steel, Threaded Flanges							Inside diam., inches	
	Diameter flange, inches	Approx. weight, pair	Number bolts	Diameter bolts, inches	Bolt circle diameter	Orifice diameter, inches	Slip-on	Welding* neck	
2	6 1/2	20	8	5/8	5	4 3/4	2 3/4	2.067	
3	8 1/4	35	8	5/8	6 5/8	5 1/4	3 3/4	3.068	
4	10	50	8	5/8	7 1/2	7	4 3/4	4.026	
6	12 1/2	90	12	3/4	10 5/8	9 3/4	6 1/4	6.065	
8	15	120	12	7/8	13	12	8 1/4	7.981	
10	17 1/2	180	16	1	15 1/2	14 1/2	10 1/4	10.020	
12	20 1/2	280	16	1 1/8	17 1/2	16 1/2	12 1/4	12.000	
14	23	380	20	1 1/4	20 1/2	19	14 3/4	13.250	
16	25 1/2	620	20	1 1/4	22 1/2	21 1/2	16 3/4	15.25	
18	28	690	24	1 1/4	24 3/4	23 3/4	18 3/4	17.25	
20	30 1/2	780	24	1 1/4	27	25 1/2	20 3/4	19.25	
24	36	1200	24	1 1/2	32	30 3/4	24 3/4	23.25	

*If welding neck flanges are used with pipe having other than the nominal I.D. listed above, the flange must have an I.D. equal to that of the pipe being used.

1.23 Dimensiones de Tubería; Dimensiones de Orificio y Brida
PIPE TAPS—BASIC ORIFICE FACTORS— K_b

Orifice Diam., d , Inches	Internal Diameter of Pipe, D , Inches								
	2			3				4	
	1.689	1.939	2.067	2.300	2.626	2.900	3.068	3.152	3.438
.250	12.850	12.813	12.800	12.782	12.764	12.753	12.748	12.745	12.737
.375	29.359	29.098	29.005	28.882	28.771	28.710	28.681	28.669	28.634
.500	53.703	52.816	52.481	52.019	51.591	51.353	51.243	51.196	51.064
.625	87.212	84.918	84.083	82.922	81.795	81.142	80.835	80.702	80.332
.750	132.23	126.86	124.99	122.45	120.06	118.67	118.00	117.70	116.86
.875	192.74	181.02	177.09	171.92	167.23	164.58	163.31	162.76	161.17
1.000	275.45	251.10	243.27	233.30	224.56	219.76	217.52	216.55	213.79
1.125	391.93	342.98	327.98	309.43	293.79	285.48	281.66	280.02	275.42
1.250	.....	465.99	437.99	404.52	377.36	363.41	357.12	354.44	347.03
1.375	.....	.....	583.96	524.68	478.68	455.82	445.74	441.48	429.83
1.500	.....	.....	.....	679.10	602.45	565.79	549.94	543.31	525.40
1.625	.....	.....	.....	.....	755.34	697.43	672.95	662.81	635.76
1.750	.....	.....	.....	.....	946.99	856.37	819.05	803.77	763.51
1.875	.....	.....	.....	.....	.....	1050.4	993.98	971.19	911.98
2.000	.....	.....	.....	.....	.....	1290.7	1205.6	1171.6	1085.5
2.125	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1465.1	1415.0	1289.7
2.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1532.0
2.375	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	1822.8

Orifice Diam., d , Inches	Internal Diameter of Pipe, D , Inches								
	4		6				8		
	3.826	4.026	4.897	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071
.250	12.727	12.722	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.375	28.599	28.584	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
.500	50.936	50.866	50.739	50.705	50.652	50.628	.....	.....	.....
.625	79.974	79.835	79.436	79.349	79.217	79.162	.....	.....	.....
.750	116.05	115.73	114.81	114.61	114.32	114.20	.....	.....	.....
.875	159.57	158.94	157.11	156.71	156.13	155.89	155.11	154.99	154.96
1.000	211.03	209.91	206.62	205.91	204.84	204.41	203.00	202.80	202.75
1.125	270.90	269.09	263.71	262.51	260.71	259.98	257.61	257.28	257.20
1.250	339.87	337.05	328.73	326.85	324.02	322.86	319.10	318.56	318.44
1.375	418.80	414.51	402.06	399.30	395.08	393.33	387.62	386.81	386.62
1.500	508.76	502.38	484.20	480.23	474.20	471.69	463.39	462.19	461.92
1.625	611.11	601.80	575.73	570.14	561.73	558.24	546.61	544.92	544.53
1.750	727.54	714.16	677.38	669.63	658.08	653.33	637.51	635.19	634.65
1.875	860.17	841.19	789.99	779.40	763.77	757.39	736.34	733.23	732.52
2.000	1011.7	985.04	914.57	900.28	879.38	870.93	843.34	839.29	838.35
2.125	1185.3	1148.4	1052.3	1033.2	1005.6	994.52	958.78	953.58	952.38
2.250	1385.4	1334.4	1204.7	1179.4	1143.2	1128.8	1083.0	1076.4	1074.9
2.375	1617.2	1547.3	1373.4	1340.2	1293.1	1274.6	1216.3	1208.0	1205.1
2.500	1887.6	1792.3	1560.5	1517.2	1456.4	1432.7	1359.2	1348.8	1346.5
2.625	2206.0	2075.9	1768.3	1712.3	1634.3	1604.3	1512.0	1499.2	1496.3
2.750	.....	2407.0	1999.8	1927.6	1828.3	1790.3	1675.4	1659.7	1656.1
2.875	.....	.....	2258.5	2165.9	2039.9	1992.2	1849.6	1830.6	1826.3
3.000	.....	.....	2548.6	2430.2	2271.2	2211.6	2036.0	2012.7	2007.3
3.125	.....	.....	2875.2	2724.4	2524.3	2450.1	2234.7	2206.4	2199.9
3.250	.....	.....	3244.8	3052.8	2801.8	2709.9	2446.5	2412.4	2404.7
3.375	.....	.....	3665.6	3420.9	3106.9	2993.3	2672.6	2631.6	2622.3
3.500	.....	.....	.....	3835.7	3443.0	3303.0	2913.7	2864.7	2853.7
3.625	.....	.....	.....	4305.7	3814.4	3642.3	3171.1	3112.7	3099.6
3.750	.....	.....	.....	.....	4226.3	4014.8	3446.0	3376.6	3361.0
3.875	.....	.....	.....	.....	4684.9	4425.1	3739.9	3657.6	3639.2
4.000	.....	.....	.....	.....	5197.7	4878.4	4054.2	3957.0	3935.2
4.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	4751.4	4616.6	4586.6
4.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	5554.7	5369.0	5327.9
4.750	.....	.....	.....	.....	.....	.....	6485.3	6231.1	6175.2
5.000	.....	.....	.....	.....	.....	.....	7571.4	7224.3	7148.7
5.250	.....	.....	.....	.....	.....	.....	8850.3	8376.4	8274.0
5.500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	9723.8	9585.1

1.24 Factor Básico de Orificio (Tubería)

PIPE TAPS—BASIC ORIFICE FACTORS— F_b

Orifice Diam., d , Inches	Internal Diameter of Pipe, D , Inches								
	10			12			16		
	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090	14.688	15.000	15.250
1.000	202.16								
1.125	256.22	256.01	255.96						
1.250	316.90	316.56	316.49	315.81	315.57	315.51			
1.375	384.29	383.79	383.68	382.66	382.30	382.22			
1.500	458.52	457.79	457.63	456.16	455.64	455.52	453.92	453.78	
1.625	539.72	538.69	538.45	536.38	535.66	535.48	533.27	533.07	532.93
1.750	628.03	626.61	626.29	623.44	622.45	622.20	619.18	618.92	618.73
1.875	723.61	721.70	721.26	717.43	716.10	715.78	711.73	711.39	711.13
2.000	826.63	824.12	823.54	818.48	816.73	816.30	810.99	810.53	810.19
2.125	937.27	934.02	933.27	926.71	924.44	923.88	917.01	916.43	915.99
2.250	1055.7	1051.6	1050.6	1042.3	1039.4	1038.7	1029.9	1029.1	1028.6
2.375	1182.2	1177.0	1175.8	1165.3	1161.6	1160.7	1149.7	1148.8	1148.1
2.500	1316.9	1310.5	1309.0	1295.9	1291.4	1290.2	1276.5	1275.4	1274.5
2.625	1460.0	1452.1	1450.3	1434.3	1428.7	1427.4	1410.5	1409.1	1408.0
2.750	1611.7	1602.3	1600.1	1580.7	1573.9	1572.2	1551.7	1549.9	1548.6
2.875	1772.5	1761.0	1758.4	1735.1	1726.9	1724.9	1700.1	1698.0	1696.5
3.000	1942.5	1928.8	1925.6	1897.8	1888.1	1885.7	1856.1	1853.6	1851.7
3.125	2122.1	2105.7	2101.9	2069.0	2057.5	2054.7	2019.5	2016.6	2014.3
3.250	2311.6	2292.2	2287.8	2248.9	2235.4	2232.0	2190.7	2187.2	2184.5
3.375	2511.5	2488.6	2483.4	2437.7	2421.8	2418.0	2369.6	2365.5	2362.4
3.500	2722.3	2695.3	2689.1	2635.6	2617.2	2612.6	2556.5	2551.7	2548.1
3.625	2944.3	2912.7	2905.5	2843.0	2821.6	2816.3	2751.4	2745.9	2741.7
3.750	3178.1	3141.2	3132.7	3060.2	3035.3	3029.3	2954.5	2948.1	2943.3
3.875	3424.3	3381.3	3371.5	3287.4	3258.7	3251.7	3165.9	3158.6	3153.1
4.000	3683.5	3633.5	3622.1	3524.9	3492.0	3484.0	3385.8	3377.5	3371.2
4.250	4243.8	4176.8	4161.6	4032.8	3989.5	3979.0	3851.6	3840.9	3832.8
4.500	4865.1	4776.2	4756.1	4587.0	4530.8	4517.2	4353.4	4339.8	4329.6
4.750	5554.9	5437.9	5411.5	5191.5	5119.0	5101.5	4892.9	4875.8	4862.9
5.000	6322.2	6169.2	6134.9	5850.6	5757.8	5735.5	5471.9	5450.5	5434.3
5.250	7177.7	6978.9	6934.4	6569.5	6451.5	6423.2	6092.5	6065.9	6045.9
5.500	8134.1	7877.2	7820.0	7354.1	7205.1	7169.5	6757.0	6724.1	6699.5
5.750	9207.0	8876.4	8803.1	8211.4	8024.2	7979.6	7468.0	7427.7	7397.4
6.000	10415	9991.2	9897.7	9149.5	8915.4	8859.8	8228.5	8179.2	8142.3
6.250	11783	11240	11121	10178	9886.2	9817.2	9041.6	8981.7	8937.0
6.500	13340	12644	12492	11307	10945	10860	9911.2	9838.7	9784.7
6.750		14230	14038	12550	12103	11998	10841	10754	10689
7.000		16035	15790	13923	13371	13242	11837	11732	11654
7.250				15442	14762	14604	12902	12777	12684
7.500				17131	16294	16101	14044	13894	13783
7.750				19017	17986	17750	15268	15090	14959
8.000					19861	19572	16583	16371	16216
8.250					21947	21593	17996	17746	17561
8.500							19517	19221	19003
8.750							21156	20807	20551
9.000							22926	22515	22214
9.250							24841	24356	24003
9.500							26917	26346	25932
9.750							29172	28501	28014
10.000							31629	30839	30268
10.250							34315	33383	32713
10.500								36160	35372

1.25 Factor Básico de Orificio (Tubería)

PIPE TAPS—BASIC ORIFICE FACTORS— F_b

Orifice Diam., d , Inches	Internal Diameter of Pipe, D , Inches								
	20			24			30		
	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
2.000	806.71	806.57	806.40						
2.125	911.52	911.35	911.13						
2.250	1022.9	1022.7	1022.4						
2.375	1141.0	1140.7	1140.4	1136.8	1136.5	1136.3			
2.500	1265.7	1265.4	1265.0	1260.6	1260.2	1259.9			
2.625	1397.2	1396.8	1396.3	1390.9	1390.5	1390.2			
2.750	1535.5	1535.0	1534.4	1527.9	1527.3	1527.0			
2.875	1680.7	1680.1	1679.3	1671.5	1670.9	1670.4	1663.8		
3.000	1832.7	1832.1	1831.2	1821.9	1821.1	1820.6	1812.7	1812.3	1812.0
3.125	1991.8	1991.0	1990.0	1978.9	1978.0	1977.4	1968.1	1967.7	1967.4
3.250	2158.0	2157.0	2155.8	2142.8	2141.7	2141.0	2130.2	2129.6	2129.3
3.375	2331.3	2330.2	2328.7	2313.5	2312.3	2311.5	2298.6	2298.2	2297.7
3.500	2511.9	2510.6	2508.8	2491.2	2489.7	2488.8	2474.1	2473.3	2472.6
3.625	2699.7	2698.2	2696.2	2675.8	2674.1	2673.0	2656.0	2655.1	2654.6
3.750	2895.0	2893.2	2890.9	2867.4	2865.4	2864.1	2844.6	2843.7	2843.0
3.875	3097.7	3095.7	3093.0	3066.0	3063.8	3062.3	3040.0	3038.9	3038.2
4.000	3308.0	3305.7	3302.7	3271.8	3269.2	3267.6	3242.1	3240.9	3240.1
4.250	3751.6	3748.7	3744.8	3705.0	3701.7	3699.6	3666.9	3665.3	3664.3
4.500	4226.8	4223.0	4218.1	4167.6	4163.4	4160.7	4119.3	4117.3	4116.0
4.750	4734.1	4729.4	4723.3	4660.0	4654.8	4651.4	4599.6	4597.1	4595.4
5.000	5274.6	5268.7	5261.2	5183.0	5176.4	5172.3	5108.2	5105.0	5103.0
5.250	5849.0	5841.9	5832.6	5737.0	5729.1	5723.9	5645.4	5641.6	5639.1
5.500	6456.6	6449.9	6438.7	6322.9	6313.2	6307.0	6211.8	6207.2	6204.2
5.750	7104.5	7094.0	7080.4	6941.3	6929.7	6922.2	6807.7	6802.1	6798.5
6.000	7787.9	7775.4	7759.1	7592.8	7579.0	7570.1	7433.6	7426.9	7422.6
6.250	8510.4	8495.4	8476.0	8278.4	8262.0	8251.5	8089.9	8082.0	8076.9
6.500	9273.4	9255.6	9232.5	8998.8	8979.5	8967.1	8777.2	8767.9	8761.9
6.750	10079	10058	10030	9755.0	9732.4	9717.9	9496.0	9485.2	9478.1
7.000	10928	10903	10871	10548	10522	10505	10247	10234	10226
7.250	11824	11794	11756	11379	11348	11329	11030	11016	11006
7.500	12767	12733	12689	12249	12214	12191	11847	11830	11819
7.750	13762	13722	13670	13160	13119	13093	12697	12678	12665
8.000	14810	14763	14703	14113	14065	14035	13582	13560	13546
8.250	15914	15860	15791	15109	15054	15020	14501	14477	14461
8.500	17078	17015	16935	16150	16087	16048	15457	15429	15411
8.750	18305	18232	18139	17237	17166	17121	16450	16418	16397
9.000	19596	19515	19408	18373	18292	18241	17480	17444	17421
9.250	20963	20867	20743	19560	19468	19409	18548	18508	18482
9.500	22402	22292	22151	20800	20695	20628	19656	19611	19582
9.750	23923	23796	23634	22094	21976	21900	20805	20754	20721
10.000	25529	25384	25198	23447	23312	23227	21995	21938	21902
10.250	27227	27061	26849	24859	24708	24612	23228	23165	23124
10.500	29023	28834	28592	26335	26164	26056	24505	24434	24389
10.750	30925	30709	30434	27878	27685	27563	25827	25749	25698
11.000	32940	32695	32382	29490	29273	29136	27196	27109	27052
11.250	35078	34798	34443	31175	30932	30779	28613	28516	28453
11.500	37348	37030	36626	32938	32666	32494	30080	29972	29903
11.750	39762	39400	38941	34783	34478	34285	31598	31479	31402
12.000	42330	41920	41399	36714	36373	36158	33169	33038	32953
12.500	47991	47460	46790	40855	40429	40161	36479	36318	36215
13.000	54463	53778	52914	45406	44877	44544	40024	39829	39704
13.500				50420	49763	49352	43824	43589	43437
14.000				55960	55147	54638	47898	47615	47434
14.500				62099	61094	60468	52271	51932	51714
15.000				68929	67687	66915	56967	56562	56301
15.500				76562	75025	74074	62017	61533	61223
16.000					83231	82055	67454	66878	66509
16.500							73314	72630	72193
17.000							79641	78831	78313
17.500							86485	85525	84913
18.000							93900	92765	92042
18.500							101954	100612	99759
19.000							110722	109135	108128
19.500							120295	118417	117228
20.000							130781	128556	127150

1.26 Factor Básico de Orificio (Tubería)

PIPE TAPS—VALUES OF F_1

β	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.10	203.28	203.28	203.29	203.29	203.30	203.30	203.31	203.32	203.33	203.34
0.11	203.35	203.36	203.37	203.38	203.39	203.40	203.41	203.43	203.44	203.46
0.12	203.47	203.49	203.51	203.52	203.54	203.56	203.58	203.60	203.62	203.64
0.13	203.66	203.68	203.70	203.73	203.75	203.77	203.80	203.82	203.85	203.87
0.14	203.90	203.93	203.96	203.98	204.01	204.04	204.07	204.10	204.13	204.17
0.15	204.20	204.23	204.27	204.30	204.33	204.37	204.40	204.44	204.48	204.52
0.16	204.55	204.59	204.63	204.67	204.71	204.75	204.79	204.83	204.87	204.92
0.17	204.96	205.00	205.05	205.09	205.14	205.18	205.23	205.28	205.32	205.37
0.18	205.42	205.47	205.52	205.57	205.62	205.67	205.72	205.77	205.83	205.88
0.19	205.93	205.99	206.04	206.10	206.15	206.21	206.27	206.32	206.38	206.44
0.20	206.50	206.56	206.62	206.68	206.74	206.80	206.86	206.92	206.98	207.05
0.21	207.11	207.18	207.24	207.31	207.37	207.44	207.50	207.57	207.64	207.71
0.22	207.78	207.84	207.91	207.96	208.05	208.13	208.20	208.27	208.34	208.41
0.23	208.49	208.56	208.63	208.71	208.78	208.86	208.93	209.01	209.09	209.17
0.24	209.24	209.32	209.40	209.48	209.56	209.64	209.72	209.80	209.88	209.96
0.25	210.04	210.13	210.21	210.29	210.37	210.46	210.54	210.63	210.71	210.80
0.26	210.88	210.97	211.05	211.14	211.23	211.31	211.40	211.49	211.58	211.67
0.27	211.76	211.85	211.94	212.03	212.12	212.21	212.30	212.39	212.48	212.58
0.28	212.67	212.76	212.86	212.95	213.05	213.14	213.24	213.33	213.43	213.53
0.29	213.62	213.72	213.82	213.92	214.02	214.12	214.22	214.32	214.42	214.52
0.30	214.62	214.72	214.82	214.93	215.03	215.13	215.24	215.34	215.45	215.55
0.31	215.66	215.77	215.87	215.98	216.09	216.20	216.30	216.41	216.52	216.63
0.32	216.74	216.85	216.97	217.08	217.19	217.30	217.42	217.53	217.65	217.76
0.33	217.88	217.99	218.11	218.23	218.34	218.46	218.58	218.70	218.82	218.94
0.34	219.06	219.18	219.30	219.42	219.54	219.67	219.79	219.91	220.04	220.16
0.35	220.29	220.42	220.54	220.67	220.80	220.93	221.06	221.19	221.32	221.45
0.36	221.58	221.71	221.84	221.98	222.11	222.24	222.38	222.51	222.65	222.79
0.37	222.92	223.06	223.20	223.34	223.48	223.62	223.76	223.90	224.04	224.18
0.38	224.33	224.47	224.62	224.77	224.91	225.05	225.20	225.35	225.49	225.64
0.39	225.79	225.94	226.10	226.25	226.40	226.55	226.71	226.86	227.02	227.17
0.40	227.33	227.48	227.64	227.80	227.96	228.12	228.28	228.44	228.60	228.76
0.41	228.93	229.09	229.26	229.42	229.59	229.76	229.92	230.09	230.26	230.43
0.42	230.60	230.77	230.95	231.12	231.29	231.47	231.64	231.82	231.99	232.17
0.43	232.35	232.53	232.71	232.89	233.07	233.25	233.44	233.62	233.81	233.99
0.44	234.18	234.37	234.55	234.74	234.93	235.12	235.31	235.51	235.70	235.90
0.45	236.09	236.29	236.48	236.68	236.88	237.08	237.28	237.48	237.68	237.88
0.46	238.09	238.29	238.50	238.71	238.91	239.12	239.33	239.54	239.75	239.97
0.47	240.18	240.39	240.61	240.83	241.04	241.26	241.48	241.70	241.92	242.14
0.48	242.36	242.59	242.81	243.04	243.27	243.50	243.72	243.95	244.19	244.42
0.49	244.65	244.89	245.12	245.36	245.60	245.84	246.07	246.32	246.56	246.80
0.50	247.05	247.29	247.54	247.79	248.03	248.29	248.54	248.79	249.04	249.30
0.51	249.55	249.81	250.07	250.33	250.59	250.85	251.11	251.37	251.64	251.90
0.52	252.17	252.44	252.71	252.98	253.26	253.53	253.80	254.08	254.36	254.64
0.53	254.92	255.20	255.48	255.77	256.05	256.34	256.63	256.92	257.21	257.50
0.54	257.79	258.09	258.38	258.68	258.98	259.28	259.58	259.88	260.19	260.49
0.55	260.79	261.11	261.42	261.73	262.04	262.36	262.68	262.99	263.31	263.63
0.56	263.95	264.28	264.60	264.93	265.26	265.59	265.92	266.25	266.58	266.92
0.57	267.26	267.60	267.95	268.28	268.63	268.97	269.32	269.67	270.02	270.37
0.58	270.72	271.08	271.44	271.79	272.16	272.52	272.88	273.25	273.61	273.98
0.59	274.35	274.73	275.10	275.48	275.86	276.23	276.62	277.00	277.39	277.77
0.60	278.16	278.55	278.95	279.35	279.74	280.14	280.54	280.94	281.34	281.75
0.61	282.16	282.57	282.98	283.40	283.81	284.23	284.65	285.07	285.50	285.92
0.62	286.35	286.78	287.22	287.65	288.09	288.53	288.97	289.41	289.86	290.31
0.63	290.70	291.21	291.67	292.12	292.58	293.05	293.51	293.98	294.45	294.92
0.64	295.39	295.87	296.34	296.82	297.31	297.79	298.28	298.77	299.27	299.76
0.65	300.26	300.76	301.27	301.77	302.28	302.79	303.30	303.82	304.34	304.86
0.66	305.39	305.91	306.44	306.98	307.51	308.05	308.59	309.14	309.68	310.23
0.67	310.78	311.34	311.90	312.46	313.02	313.59	314.16	314.74	315.31	315.89
0.68	316.48	317.06	317.65	318.24	318.84	319.44	320.04	320.65	321.25	321.87
0.69	322.48	323.10	323.73	324.35	324.98	325.61	326.25	326.89	327.53	328.18
0.70	328.83	329.49	330.14	330.81	331.47	332.14	332.81	333.49	334.17	334.86
0.71	335.54	336.24	336.94	337.64	338.34	339.05	339.76	340.48	341.20	341.93
0.72	342.66	343.39	344.13	344.88	345.62	346.38	347.13	347.89	348.66	349.43
0.73	350.21	350.99	351.77	352.56	353.36	354.15	354.96	355.78	356.58	357.40
0.74	358.23	359.06	359.89	360.73	361.58	362.43	363.28	364.15	365.01	365.88

1.27 Valores de F_1 (Tubería)

PIPE TAPS—PIPE DIAMETER FACTORS— f_d

β	Internal diameter of pipe in inches, D											
	2			3				4			6	
	1.589	1.939	2.067	2.300	2.626	2.900	3.068	3.152	3.438	3.826	4.026	4.897
0.10	1.0111	1.0088	1.0078	1.0063	1.0047	1.0037	1.0027	1.0024	1.0015	1.0005		
0.11	1.0101	1.0080	1.0071	1.0057	1.0041	1.0031	1.0025	1.0022	1.0014	1.0004	1.0000	0.9983
0.12	1.0092	1.0073	1.0065	1.0052	1.0038	1.0028	1.0022	1.0020	1.0012	1.0004		0.9985
0.13	1.0084	1.0067	1.0059	1.0047	1.0034	1.0025	1.0020	1.0018	1.0011	1.0003		0.9986
0.14	1.0077	1.0061	1.0054	1.0042	1.0031	1.0023	1.0018	1.0016	1.0010	1.0003		0.9988
0.15	1.0071	1.0056	1.0049	1.0039	1.0029	1.0021	1.0017	1.0015	1.0009	1.0003	1.0000	0.9989
0.16	1.0055	1.0051	1.0045	1.0036	1.0026	1.0019	1.0015	1.0014	1.0008	1.0003		0.9990
0.17	1.0050	1.0047	1.0041	1.0033	1.0024	1.0017	1.0014	1.0012	1.0008	1.0002		0.9991
0.18	1.0055	1.0043	1.0038	1.0030	1.0022	1.0016	1.0013	1.0011	1.0007	1.0002		0.9992
0.19	1.0051	1.0040	1.0035	1.0028	1.0020	1.0015	1.0012	1.0010	1.0006	1.0002		0.9993
0.20	1.0047	1.0037	1.0033	1.0026	1.0018	1.0013	1.0011	1.0010	1.0006	1.0002	1.0000	0.9994
0.21	1.0044	1.0035	1.0030	1.0024	1.0017	1.0013	1.0010	1.0009	1.0006	1.0002		0.9994
0.22	1.0042	1.0033	1.0029	1.0023	1.0016	1.0012	1.0009	1.0008	1.0005	1.0002		0.9995
0.23	1.0040	1.0031	1.0027	1.0021	1.0015	1.0011	1.0009	1.0008	1.0005	1.0001		0.9995
0.24	1.0038	1.0029	1.0026	1.0020	1.0015	1.0011	1.0008	1.0008	1.0005	1.0001		0.9995
0.25	1.0036	1.0028	1.0024	1.0019	1.0014	1.0010	1.0008	1.0007	1.0004	1.0001	1.0000	0.9995
0.26	1.0034	1.0027	1.0023	1.0019	1.0013	1.0010	1.0008	1.0007	1.0004	1.0001		0.9996
0.27	1.0032	1.0025	1.0022	1.0018	1.0012	1.0009	1.0007	1.0006	1.0004	1.0001		0.9996
0.28	1.0031	1.0024	1.0021	1.0017	1.0012	1.0009	1.0007	1.0006	1.0004	1.0001		0.9996
0.29	1.0029	1.0022	1.0020	1.0016	1.0011	1.0008	1.0007	1.0006	1.0004	1.0001		0.9996
0.30	1.0027	1.0021	1.0018	1.0015	1.0010	1.0008	1.0006	1.0006	1.0003	1.0001	1.0000	0.9997
0.31	1.0025	1.0020	1.0017	1.0014	1.0010	1.0007	1.0006	1.0006	1.0005	1.0003	1.0001	0.9997
0.32	1.0023	1.0018	1.0016	1.0013	1.0009	1.0007	1.0006	1.0006	1.0005	1.0003	1.0001	0.9997
0.33	1.0022	1.0017	1.0015	1.0012	1.0008	1.0006	1.0006	1.0006	1.0004	1.0003	1.0001	0.9997
0.34	1.0020	1.0016	1.0014	1.0011	1.0008	1.0006	1.0006	1.0004	1.0004	1.0002	1.0001	0.9997
0.35	1.0018	1.0014	1.0012	1.0010	1.0007	1.0005	1.0004	1.0004	1.0002	1.0001	1.0000	0.9998
0.36	1.0017	1.0013	1.0011	1.0009	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001		0.9998
0.37	1.0015	1.0012	1.0010	1.0008	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001		0.9998
0.38	1.0013	1.0010	1.0009	1.0007	1.0005	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001		0.9998
0.39	1.0012	1.0009	1.0008	1.0007	1.0005	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000		0.9998
0.40	1.0011	1.0008	1.0007	1.0006	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000	1.0000	0.9999
0.41	1.0009	1.0007	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.42	1.0008	1.0006	1.0006	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.43	1.0007	1.0005	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0000		0.9999
0.44	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000		0.9999
0.45	1.0005	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000	0.9999
0.46	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000		0.9999
0.47	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000		1.0000
0.48	1.0003	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000		1.0000
0.49	1.0003	1.0002	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000		1.0000
0.50	1.0003	1.0002	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.51	1.0003	1.0002	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000	1.0000
0.52	1.0003	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000		1.0000
0.53	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000		1.9999
0.54	1.0005	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000		0.9999
0.55	1.0006	1.0004	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0001	1.0000	1.0000	0.9999
0.56	1.0007	1.0005	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0001	1.0000		0.9999
0.57	1.0008	1.0006	1.0006	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.58	1.0010	1.0008	1.0007	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.59	1.0012	1.0009	1.0008	1.0006	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000		0.9999
0.60	1.0014	1.0011	1.0009	1.0007	1.0005	1.0004	1.0003	1.0003	1.0002	1.0001	1.0000	0.9998
0.61	1.0016	1.0012	1.0011	1.0009	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0002	1.0001		0.9998
0.62	1.0019	1.0015	1.0013	1.0010	1.0007	1.0005	1.0004	1.0004	1.0002	1.0001		0.9998
0.63	1.0022	1.0017	1.0015	1.0012	1.0008	1.0006	1.0005	1.0004	1.0003	1.0001		0.9997
0.64	1.0025	1.0019	1.0017	1.0013	1.0010	1.0007	1.0006	1.0005	1.0003	1.0001		0.9997
0.65	1.0028	1.0022	1.0019	1.0015	1.0011	1.0008	1.0006	1.0006	1.0003	1.0001	1.0000	0.9996
0.66	1.0032	1.0025	1.0022	1.0017	1.0012	1.0009	1.0007	1.0006	1.0004	1.0001		0.9996
0.67	1.0036	1.0029	1.0024	1.0019	1.0014	1.0010	1.0008	1.0007	1.0004	1.0001		0.9995
0.68	1.0040	1.0031	1.0027	1.0022	1.0015	1.0011	1.0009	1.0008	1.0005	1.0001		0.9995
0.69	1.0044	1.0034	1.0030	1.0024	1.0017	1.0012	1.0010	1.0009	1.0005	1.0002		0.9994
0.70	1.0049	1.0038	1.0033	1.0026	1.0019	1.0014	1.0011	1.0010	1.0006	1.0002	1.0000	0.9994
0.71	1.0053	1.0041	1.0035	1.0028	1.0021	1.0015	1.0012	1.0011	1.0007	1.0002		0.9993
0.72	1.0058	1.0045	1.0040	1.0032	1.0022	1.0016	1.0013	1.0012	1.0007	1.0002		0.9993
0.73	1.0063	1.0049	1.0043	1.0034	1.0024	1.0018	1.0014	1.0013	1.0008	1.0002		0.9992
0.74	1.0039	1.0053	1.0047	1.0037	1.0026	1.0019	1.0015	1.0014	1.0008	1.0003		0.9991
0.75	1.0074	1.0058	1.0051	1.0040	1.0029	1.0021	1.0017	1.0015	1.0009	1.0003		0.9990

1.28 Factor de Diámetro de Tubería

PIPE TAPS—PIPE DIAMETER FACTORS— F_d

β	Internal diameter of pipe in inches, D											
	6			8			10			12		
	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090
0.10	0.9979	0.9971	0.9968	0.9953	0.9951	0.9950	0.9941	0.9939	0.9938	0.9933	0.9931	0.9930
0.11	0.9981	0.9974	0.9971	0.9958	0.9956	0.9955	0.9947	0.9945	0.9945	0.9940	0.9938	0.9937
0.12	0.9983	0.9977	0.9974	0.9962	0.9960	0.9960	0.9953	0.9951	0.9950	0.9946	0.9944	0.9944
0.13	0.9985	0.9979	0.9976	0.9966	0.9964	0.9964	0.9957	0.9956	0.9955	0.9952	0.9950	0.9950
0.14	0.9986	0.9981	0.9979	0.9970	0.9968	0.9967	0.9962	0.9961	0.9960	0.9957	0.9956	0.9955
0.15	0.9987	0.9983	0.9981	0.9973	0.9971	0.9971	0.9966	0.9965	0.9964	0.9961	0.9960	0.9960
0.16	0.9989	0.9985	0.9983	0.9975	0.9974	0.9974	0.9969	0.9968	0.9968	0.9965	0.9964	0.9964
0.17	0.9990	0.9986	0.9984	0.9978	0.9977	0.9976	0.9972	0.9971	0.9971	0.9969	0.9968	0.9968
0.18	0.9991	0.9987	0.9986	0.9980	0.9979	0.9979	0.9975	0.9974	0.9974	0.9972	0.9971	0.9971
0.19	0.9991	0.9988	0.9987	0.9982	0.9981	0.9981	0.9977	0.9977	0.9976	0.9975	0.9974	0.9974
0.20	0.9992	0.9989	0.9988	0.9983	0.9982	0.9982	0.9979	0.9979	0.9978	0.9977	0.9976	0.9976
0.21	0.9993	0.9990	0.9989	0.9985	0.9984	0.9984	0.9981	0.9980	0.9980	0.9979	0.9978	0.9978
0.22	0.9993	0.9991	0.9990	0.9986	0.9985	0.9985	0.9982	0.9982	0.9982	0.9980	0.9980	0.9980
0.23	0.9994	0.9991	0.9990	0.9986	0.9986	0.9986	0.9983	0.9983	0.9983	0.9981	0.9981	0.9981
0.24	0.9994	0.9992	0.9991	0.9987	0.9987	0.9986	0.9984	0.9984	0.9984	0.9982	0.9982	0.9982
0.25	0.9994	0.9992	0.9991	0.9988	0.9987	0.9987	0.9985	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983
0.26	0.9994	0.9993	0.9992	0.9988	0.9988	0.9988	0.9986	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	0.9984
0.27	0.9995	0.9993	0.9992	0.9989	0.9988	0.9988	0.9986	0.9986	0.9986	0.9985	0.9984	0.9984
0.28	0.9995	0.9993	0.9993	0.9990	0.9989	0.9989	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9985	0.9985
0.29	0.9995	0.9994	0.9993	0.9990	0.9990	0.9990	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986
0.30	0.9995	0.9994	0.9993	0.9991	0.9990	0.9990	0.9989	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9987
0.31	0.9996	0.9995	0.9994	0.9991	0.9991	0.9991	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988
0.32	0.9996	0.9995	0.9994	0.9992	0.9992	0.9991	0.9990	0.9990	0.9990	0.9989	0.9989	0.9989
0.33	0.9996	0.9995	0.9995	0.9993	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991	0.9990	0.9990	0.9990
0.34	0.9997	0.9996	0.9995	0.9993	0.9993	0.9993	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991	0.9990	0.9990
0.35	0.9997	0.9996	0.9996	0.9994	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991
0.36	0.9997	0.9996	0.9996	0.9994	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9992
0.37	0.9998	0.9997	0.9996	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993
0.38	0.9998	0.9997	0.9997	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994
0.39	0.9998	0.9997	0.9997	0.9996	0.9996	0.9996	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994
0.40	0.9998	0.9998	0.9997	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995
0.41	0.9998	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996
0.42	0.9999	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996
0.43	0.9999	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.44	0.9999	0.9999	0.9999	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.45	0.9999	0.9999	0.9999	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.46	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.47	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.48	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.49	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.50	1.0000	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.51	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.52	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.53	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.54	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.55	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.56	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.57	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.58	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.59	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999	0.9999
0.60	0.9998	0.9997	0.9997	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993
0.61	0.9997	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992
0.62	0.9997	0.9996	0.9995	0.9994	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991
0.63	0.9997	0.9995	0.9995	0.9993	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991	0.9990	0.9990	0.9990
0.64	0.9996	0.9995	0.9994	0.9992	0.9991	0.9991	0.9990	0.9990	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988
0.65	0.9995	0.9994	0.9993	0.9990	0.9990	0.9990	0.9988	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9986
0.66	0.9995	0.9993	0.9992	0.9989	0.9989	0.9989	0.9987	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985	0.9985
0.67	0.9994	0.9992	0.9991	0.9988	0.9987	0.9987	0.9985	0.9985	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983
0.68	0.9994	0.9991	0.9990	0.9986	0.9986	0.9986	0.9983	0.9983	0.9983	0.9981	0.9981	0.9981
0.69	0.9993	0.9990	0.9989	0.9985	0.9984	0.9984	0.9982	0.9981	0.9981	0.9979	0.9979	0.9979
0.70	0.9992	0.9989	0.9988	0.9983	0.9983	0.9982	0.9980	0.9979	0.9979	0.9977	0.9977	0.9977
0.71	0.9991	0.9988	0.9987	0.9982	0.9981	0.9981	0.9978	0.9977	0.9977	0.9975	0.9974	0.9974
0.72	0.9991	0.9987	0.9986	0.9980	0.9979	0.9979	0.9976	0.9975	0.9975	0.9973	0.9972	0.9972
0.73	0.9990	0.9986	0.9985	0.9978	0.9977	0.9977	0.9973	0.9973	0.9972	0.9970	0.9970	0.9969
0.74	0.9989	0.9985	0.9983	0.9977	0.9975	0.9975	0.9971	0.9970	0.9970	0.9968	0.9967	0.9967
0.75	0.9988	0.9984	0.9982	0.9975	0.9973	0.9973	0.9969	0.9968	0.9968	0.9965	0.9965	0.9964

1.29 Factor de Diámetro de Tubería

PIPE TAPS—PIPE DIAMETER FACTORS— F_d

β	Internal diameter of pipe in inches, D											
	16			20			24			30		
	14.688	15.000	15.250	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
0.10	0.9922	0.9922	0.9921	0.9914	0.9914	0.9913	0.9908	0.9908	0.9907	0.9902	0.9902	0.9901
0.11	0.9931	0.9930	0.9929	0.9923	0.9923	0.9922	0.9918	0.9918	0.9917	0.9913	0.9912	0.9912
0.12	0.9938	0.9937	0.9937	0.9931	0.9931	0.9931	0.9927	0.9927	0.9926	0.9922	0.9922	0.9922
0.13	0.9945	0.9944	0.9944	0.9939	0.9939	0.9938	0.9935	0.9935	0.9934	0.9931	0.9931	0.9930
0.14	0.9951	0.9950	0.9950	0.9945	0.9945	0.9945	0.9942	0.9942	0.9942	0.9939	0.9938	0.9938
0.15	0.9956	0.9955	0.9955	0.9951	0.9951	0.9951	0.9949	0.9948	0.9948	0.9946	0.9945	0.9945
0.16	0.9961	0.9960	0.9960	0.9957	0.9957	0.9956	0.9954	0.9954	0.9954	0.9952	0.9951	0.9951
0.17	0.9965	0.9964	0.9964	0.9961	0.9961	0.9961	0.9959	0.9959	0.9959	0.9957	0.9957	0.9957
0.18	0.9968	0.9968	0.9968	0.9965	0.9965	0.9965	0.9963	0.9963	0.9963	0.9962	0.9961	0.9961
0.19	0.9971	0.9971	0.9971	0.9969	0.9969	0.9969	0.9967	0.9967	0.9967	0.9965	0.9965	0.9965
0.20	0.9974	0.9974	0.9973	0.9972	0.9971	0.9971	0.9970	0.9970	0.9970	0.9969	0.9969	0.9969
0.21	0.9976	0.9976	0.9976	0.9974	0.9974	0.9974	0.9973	0.9973	0.9972	0.9971	0.9971	0.9971
0.22	0.9978	0.9978	0.9977	0.9976	0.9976	0.9976	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9973
0.23	0.9979	0.9979	0.9979	0.9977	0.9977	0.9977	0.9976	0.9976	0.9976	0.9975	0.9975	0.9975
0.24	0.9980	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979	0.9979	0.9978	0.9978	0.9978	0.9977	0.9977	0.9977
0.25	0.9981	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979	0.9979	0.9978	0.9978	0.9978
0.26	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979	0.9979
0.27	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980
0.28	0.9984	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9981
0.29	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9982
0.30	0.9986	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983
0.31	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984
0.32	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985	0.9985
0.33	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986
0.34	0.9990	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988	0.9988
0.35	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989
0.36	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990
0.37	0.9992	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991
0.38	0.9993	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992
0.39	0.9994	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993
0.40	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994
0.41	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994
0.42	0.9996	0.9996	0.9996	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995
0.43	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996
0.44	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.45	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.46	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.47	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.48	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.49	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.50	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.51	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.52	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.53	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998
0.54	0.9998	0.9998	0.9998	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.55	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997	0.9997
0.56	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996	0.9996
0.57	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995	0.9995
0.58	0.9995	0.9995	0.9995	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994	0.9994
0.59	0.9994	0.9994	0.9994	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993	0.9993
0.60	0.9993	0.9993	0.9993	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991
0.61	0.9992	0.9992	0.9991	0.9991	0.9991	0.9991	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990	0.9990
0.62	0.9990	0.9990	0.9990	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988
0.63	0.9989	0.9989	0.9989	0.9988	0.9988	0.9988	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987	0.9987
0.64	0.9987	0.9987	0.9987	0.9986	0.9986	0.9986	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985	0.9985
0.65	0.9985	0.9985	0.9985	0.9984	0.9984	0.9984	0.9983	0.9983	0.9983	0.9983	0.9983	0.9983
0.66	0.9983	0.9983	0.9983	0.9982	0.9982	0.9982	0.9981	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980
0.67	0.9981	0.9981	0.9981	0.9980	0.9980	0.9980	0.9979	0.9979	0.9979	0.9978	0.9978	0.9978
0.68	0.9979	0.9979	0.9979	0.9977	0.9977	0.9977	0.9976	0.9976	0.9976	0.9975	0.9975	0.9975
0.69	0.9977	0.9977	0.9977	0.9975	0.9975	0.9975	0.9975	0.9974	0.9974	0.9974	0.9973	0.9973
0.70	0.9975	0.9974	0.9974	0.9972	0.9972	0.9972	0.9971	0.9971	0.9971	0.9970	0.9970	0.9970
0.71	0.9972	0.9972	0.9972	0.9970	0.9970	0.9970	0.9968	0.9968	0.9968	0.9967	0.9967	0.9967
0.72	0.9969	0.9969	0.9969	0.9967	0.9967	0.9967	0.9965	0.9965	0.9965	0.9964	0.9964	0.9964
0.73	0.9967	0.9966	0.9966	0.9964	0.9964	0.9964	0.9962	0.9962	0.9962	0.9961	0.9961	0.9961
0.74	0.9964	0.9964	0.9963	0.9961	0.9961	0.9961	0.9959	0.9959	0.9959	0.9957	0.9957	0.9957
0.75	0.9961	0.9961	0.9961	0.9958	0.9958	0.9958	0.9956	0.9956	0.9956	0.9954	0.9954	0.9954

1.30 Factor de Diámetro de Tubería

PIPE TAPS—VALUES OF F_z

β	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0.10	2.033	2.074	2.115	2.157	2.199	2.241	2.284	2.328	2.372	2.416
0.11	2.461	2.506	2.551	2.597	2.643	2.690	2.737	2.785	2.833	2.881
0.12	2.930	2.979	3.029	3.079	3.130	3.181	3.232	3.284	3.335	3.389
0.13	3.442	3.495	3.549	3.604	3.659	3.714	3.769	3.825	3.882	3.939
0.14	3.996	4.054	4.113	4.171	4.231	4.290	4.350	4.410	4.471	4.533
0.15	4.595	4.657	4.719	4.782	4.845	4.910	4.974	5.039	5.105	5.170
0.16	5.237	5.303	5.370	5.438	5.506	5.574	5.643	5.713	5.782	5.853
0.17	5.923	5.995	6.066	6.138	6.211	6.284	6.357	6.431	6.506	6.580
0.18	6.656	6.731	6.808	6.884	6.962	7.039	7.117	7.195	7.275	7.354
0.19	7.434	7.515	7.596	7.677	7.759	7.841	7.924	8.007	8.091	8.175
0.20	8.260	8.345	8.431	8.517	8.604	8.691	8.778	8.865	8.955	9.044
0.21	9.134	9.224	9.314	9.405	9.497	9.589	9.681	9.774	9.868	9.962
0.22	10.056	10.151	10.247	10.343	10.439	10.535	10.634	10.732	10.830	10.929
0.23	11.029	11.129	11.230	11.331	11.432	11.534	11.637	11.740	11.844	11.948
0.24	12.052	12.158	12.263	12.370	12.476	12.584	12.691	12.800	12.909	13.018
0.25	13.128	13.238	13.349	13.461	13.573	13.685	13.798	13.912	14.026	14.140
0.26	14.255	14.371	14.488	14.604	14.722	14.840	14.958	15.077	15.195	15.317
0.27	15.437	15.558	15.680	15.802	15.925	16.048	16.172	16.297	16.422	16.547
0.28	16.673	16.800	16.927	17.055	17.184	17.313	17.442	17.572	17.703	17.834
0.29	17.966	18.098	18.231	18.365	18.499	18.634	18.769	18.905	19.041	19.178
0.30	19.316	19.454	19.593	19.732	19.872	20.013	20.154	20.296	20.438	20.581
0.31	20.725	20.869	21.014	21.159	21.305	21.452	21.599	21.747	21.896	22.045
0.32	22.195	22.345	22.496	22.648	22.800	22.953	23.106	23.260	23.415	23.571
0.33	23.727	23.884	24.041	24.199	24.357	24.517	24.677	24.837	24.998	25.160
0.34	25.323	25.486	25.650	25.815	25.980	26.146	26.312	26.480	26.648	26.816
0.35	26.986	27.156	27.326	27.498	27.670	27.842	28.016	28.190	28.365	28.540
0.36	28.717	28.894	29.071	29.250	29.429	29.609	29.789	29.970	30.152	30.335
0.37	30.518	30.702	30.887	31.073	31.259	31.446	31.634	31.823	32.012	32.202
0.38	32.393	32.585	32.777	32.971	33.164	33.359	33.554	33.750	33.947	34.145
0.39	34.343	34.543	34.743	34.944	35.145	35.348	35.551	35.755	35.960	36.166
0.40	36.372	36.580	36.788	36.997	37.207	37.417	37.629	37.841	38.054	38.268
0.41	38.483	38.699	38.915	39.132	39.351	39.570	39.790	40.010	40.232	40.455
0.42	40.678	40.903	41.128	41.354	41.581	41.809	42.037	42.267	42.497	42.729
0.43	42.961	43.195	43.429	43.664	43.900	44.138	44.376	44.614	44.854	45.095
0.44	45.337	45.580	45.823	46.068	46.314	46.560	46.808	47.057	47.306	47.557
0.45	47.808	48.061	48.314	48.569	48.824	49.081	49.339	49.597	49.857	50.118
0.46	50.380	50.643	50.907	51.171	51.437	51.704	51.972	52.242	52.512	52.783
0.47	53.056	53.329	53.604	53.880	54.156	54.434	54.713	54.994	55.275	55.557
0.48	55.841	56.126	56.411	56.699	56.987	57.276	57.567	57.859	58.153	58.446
0.49	58.741	59.038	59.335	59.634	59.934	60.236	60.538	60.842	61.147	61.454
0.50	61.761	62.070	62.381	62.692	63.005	63.319	63.634	63.951	64.269	64.588
0.51	64.908	65.230	65.553	65.878	66.204	66.531	66.859	67.189	67.521	67.853
0.52	68.187	68.523	68.860	69.198	69.538	69.879	70.221	70.566	70.911	71.258
0.53	71.606	71.956	72.307	72.660	73.015	73.371	73.728	74.087	74.447	74.809
0.54	75.172	75.537	75.904	76.272	76.642	77.013	77.385	77.760	78.135	78.513
0.55	78.890	79.272	79.655	80.039	80.426	80.814	81.202	81.593	81.986	82.380
0.56	82.776	83.174	83.573	83.974	84.377	84.782	85.188	85.597	86.007	86.419
0.57	86.832	87.248	87.668	88.084	88.505	88.928	89.353	89.780	90.208	90.639
0.58	91.071	91.505	91.942	92.380	92.820	93.262	93.706	94.152	94.600	95.051
0.59	95.503	95.957	96.413	96.872	97.332	97.794	98.258	98.725	99.194	99.665
0.60	100.14	100.61	101.09	101.57	102.05	102.54	103.02	103.51	104.00	104.50
0.61	104.99	105.49	105.99	106.49	107.00	107.50	108.01	108.52	109.04	109.55
0.62	110.07	110.60	111.12	111.65	112.18	112.71	113.24	113.78	114.32	114.86
0.63	115.40	115.95	116.50	117.05	117.61	118.16	118.72	119.29	119.85	120.42
0.64	120.99	121.57	122.14	122.72	123.30	123.89	124.48	125.07	125.66	126.26
0.65	126.86	127.46	128.07	128.68	129.29	129.90	130.52	131.14	131.77	132.39
0.66	133.03	133.66	134.30	134.94	135.58	136.23	136.88	137.53	138.19	138.85
0.67	139.51	140.18	140.85	141.52	142.20	142.88	143.56	144.25	144.94	145.64
0.68	146.34	147.04	147.75	148.46	149.17	149.89	150.61	151.33	152.06	152.80
0.69	153.53	154.27	155.02	155.77	156.52	157.28	158.04	158.81	159.57	160.35
0.70	161.13	161.91	162.70	163.49	164.28	165.09	165.89	166.69	167.51	168.33
0.71	169.15	169.98	170.81	171.64	172.49	173.33	174.18	175.04	175.90	176.76
0.72	177.63	178.51	179.39	180.28	181.17	182.06	182.97	183.87	184.78	185.70
0.73	186.63	187.55	188.49	189.43	190.37	191.32	192.28	193.25	194.21	195.18
0.74	196.17	197.15	198.14	199.14	200.15	201.16	202.17	203.20	204.23	205.26

1.31 Valores de F_z (Tubería)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r , — PIPE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P_f}}$$

Orifice Diam., d, Inches	Internal Diameter of Pipe, D, Inches								
	2			3			4		
	1.689	1.939	2.067	2.300	2.626	2.900	3.068	3.152	3.438
.250	.1105	.1091	.1087	.1081	.1078	.1078	.1080	.1081	.1084
.375	.0890	.0878	.0877	.0879	.0888	.0898	.0905	.0908	.0918
.500	.0758	.0734	.0729	.0728	.0737	.0750	.0758	.0763	.0778
.625	.0693	.0647	.0635	.0624	.0624	.0634	.0642	.0646	.0662
.750	.0675	.0608	.0586	.0559	.0546	.0548	.0552	.0555	.0568
.875	.0684	.0602	.0570	.0528	.0497	.0488	.0488	.0489	.0496
1.000	.0702	.0614	.0576	.0522	.0473	.0452	.0445	.0443	
1.125	.0708	.0635	.0595	.0532	.0469	.0435	.0422	.0417	.0407
1.250		.0650	.0616	.0552	.0478	.0434	.0414	.0406	.0387
1.375			.0629	.0574	.0496	.0443	.0418	.0408	.0379
1.500				.0590	.0518	.0460	.0431	.0418	.0382
1.625					.0539	.0482	.0450	.0435	.0392
1.750					.0553	.0504	.0471	.0456	.0408
1.875						.0521	.0492	.0477	.0427
2.000						.0532	.0508	.0495	.0448
2.125							.0519	.0509	.0467
2.250									.0483
2.375									.0494

Orifice Diam., d, Inches	Internal Diameter of Pipe, D, Inches								
	4		6			8			
	3.825	4.026	4.897	5.189	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071
.250	.1087	.1091							
.375	.0932	.0939							
.500	.0799	.0810	.0850	.0862	.0883	.0895			
.625	.0685	.0697	.0747	.0762	.0789	.0802			
.750	.0590	.0602	.0655	.0672	.0703	.0718			
.875	.0513	.0524	.0575	.0592	.0625	.0642	.0716	.0730	.0733
1.000	.0453	.0461	.0506	.0523	.0556	.0573	.0652	.0668	.0662
1.125	.0408	.0412	.0448	.0464	.0495	.0512	.0592	.0609	.0613
1.250	.0376	.0377	.0401	.0413	.0442	.0458	.0538	.0555	.0560
1.375	.0358	.0353	.0363	.0373	.0397	.0412	.0489	.0506	.0510
1.500	.0350	.0340	.0334	.0340	.0360	.0372	.0445	.0462	.0466
1.625	.0351	.0336	.0313	.0315	.0329	.0339	.0404	.0421	.0425
1.750	.0358	.0340	.0300	.0298	.0304	.0311	.0369	.0384	.0388
1.875	.0371	.0349	.0293	.0287	.0285	.0290	.0336	.0352	.0355
2.000	.0388	.0363	.0292	.0281	.0273	.0273	.0311	.0323	.0327
2.125	.0407	.0380	.0297	.0281	.0265	.0262	.0288	.0298	.0301
2.250	.0427	.0398	.0305	.0285	.0261	.0258	.0268	.0277	.0280
2.375	.0445	.0417	.0316	.0293	.0262	.0253	.0252	.0259	.0261
2.500	.0460	.0435	.0330	.0304	.0267	.0254	.0239	.0244	.0246
2.625	.0472	.0450	.0345	.0317	.0274	.0258	.0230	.0232	.0233
2.750		.0462	.0362	.0331	.0284	.0265	.0224	.0224	.0224
2.875			.0379	.0347	.0295	.0274	.0220	.0218	.0218
3.000			.0395	.0364	.0308	.0285	.0219	.0214	.0213
3.125			.0410	.0380	.0323	.0297	.0220	.0213	.0211
3.250			.0422	.0394	.0338	.0311	.0223	.0214	.0212
3.375			.0432	.0408	.0353	.0325	.0228	.0216	.0214
3.500				.0419	.0367	.0339	.0235	.0221	.0218
3.625				.0428	.0381	.0354	.0243	.0227	.0224
3.750					.0393	.0367	.0252	.0234	.0230
3.875					.0404	.0380	.0262	.0243	.0238
4.000					.0413	.0391	.0273	.0252	.0246
4.250							.0296	.0273	.0268
4.500							.0321	.0296	.0290
4.750							.0344	.0320	.0314
5.000							.0364	.0342	.0336
5.250								.0381	.0356
5.500								.0377	.0372

1.32 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Tubería)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, R_r — PIPE TAPS**

$$R_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w p_f}}$$

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	10			12			16		
	9.564	10.020	10.136	11.376	11.938	12.090	14.688	15.000	15.250
1.000	.0728								
1.125	.0674	.0590	.0694						
1.250	.0624	.0541	.0646	.0687	.0704	.0708			
1.375	.0576	.0594	.0599	.0643	.0661	.0666			
1.500	.0532	.0550	.0555	.0601	.0620	.0625	.0697	.0705	
1.625	.0490	.0509	.0514	.0561	.0580	.0585	.0662	.0670	.0676
1.750	.0452	.0471	.0476	.0523	.0543	.0548	.0628	.0636	.0642
1.875	.0417	.0436	.0440	.0488	.0508	.0513	.0594	.0603	.0610
2.000	.0385	.0403	.0407	.0454	.0475	.0480	.0563	.0572	.0578
2.125	.0355	.0372	.0377	.0423	.0443	.0449	.0532	.0541	.0548
2.250	.0329	.0345	.0349	.0394	.0414	.0419	.0503	.0512	.0519
2.375	.0305	.0320	.0324	.0367	.0387	.0392	.0475	.0484	.0492
2.500	.0283	.0298	.0301	.0342	.0361	.0366	.0449	.0458	.0466
2.625	.0265	.0277	.0281	.0319	.0337	.0342	.0424	.0433	.0440
2.750	.0248	.0260	.0262	.0298	.0316	.0320	.0400	.0409	.0417
2.875	.0234	.0244	.0246	.0279	.0295	.0300	.0378	.0387	.0394
3.000	.0222	.0230	.0232	.0262	.0277	.0281	.0356	.0365	.0372
3.125	.0212	.0218	.0220	.0244	.0260	.0264	.0336	.0345	.0352
3.250	.0204	.0209	.0210	.0232	.0245	.0249	.0317	.0326	.0332
3.375	.0199	.0201	.0202	.0220	.0232	.0235	.0300	.0308	.0314
3.500	.0195	.0195	.0196	.0210	.0220	.0222	.0283	.0291	.0297
3.625	.0193	.0191	.0191	.0200	.0209	.0212	.0266	.0275	.0281
3.750	.0192	.0188	.0188	.0193	.0200	.0202	.0254	.0261	.0267
3.875	.0193	.0187	.0186	.0187	.0192	.0194	.0240	.0247	.0253
4.000	.0195	.0187	.0186	.0182	.0185	.0187	.0228	.0235	.0240
4.250	.0203	.0192	.0189	.0176	.0176	.0177	.0207	.0213	.0217
4.500	.0215	.0200	.0197	.0176	.0172	.0171	.0190	.0194	.0196
4.750	.0230	.0212	.0208	.0178	.0171	.0170	.0176	.0180	.0182
5.000	.0248	.0228	.0223	.0185	.0174	.0173	G. 66	.0168	.0170
5.250	.0267	.0244	.0239	.0194	.0181	.0178	.0160	.0161	.0162
5.500	.0287	.0263	.0257	.0207	.0190	.0186	.0156	.0156	.0156
5.750	.0307	.0282	.0276	.0221	.0202	.0197	.0155	.0154	.0153
6.000	.0320	.0302	.0295	.0231	.0215	.0210	.0157	.0154	.0153
6.250	.0343	.0320	.0316	.0253	.0230	.0224	.0161	.0157	.0154
6.500	.0358	.0336	.0331	.0270	.0246	.0239	.0167	.0162	.0159
6.750		.0351	.0346	.0288	.0262	.0256	.0174	.0169	.0164
7.000		.0363	.0359	.0304	.0279	.0272	.0184	.0177	.0172
7.250				.0320	.0295	.0288	.0195	.0187	.0181
7.500				.0334	.0310	.0304	.0206	.0198	.0191
7.750				.0347	.0325	.0318	.0219	.0209	.0202
8.000					.0338	.0332	.0232	.0222	.0214
8.250					.0349	.0344	.0246	.0235	.0227
8.500							.0259	.0248	.0240
8.750							.0273	.0262	.0253
9.000							.0286	.0276	.0267
9.250							.0299	.0288	.0280
9.500							.0311	.0300	.0292
9.750							.0322	.0312	.0304
10.000							.0332	.0323	.0315
10.250							.0341	.0333	.0326
10.500								.0341	.0335

1.33 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Tubería)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r , — PIPE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w p_f}}$$

Orifice Diam., <i>d</i> , Inches	Internal Diameter of Pipe, <i>D</i> , Inches								
	20			24			30		
	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.628	29.000	29.250
2.000	.0563	.0667	.0672						
2.125	.0535	.0639	.0644						
2.250	.0609	.0613	.0618						
2.375	.0583	.0588	.0593	.0658	.0665	.0669			
2.500	.0558	.0562	.0568	.0635	.0642	.0646			
2.625	.0534	.0539	.0544	.0613	.0620	.0624			
2.750	.0510	.0515	.0520	.0591	.0598	.0603			
2.875	.0488	.0492	.0498	.0570	.0577	.0582	.0667		
3.000	.0466	.0470	.0476	.0549	.0556	.0561	.0649	.0654	.0657
3.125	.0445	.0449	.0455	.0529	.0536	.0541	.0630	.0636	.0639
3.250	.0425	.0429	.0435	.0509	.0516	.0521	.0613	.0616	.0622
3.375	.0406	.0410	.0416	.0490	.0497	.0502	.0595	.0601	.0604
3.500	.0387	.0391	.0397	.0471	.0479	.0484	.0578	.0584	.0587
3.625	.0369	.0373	.0379	.0454	.0461	.0466	.0561	.0567	.0571
3.750	.0352	.0356	.0362	.0436	.0444	.0448	.0545	.0550	.0554
3.875	.0336	.0340	.0346	.0419	.0427	.0432	.0528	.0534	.0538
4.000	.0320	.0324	.0330	.0403	.0411	.0416	.0513	.0518	.0522
4.250	.0291	.0295	.0301	.0372	.0380	.0385	.0482	.0488	.0492
4.500	.0265	.0269	.0274	.0343	.0351	.0356	.0453	.0459	.0463
4.750	.0242	.0246	.0250	.0316	.0324	.0328	.0425	.0431	.0435
5.000	.0221	.0225	.0229	.0292	.0299	.0303	.0399	.0405	.0409
5.250	.0203	.0206	.0210	.0269	.0276	.0280	.0374	.0380	.0384
5.500	.0188	.0190	.0194	.0248	.0255	.0259	.0350	.0356	.0360
5.750	.0175	.0177	.0180	.0230	.0236	.0240	.0328	.0334	.0338
6.000	.0164	.0165	.0168	.0212	.0218	.0222	.0307	.0313	.0317
6.250	.0155	.0156	.0158	.0197	.0202	.0206	.0287	.0293	.0297
6.500	.0148	.0149	.0150	.0184	.0189	.0192	.0269	.0274	.0278
6.750	.0143	.0144	.0145	.0172	.0176	.0179	.0252	.0257	.0260
7.000	.0141	.0141	.0141	.0162	.0166	.0168	.0236	.0241	.0244
7.250	.0140	.0140	.0139	.0153	.0156	.0158	.0221	.0226	.0229
7.500	.0140	.0140	.0139	.0146	.0148	.0150	.0207	.0212	.0215
7.750	.0142	.0141	.0140	.0140	.0142	.0144	.0195	.0199	.0202
8.000	.0146	.0144	.0142	.0136	.0138	.0138	.0183	.0187	.0190
8.250	.0151	.0148	.0146	.0133	.0134	.0132	.0173	.0177	.0179
8.500	.0156	.0154	.0151	.0132	.0132	.0130	.0164	.0167	.0169
8.750	.0163	.0160	.0157	.0131	.0130	.0130	.0155	.0158	.0161
9.000	.0171	.0168	.0163	.0131	.0130	.0130	.0148	.0151	.0153
9.250	.0180	.0176	.0171	.0133	.0131	.0130	.0142	.0144	.0146
9.500	.0189	.0185	.0180	.0135	.0133	.0132	.0136	.0138	.0140
9.750	.0198	.0194	.0189	.0139	.0136	.0134	.0132	.0133	.0134
10.000	.0209	.0204	.0198	.0143	.0140	.0138	.0128	.0129	.0130
10.250	.0219	.0214	.0208	.0148	.0144	.0142	.0125	.0126	.0127
10.500	.0230	.0225	.0219	.0154	.0150	.0147	.0123	.0124	.0124
10.750	.0241	.0236	.0229	.0160	.0155	.0152	.0122	.0122	.0122
11.000	.0252	.0247	.0240	.0168	.0162	.0158	.0121	.0121	.0121
11.250	.0263	.0261	.0251	.0175	.0169	.0165	.0122	.0121	.0121
11.500	.0273	.0268	.0262	.0183	.0176	.0172	.0122	.0121	.0122
11.750	.0284	.0278	.0272	.0191	.0184	.0180	.0124	.0123	.0122
12.000	.0293	.0288	.0282	.0200	.0192	.0190	.0126	.0124	.0123
12.500	.0312	.0307	.0301	.0218	.0210	.0204	.0132	.0130	.0128
13.000	.0327	.0323	.0318	.0236	.0228	.0222	.0140	.0137	.0135
13.500				.0254	.0246	.0240	.0150	.0146	.0143
14.000				.0272	.0264	.0258	.0161	.0156	.0153
14.500				.0289	.0280	.0275	.0173	.0168	.0165
15.000				.0304	.0296	.0291	.0186	.0181	.0177
15.500				.0318	.0311	.0306	.0200	.0194	.0190
16.000					.0323	.0318	.0215	.0209	.0204
16.500							.0230	.0223	.0219
17.000							.0244	.0238	.0233
17.500							.0259	.0252	.0248
18.000							.0272	.0266	.0261
18.500							.0286	.0279	.0275
19.000							.0298	.0292	.0288
19.500							.0309	.0303	.0299
20.000							.0318	.0313	.0310

1.34 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Tubería)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r , — PIPE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_w P}}$$

d	Internal Diameter of Pipe, D, inches												
	6			8			10			12			
	4.897	5.183	5.761	6.065	7.625	7.981	8.071	9.564	10.020	10.133	11.376	11.938	12.090
0.10	0.0859	0.0845	0.0825	0.0815	0.0777	0.0771	0.0769	0.0747	0.0742	0.0741	0.0729	0.0724	0.0725
0.11	0.0818	0.0805	0.0783	0.0773	0.0735	0.0729	0.0727	0.0706	0.0700	0.0699	0.0687	0.0682	0.0681
0.12	0.0777	0.0764	0.0742	0.0732	0.0695	0.0688	0.0687	0.0665	0.0660	0.0658	0.0646	0.0642	0.0640
0.13	0.0738	0.0725	0.0703	0.0694	0.0656	0.0649	0.0648	0.0626	0.0621	0.0619	0.0607	0.0603	0.0602
0.14	0.0701	0.0688	0.0666	0.0657	0.0619	0.0612	0.0611	0.0589	0.0584	0.0583	0.0571	0.0566	0.0565
0.15	0.0666	0.0653	0.0631	0.0622	0.0584	0.0578	0.0576	0.0554	0.0549	0.0548	0.0536	0.0531	0.0530
0.16	0.0633	0.0620	0.0598	0.0589	0.0551	0.0545	0.0543	0.0522	0.0516	0.0515	0.0503	0.0498	0.0497
0.17	0.0601	0.0589	0.0567	0.0558	0.0520	0.0514	0.0512	0.0491	0.0485	0.0484	0.0472	0.0467	0.0466
0.18	0.0571	0.0558	0.0537	0.0527	0.0490	0.0484	0.0482	0.0461	0.0455	0.0454	0.0442	0.0438	0.0436
0.19	0.0544	0.0531	0.0510	0.0500	0.0463	0.0456	0.0455	0.0433	0.0428	0.0427	0.0415	0.0410	0.0409
0.20	0.0517	0.0504	0.0483	0.0474	0.0436	0.0430	0.0428	0.0407	0.0402	0.0401	0.0389	0.0384	0.0383
0.21	0.0492	0.0480	0.0459	0.0449	0.0412	0.0405	0.0404	0.0383	0.0377	0.0376	0.0364	0.0360	0.0359
0.22	0.0469	0.0457	0.0436	0.0426	0.0389	0.0383	0.0381	0.0360	0.0355	0.0353	0.0342	0.0337	0.0336
0.23	0.0448	0.0435	0.0414	0.0405	0.0368	0.0362	0.0360	0.0339	0.0334	0.0333	0.0321	0.0316	0.0315
0.24	0.0428	0.0416	0.0395	0.0385	0.0349	0.0342	0.0341	0.0320	0.0314	0.0313	0.0302	0.0297	0.0296
0.25	0.0410	0.0398	0.0377	0.0367	0.0331	0.0324	0.0323	0.0302	0.0297	0.0296	0.0284	0.0279	0.0278
0.26	0.0393	0.0381	0.0360	0.0350	0.0314	0.0308	0.0306	0.0285	0.0280	0.0279	0.0267	0.0263	0.0262
0.27	0.0378	0.0365	0.0345	0.0336	0.0299	0.0293	0.0292	0.0271	0.0266	0.0264	0.0253	0.0248	0.0247
0.28	0.0365	0.0352	0.0332	0.0322	0.0286	0.0280	0.0278	0.0258	0.0252	0.0251	0.0240	0.0235	0.0234
0.29	0.0352	0.0340	0.0319	0.0310	0.0274	0.0268	0.0266	0.0245	0.0240	0.0239	0.0228	0.0223	0.0222
0.30	0.0341	0.0328	0.0308	0.0299	0.0263	0.0257	0.0255	0.0235	0.0230	0.0228	0.0217	0.0213	0.0211
0.31	0.0331	0.0319	0.0298	0.0289	0.0254	0.0247	0.0245	0.0225	0.0220	0.0219	0.0208	0.0203	0.0202
0.32	0.0322	0.0310	0.0290	0.0280	0.0245	0.0239	0.0237	0.0217	0.0212	0.0211	0.0199	0.0195	0.0194
0.33	0.0314	0.0302	0.0282	0.0273	0.0238	0.0232	0.0230	0.0210	0.0205	0.0204	0.0192	0.0188	0.0187
0.34	0.0308	0.0296	0.0276	0.0267	0.0232	0.0226	0.0225	0.0204	0.0199	0.0198	0.0187	0.0183	0.0182
0.35	0.0303	0.0291	0.0272	0.0263	0.0228	0.0221	0.0220	0.0200	0.0195	0.0194	0.0183	0.0178	0.0177
0.36	0.0299	0.0287	0.0268	0.0259	0.0224	0.0218	0.0216	0.0196	0.0192	0.0190	0.0179	0.0175	0.0174
0.37	0.0296	0.0284	0.0265	0.0256	0.0221	0.0215	0.0214	0.0194	0.0189	0.0188	0.0177	0.0173	0.0172
0.38	0.0294	0.0282	0.0263	0.0254	0.0220	0.0214	0.0212	0.0193	0.0188	0.0187	0.0176	0.0171	0.0170
0.39	0.0293	0.0281	0.0262	0.0253	0.0219	0.0213	0.0211	0.0192	0.0187	0.0186	0.0175	0.0171	0.0170
0.40	0.0292	0.0281	0.0261	0.0253	0.0219	0.0213	0.0212	0.0192	0.0187	0.0186	0.0175	0.0171	0.0170
0.41	0.0292	0.0281	0.0262	0.0253	0.0220	0.0214	0.0213	0.0193	0.0189	0.0187	0.0177	0.0173	0.0172
0.42	0.0294	0.0282	0.0263	0.0255	0.0222	0.0216	0.0214	0.0195	0.0191	0.0189	0.0179	0.0175	0.0174
0.43	0.0296	0.0285	0.0266	0.0257	0.0224	0.0218	0.0217	0.0198	0.0193	0.0192	0.0182	0.0178	0.0177
0.44	0.0298	0.0287	0.0268	0.0260	0.0227	0.0221	0.0220	0.0201	0.0197	0.0196	0.0185	0.0181	0.0180
0.45	0.0301	0.0290	0.0272	0.0263	0.0231	0.0225	0.0224	0.0205	0.0201	0.0200	0.0189	0.0185	0.0184
0.46	0.0305	0.0294	0.0276	0.0268	0.0235	0.0230	0.0228	0.0210	0.0205	0.0204	0.0194	0.0190	0.0189
0.47	0.0309	0.0298	0.0280	0.0272	0.0240	0.0235	0.0233	0.0215	0.0210	0.0209	0.0199	0.0195	0.0194
0.48	0.0314	0.0303	0.0285	0.0277	0.0245	0.0240	0.0238	0.0220	0.0215	0.0214	0.0205	0.0201	0.0200
0.49	0.0319	0.0308	0.0290	0.0282	0.0251	0.0245	0.0244	0.0226	0.0222	0.0221	0.0211	0.0207	0.0206
0.50	0.0324	0.0314	0.0296	0.0288	0.0257	0.0252	0.0250	0.0233	0.0228	0.0227	0.0217	0.0213	0.0212
0.51	0.0330	0.0319	0.0302	0.0294	0.0263	0.0258	0.0257	0.0239	0.0235	0.0234	0.0224	0.0220	0.0219
0.52	0.0335	0.0325	0.0308	0.0300	0.0270	0.0265	0.0263	0.0246	0.0242	0.0241	0.0231	0.0227	0.0226
0.53	0.0342	0.0332	0.0315	0.0307	0.0277	0.0272	0.0270	0.0253	0.0249	0.0248	0.0238	0.0235	0.0234
0.54	0.0348	0.0338	0.0321	0.0314	0.0284	0.0279	0.0278	0.0261	0.0256	0.0255	0.0246	0.0242	0.0241
0.55	0.0355	0.0345	0.0328	0.0321	0.0291	0.0286	0.0285	0.0268	0.0264	0.0263	0.0254	0.0250	0.0249
0.56	0.0361	0.0351	0.0335	0.0327	0.0298	0.0293	0.0292	0.0275	0.0272	0.0271	0.0261	0.0258	0.0257
0.57	0.0368	0.0358	0.0342	0.0335	0.0306	0.0301	0.0300	0.0283	0.0279	0.0278	0.0269	0.0266	0.0265
0.58	0.0375	0.0365	0.0349	0.0342	0.0313	0.0309	0.0307	0.0291	0.0287	0.0286	0.0277	0.0274	0.0273
0.59	0.0381	0.0372	0.0356	0.0349	0.0321	0.0316	0.0315	0.0299	0.0295	0.0294	0.0285	0.0282	0.0281
0.60	0.0388	0.0378	0.0363	0.0356	0.0328	0.0323	0.0322	0.0307	0.0303	0.0302	0.0293	0.0290	0.0289
0.61	0.0393	0.0384	0.0369	0.0362	0.0335	0.0330	0.0329	0.0314	0.0310	0.0309	0.0300	0.0297	0.0296
0.62	0.0399	0.0390	0.0375	0.0368	0.0342	0.0337	0.0336	0.0321	0.0317	0.0316	0.0307	0.0304	0.0303
0.63	0.0405	0.0396	0.0381	0.0375	0.0348	0.0344	0.0343	0.0328	0.0324	0.0323	0.0315	0.0311	0.0311
0.64	0.0411	0.0402	0.0387	0.0381	0.0355	0.0350	0.0349	0.0334	0.0331	0.0330	0.0322	0.0318	0.0318
0.65	0.0416	0.0407	0.0393	0.0386	0.0361	0.0357	0.0355	0.0341	0.0337	0.0336	0.0328	0.0325	0.0324
0.66	0.0421	0.0412	0.0398	0.0391	0.0366	0.0362	0.0361	0.0347	0.0343	0.0342	0.0334	0.0331	0.0331
0.67	0.0425	0.0417	0.0403	0.0397	0.0372	0.0368	0.0367	0.0352	0.0349	0.0348	0.0341	0.0338	0.0337
0.68	0.0430	0.0422	0.0408	0.0402	0.0377	0.0373	0.0372	0.0358	0.0355	0.0354	0.0346	0.0344	0.0343
0.69	0.0433	0.0425	0.0411	0.0405	0.0381	0.0377	0.0376	0.0363	0.0359	0.0359	0.0351	0.0348	0.0347
0.70	0.0436	0.0428	0.0415	0.0409	0.0386	0.0382	0.0381	0.0367	0.0364	0.0363	0.0356	0.0353	0.0352

1.35 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Tubería)

**"b" VALUES FOR
REYNOLDS NUMBER FACTOR, F_r , — PIPE TAPS**

$$F_r = 1 + \frac{b}{\sqrt{h_v D f}}$$

β	Internal Diameter of Pipe, D , inches											
	16			20			24			30		
	14.688	15.000	15.250	18.814	19.000	19.250	22.626	23.000	23.250	28.626	29.000	29.250
0.10	0.0706	0.0705	0.0704	0.0690	0.0689	0.0688	0.0680	0.0679	0.0678	0.0669	0.0669	0.0668
0.11	0.0665	0.0663	0.0662	0.0648	0.0647	0.0647	0.0638	0.0637	0.0637	0.0628	0.0627	0.0627
0.12	0.0624	0.0622	0.0621	0.0607	0.0607	0.0606	0.0597	0.0596	0.0596	0.0587	0.0586	0.0586
0.13	0.0585	0.0584	0.0582	0.0569	0.0568	0.0567	0.0558	0.0558	0.0557	0.0548	0.0548	0.0547
0.14	0.0549	0.0548	0.0546	0.0532	0.0531	0.0530	0.0522	0.0521	0.0520	0.0511	0.0511	0.0511
0.15	0.0514	0.0512	0.0511	0.0497	0.0497	0.0496	0.0487	0.0486	0.0486	0.0477	0.0476	0.0476
0.16	0.0481	0.0479	0.0478	0.0464	0.0464	0.0463	0.0454	0.0453	0.0453	0.0444	0.0443	0.0443
0.17	0.0450	0.0448	0.0447	0.0433	0.0433	0.0432	0.0423	0.0423	0.0422	0.0413	0.0413	0.0412
0.18	0.0420	0.0419	0.0417	0.0404	0.0403	0.0402	0.0394	0.0393	0.0392	0.0383	0.0383	0.0383
0.19	0.0393	0.0391	0.0390	0.0376	0.0376	0.0375	0.0366	0.0366	0.0365	0.0356	0.0356	0.0355
0.20	0.0367	0.0365	0.0364	0.0350	0.0350	0.0349	0.0340	0.0340	0.0339	0.0330	0.0330	0.0329
0.21	0.0343	0.0341	0.0340	0.0326	0.0326	0.0325	0.0316	0.0316	0.0315	0.0306	0.0306	0.0305
0.22	0.0320	0.0318	0.0317	0.0304	0.0303	0.0302	0.0294	0.0293	0.0293	0.0284	0.0283	0.0283
0.23	0.0299	0.0298	0.0296	0.0283	0.0282	0.0281	0.0273	0.0272	0.0272	0.0263	0.0262	0.0262
0.24	0.0280	0.0278	0.0277	0.0264	0.0263	0.0262	0.0254	0.0253	0.0253	0.0244	0.0243	0.0243
0.25	0.0262	0.0261	0.0260	0.0246	0.0246	0.0245	0.0236	0.0236	0.0235	0.0226	0.0226	0.0226
0.26	0.0246	0.0244	0.0243	0.0230	0.0229	0.0228	0.0220	0.0219	0.0219	0.0210	0.0210	0.0209
0.27	0.0231	0.0230	0.0229	0.0215	0.0215	0.0214	0.0206	0.0205	0.0204	0.0196	0.0195	0.0195
0.28	0.0218	0.0217	0.0216	0.0202	0.0202	0.0201	0.0193	0.0192	0.0191	0.0183	0.0182	0.0182
0.29	0.0206	0.0205	0.0204	0.0191	0.0190	0.0189	0.0181	0.0180	0.0180	0.0171	0.0171	0.0170
0.30	0.0196	0.0194	0.0193	0.0180	0.0179	0.0179	0.0170	0.0170	0.0169	0.0161	0.0160	0.0160
0.31	0.0187	0.0185	0.0184	0.0171	0.0170	0.0170	0.0161	0.0161	0.0160	0.0152	0.0151	0.0151
0.32	0.0179	0.0177	0.0176	0.0163	0.0162	0.0162	0.0153	0.0153	0.0152	0.0144	0.0143	0.0143
0.33	0.0172	0.0170	0.0169	0.0156	0.0156	0.0155	0.0147	0.0146	0.0146	0.0137	0.0137	0.0136
0.34	0.0166	0.0165	0.0164	0.0151	0.0150	0.0150	0.0142	0.0141	0.0140	0.0132	0.0131	0.0131
0.35	0.0162	0.0161	0.0160	0.0147	0.0146	0.0145	0.0137	0.0137	0.0136	0.0128	0.0127	0.0127
0.36	0.0159	0.0157	0.0156	0.0144	0.0143	0.0142	0.0134	0.0134	0.0133	0.0125	0.0124	0.0124
0.37	0.0157	0.0155	0.0154	0.0141	0.0141	0.0140	0.0132	0.0132	0.0131	0.0123	0.0122	0.0122
0.38	0.0155	0.0154	0.0153	0.0140	0.0140	0.0139	0.0131	0.0130	0.0130	0.0122	0.0121	0.0121
0.39	0.0155	0.0154	0.0153	0.0140	0.0139	0.0139	0.0131	0.0130	0.0130	0.0122	0.0121	0.0121
0.40	0.0156	0.0154	0.0153	0.0141	0.0140	0.0139	0.0132	0.0131	0.0130	0.0122	0.0122	0.0122
0.41	0.0157	0.0155	0.0154	0.0142	0.0142	0.0141	0.0133	0.0132	0.0132	0.0124	0.0124	0.0123
0.42	0.0159	0.0158	0.0157	0.0144	0.0144	0.0143	0.0136	0.0135	0.0134	0.0126	0.0126	0.0126
0.43	0.0162	0.0161	0.0160	0.0148	0.0147	0.0146	0.0139	0.0138	0.0138	0.0130	0.0129	0.0129
0.44	0.0166	0.0164	0.0163	0.0151	0.0151	0.0150	0.0143	0.0142	0.0141	0.0134	0.0133	0.0133
0.45	0.0170	0.0169	0.0168	0.0156	0.0155	0.0155	0.0147	0.0146	0.0146	0.0138	0.0138	0.0137
0.46	0.0175	0.0174	0.0173	0.0161	0.0160	0.0160	0.0152	0.0151	0.0151	0.0143	0.0143	0.0143
0.47	0.0180	0.0179	0.0178	0.0166	0.0166	0.0165	0.0158	0.0157	0.0157	0.0149	0.0149	0.0148
0.48	0.0186	0.0185	0.0184	0.0172	0.0172	0.0171	0.0164	0.0163	0.0163	0.0155	0.0155	0.0154
0.49	0.0192	0.0191	0.0190	0.0178	0.0178	0.0177	0.0170	0.0169	0.0169	0.0162	0.0161	0.0161
0.50	0.0199	0.0198	0.0197	0.0185	0.0185	0.0184	0.0177	0.0176	0.0176	0.0169	0.0168	0.0168
0.51	0.0206	0.0205	0.0204	0.0193	0.0192	0.0191	0.0184	0.0184	0.0183	0.0176	0.0176	0.0175
0.52	0.0213	0.0212	0.0211	0.0200	0.0199	0.0199	0.0192	0.0191	0.0191	0.0183	0.0183	0.0183
0.53	0.0221	0.0220	0.0219	0.0208	0.0207	0.0207	0.0200	0.0199	0.0199	0.0191	0.0191	0.0191
0.54	0.0229	0.0227	0.0226	0.0215	0.0215	0.0214	0.0208	0.0207	0.0207	0.0199	0.0199	0.0199
0.55	0.0237	0.0235	0.0234	0.0224	0.0223	0.0223	0.0216	0.0215	0.0215	0.0208	0.0207	0.0207
0.56	0.0244	0.0243	0.0242	0.0232	0.0231	0.0231	0.0224	0.0223	0.0223	0.0216	0.0216	0.0215
0.57	0.0253	0.0251	0.0250	0.0240	0.0239	0.0239	0.0232	0.0232	0.0231	0.0224	0.0224	0.0224
0.58	0.0261	0.0260	0.0259	0.0248	0.0248	0.0247	0.0241	0.0240	0.0240	0.0233	0.0233	0.0232
0.59	0.0269	0.0268	0.0267	0.0256	0.0256	0.0255	0.0249	0.0248	0.0248	0.0241	0.0241	0.0241
0.60	0.0277	0.0276	0.0275	0.0265	0.0264	0.0264	0.0257	0.0257	0.0256	0.0250	0.0249	0.0249
0.61	0.0284	0.0283	0.0282	0.0272	0.0272	0.0271	0.0265	0.0265	0.0264	0.0258	0.0257	0.0257
0.62	0.0292	0.0291	0.0290	0.0280	0.0280	0.0279	0.0273	0.0272	0.0272	0.0266	0.0265	0.0265
0.63	0.0299	0.0298	0.0297	0.0288	0.0287	0.0287	0.0281	0.0280	0.0280	0.0273	0.0273	0.0273
0.64	0.0306	0.0305	0.0304	0.0295	0.0295	0.0294	0.0288	0.0288	0.0287	0.0281	0.0281	0.0280
0.65	0.0313	0.0312	0.0312	0.0302	0.0302	0.0301	0.0295	0.0295	0.0294	0.0288	0.0288	0.0288
0.66	0.0320	0.0319	0.0318	0.0309	0.0308	0.0308	0.0302	0.0301	0.0301	0.0295	0.0295	0.0295
0.67	0.0326	0.0325	0.0324	0.0315	0.0315	0.0314	0.0309	0.0308	0.0308	0.0302	0.0302	0.0302
0.68	0.0332	0.0331	0.0330	0.0322	0.0321	0.0321	0.0315	0.0315	0.0314	0.0308	0.0308	0.0308
0.69	0.0337	0.0336	0.0335	0.0327	0.0326	0.0326	0.0320	0.0320	0.0320	0.0314	0.0314	0.0313
0.70	0.0342	0.0341	0.0340	0.0332	0.0332	0.0331	0.0326	0.0325	0.0325	0.0319	0.0319	0.0319

1.36 Valores de "b" para El factor de numero de Reynolds (Tubería)

EXPANSION FACTORS—PIPE TAPS—Y₁

Static Pressure Taken from Upstream Taps

$\frac{h_w}{P_1}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio										
	1	2	3	4	45	50	52	54	56	58	60
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	.9990	.9989	.9988	.9985	.9984	.9982	.9981	.9980	.9979	.9978	.9977
0.2	.9981	.9979	.9976	.9971	.9968	.9964	.9962	.9961	.9959	.9957	.9954
0.3	.9971	.9968	.9954	.9956	.9952	.9946	.9944	.9941	.9938	.9935	.9931
0.4	.9962	.9958	.9951	.9942	.9936	.9928	.9925	.9921	.9917	.9913	.9908
0.5	.9952	.9947	.9939	.9927	.9919	.9910	.9906	.9902	.9897	.9891	.9885
0.6	.9943	.9937	.9927	.9913	.9903	.9892	.9887	.9882	.9876	.9870	.9862
0.7	.9933	.9926	.9915	.9898	.9887	.9874	.9869	.9862	.9856	.9848	.9840
0.8	.9923	.9916	.9903	.9883	.9871	.9857	.9850	.9843	.9835	.9826	.9817
0.9	.9914	.9905	.9891	.9869	.9855	.9839	.9831	.9823	.9814	.9805	.9794
1.0	.9904	.9895	.9878	.9854	.9839	.9821	.9812	.9803	.9794	.9783	.9771
1.1	.9895	.9884	.9866	.9840	.9823	.9803	.9794	.9784	.9773	.9761	.9748
1.2	.9885	.9874	.9854	.9825	.9807	.9785	.9775	.9764	.9752	.9739	.9725
1.3	.9876	.9863	.9842	.9811	.9791	.9767	.9756	.9744	.9732	.9718	.9702
1.4	.9866	.9853	.9830	.9796	.9775	.9749	.9737	.9725	.9711	.9696	.9679
1.5	.9857	.9842	.9818	.9782	.9758	.9731	.9719	.9705	.9690	.9674	.9656
1.6	.9847	.9832	.9805	.9767	.9742	.9713	.9700	.9685	.9670	.9652	.9633
1.7	.9837	.9821	.9793	.9752	.9726	.9695	.9681	.9666	.9649	.9631	.9610
1.8	.9828	.9811	.9781	.9738	.9710	.9677	.9662	.9646	.9628	.9609	.9587
1.9	.9818	.9800	.9769	.9723	.9694	.9659	.9643	.9626	.9608	.9587	.9565
2.0	.9809	.9790	.9757	.9709	.9678	.9641	.9625	.9607	.9587	.9566	.9542
2.1	.9799	.9779	.9745	.9694	.9662	.9623	.9606	.9587	.9566	.9544	.9519
2.2	.9790	.9768	.9732	.9680	.9646	.9605	.9587	.9567	.9546	.9522	.9496
2.3	.9780	.9758	.9720	.9665	.9630	.9587	.9568	.9548	.9525	.9500	.9473
2.4	.9770	.9747	.9708	.9650	.9613	.9570	.9550	.9528	.9505	.9479	.9450
2.5	.9761	.9737	.9696	.9636	.9597	.9552	.9531	.9508	.9484	.9457	.9427
2.6	.9751	.9726	.9684	.9621	.9581	.9534	.9512	.9489	.9463	.9435	.9404
2.7	.9742	.9716	.9672	.9607	.9565	.9516	.9493	.9469	.9443	.9414	.9381
2.8	.9732	.9705	.9659	.9592	.9549	.9498	.9475	.9449	.9422	.9392	.9358
2.9	.9723	.9695	.9647	.9578	.9533	.9480	.9456	.9430	.9401	.9370	.9335
3.0	.9713	.9684	.9635	.9563	.9517	.9462	.9437	.9410	.9381	.9348	.9312
3.1	.9704	.9674	.9623	.9549	.9501	.9444	.9418	.9390	.9360	.9327	.9290
3.2	.9694	.9663	.9611	.9534	.9485	.9425	.9400	.9371	.9339	.9305	.9267
3.3	.9684	.9653	.9599	.9519	.9469	.9408	.9381	.9351	.9319	.9283	.9244
3.4	.9675	.9642	.9587	.9505	.9452	.9390	.9362	.9331	.9298	.9261	.9221
3.5	.9665	.9632	.9574	.9490	.9436	.9372	.9343	.9312	.9277	.9240	.9198
3.6	.9656	.9621	.9562	.9476	.9420	.9354	.9324	.9292	.9257	.9218	.9175
3.7	.9646	.9611	.9550	.9461	.9404	.9336	.9306	.9272	.9236	.9196	.9152
3.8	.9637	.9600	.9538	.9447	.9388	.9318	.9287	.9253	.9216	.9175	.9129
3.9	.9627	.9590	.9526	.9432	.9372	.9301	.9268	.9233	.9195	.9153	.9106
4.0	.9617	.9579	.9514	.9417	.9356	.9283	.9249	.9213	.9174	.9131	.9083

1.37 Factor de Expansión (Corriente Arriba) Tubería

EXPANSION FACTORS—PIPE TAPS—)

Static Pressure Taken from Upstream Taps

$\frac{h_w}{P_{f1}}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio									
	.61	.62	.63	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	.9976	.9976	.9975	.9974	.9973	.9972	.9971	.9970	.9969	.9968
0.2	.9953	.9951	.9950	.9948	.9947	.9945	.9943	.9941	.9938	.9935
0.3	.9929	.9927	.9925	.9923	.9920	.9917	.9914	.9911	.9907	.9903
0.4	.9906	.9903	.9900	.9897	.9893	.9890	.9886	.9881	.9876	.9871
0.5	.9882	.9879	.9875	.9871	.9867	.9862	.9857	.9851	.9845	.9839
0.6	.9859	.9854	.9850	.9845	.9840	.9834	.9828	.9822	.9814	.9806
0.7	.9835	.9830	.9825	.9819	.9813	.9807	.9800	.9792	.9784	.9774
0.8	.9811	.9806	.9800	.9794	.9787	.9779	.9771	.9762	.9753	.9742
0.9	.9788	.9782	.9775	.9768	.9760	.9752	.9742	.9733	.9722	.9710
1.0	.9764	.9757	.9750	.9742	.9733	.9724	.9714	.9703	.9691	.9677
1.1	.9741	.9733	.9725	.9716	.9707	.9696	.9685	.9673	.9660	.9645
1.2	.9717	.9709	.9700	.9690	.9680	.9669	.9657	.9643	.9629	.9613
1.3	.9694	.9685	.9675	.9664	.9653	.9641	.9628	.9614	.9598	.9581
1.4	.9670	.9660	.9650	.9639	.9627	.9614	.9599	.9584	.9567	.9548
1.5	.9646	.9636	.9625	.9613	.9600	.9585	.9571	.9554	.9536	.9516
1.6	.9623	.9612	.9600	.9587	.9573	.9558	.9542	.9525	.9505	.9484
1.7	.9599	.9587	.9575	.9561	.9547	.9531	.9514	.9495	.9474	.9452
1.8	.9576	.9563	.9550	.9535	.9520	.9503	.9485	.9465	.9443	.9419
1.9	.9552	.9539	.9525	.9510	.9493	.9476	.9456	.9435	.9412	.9387
2.0	.9529	.9515	.9500	.9484	.9467	.9448	.9428	.9406	.9381	.9355
2.1	.9505	.9490	.9475	.9458	.9440	.9420	.9399	.9376	.9351	.9323
2.2	.9481	.9466	.9450	.9432	.9413	.9393	.9371	.9346	.9320	.9290
2.3	.9458	.9442	.9425	.9406	.9387	.9365	.9342	.9317	.9289	.9258
2.4	.9434	.9418	.9400	.9381	.9360	.9338	.9313	.9287	.9258	.9226
2.5	.9411	.9393	.9375	.9355	.9333	.9310	.9285	.9257	.9227	.9194
2.6	.9387	.9369	.9350	.9329	.9307	.9282	.9256	.9227	.9196	.9161
2.7	.9364	.9345	.9325	.9303	.9280	.9255	.9227	.9198	.9165	.9129
2.8	.9340	.9321	.9300	.9277	.9253	.9227	.9199	.9168	.9134	.9097
2.9	.9316	.9296	.9275	.9252	.9227	.9200	.9170	.9138	.9103	.9064
3.0	.9293	.9272	.9250	.9226	.9200	.9172	.9142	.9108	.9072	.9032
3.1	.9269	.9248	.9225	.9200	.9173	.9144	.9113	.9079	.9041	.9000
3.2	.9246	.9223	.9200	.9174	.9147	.9117	.9084	.9049	.9010	.8968
3.3	.9222	.9199	.9175	.9148	.9120	.9089	.9056	.9019	.8979	.8935
3.4	.9199	.9175	.9150	.9122	.9093	.9062	.9027	.8990	.8948	.8903
3.5	.9175	.9151	.9125	.9097	.9067	.9034	.8999	.8960	.8918	.8871
3.6	.9151	.9126	.9100	.9071	.9040	.9006	.8970	.8930	.8887	.8839
3.7	.9128	.9102	.9075	.9045	.9013	.8979	.8941	.8900	.8856	.8806
3.8	.9104	.9078	.9050	.9019	.8987	.8951	.8913	.8871	.8825	.8774
3.9	.9081	.9054	.9025	.8993	.8960	.8924	.8884	.8841	.8794	.8742
4.0	.9057	.9029	.9000	.8968	.8933	.8896	.8856	.8811	.8763	.8710

1.38 Factor de Expansión (Corriente Arriba) Tubería

EXPANSION FACTORS — PIPE TAPS — }₂

Static Pressure Taken from Downstream Taps

$\frac{h_D}{P_1}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{D}$ Ratio										
	.1	.2	.3	.4	.45	.50	.52	.54	.56	.58	.60
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	1.0008	1.0008	1.0006	1.0003	1.0002	1.0000	.9999	.9998	.9997	.9996	.9995
0.2	1.0017	1.0015	1.0012	1.0007	1.0004	1.0000	.9999	.9997	.9995	.9993	.9990
0.3	1.0025	1.0023	1.0018	1.0010	1.0006	1.0000	.9998	.9995	.9992	.9989	.9986
0.4	1.0034	1.0030	1.0024	1.0014	1.0008	1.0001	.9997	.9994	.9990	.9986	.9981
0.5	1.0042	1.0038	1.0030	1.0018	1.0010	1.0001	.9997	.9992	.9988	.9982	.9976
0.6	1.0051	1.0045	1.0036	1.0021	1.0012	1.0001	.9996	.9991	.9985	.9979	.9972
0.7	1.0059	1.0053	1.0041	1.0025	1.0014	1.0002	.9996	.9990	.9983	.9975	.9967
0.8	1.0068	1.0060	1.0047	1.0028	1.0016	1.0002	.9995	.9988	.9980	.9972	.9962
0.9	1.0076	1.0068	1.0053	1.0032	1.0018	1.0002	.9995	.9987	.9978	.9969	.9958
1.0	1.0085	1.0075	1.0059	1.0036	1.0021	1.0003	.9994	.9986	.9976	.9965	.9954
1.1	1.0093	1.0083	1.0065	1.0039	1.0023	1.0003	.9994	.9984	.9974	.9962	.9949
1.2	1.0102	1.0091	1.0071	1.0045	1.0025	1.0004	.9994	.9983	.9972	.9959	.9945
1.3	1.0110	1.0098	1.0077	1.0047	1.0027	1.0004	.9994	.9982	.9970	.9956	.9941
1.4	1.0119	1.0106	1.0083	1.0051	1.0030	1.0004	.9993	.9981	.9968	.9953	.9936
1.5	1.0127	1.0113	1.0089	1.0054	1.0032	1.0005	.9993	.9980	.9966	.9950	.9932
1.6	1.0136	1.0121	1.0096	1.0058	1.0034	1.0006	.9993	.9979	.9964	.9947	.9928
1.7	1.0144	1.0128	1.0102	1.0062	1.0036	1.0006	.9992	.9978	.9962	.9944	.9924
1.8	1.0153	1.0136	1.0108	1.0066	1.0039	1.0007	.9992	.9977	.9960	.9941	.9920
1.9	1.0161	1.0144	1.0114	1.0070	1.0041	1.0008	.9992	.9976	.9958	.9938	.9916
2.0	1.0170	1.0151	1.0120	1.0073	1.0044	1.0008	.9992	.9975	.9956	.9935	.9912
2.1	1.0178	1.0159	1.0126	1.0077	1.0046	1.0009	.9992	.9974	.9954	.9932	.9908
2.2	1.0187	1.0167	1.0132	1.0081	1.0048	1.0010	.9992	.9973	.9952	.9929	.9904
2.3	1.0195	1.0174	1.0138	1.0085	1.0051	1.0010	.9992	.9972	.9950	.9927	.9900
2.4	1.0204	1.0182	1.0144	1.0089	1.0053	1.0011	.9992	.9971	.9949	.9924	.9896
2.5	1.0212	1.0189	1.0150	1.0093	1.0056	1.0012	.9992	.9971	.9947	.9921	.9893
2.6	1.0221	1.0197	1.0156	1.0097	1.0058	1.0013	.9992	.9970	.9945	.9919	.9889
2.7	1.0229	1.0205	1.0162	1.0101	1.0061	1.0014	.9992	.9969	.9944	.9916	.9885
2.8	1.0238	1.0212	1.0169	1.0104	1.0063	1.0014	.9992	.9968	.9942	.9914	.9882
2.9	1.0246	1.0220	1.0175	1.0108	1.0066	1.0015	.9992	.9968	.9941	.9911	.9878
3.0	1.0255	1.0228	1.0181	1.0112	1.0068	1.0016	.9993	.9967	.9939	.9908	.9874
3.1	1.0264	1.0235	1.0187	1.0116	1.0071	1.0017	.9993	.9966	.9938	.9906	.9871
3.2	1.0272	1.0243	1.0193	1.0120	1.0074	1.0018	.9993	.9966	.9936	.9904	.9867
3.3	1.0280	1.0250	1.0199	1.0124	1.0076	1.0019	.9993	.9965	.9935	.9901	.9864
3.4	1.0289	1.0258	1.0206	1.0128	1.0079	1.0020	.9994	.9965	.9933	.9899	.9860
3.5	1.0298	1.0266	1.0212	1.0133	1.0082	1.0021	.9994	.9964	.9932	.9895	.9857
3.6	1.0306	1.0273	1.0218	1.0137	1.0084	1.0022	.9994	.9964	.9931	.9894	.9854
3.7	1.0314	1.0281	1.0224	1.0141	1.0087	1.0024	.9994	.9963	.9929	.9892	.9850
3.8	1.0323	1.0289	1.0230	1.0145	1.0090	1.0025	.9995	.9963	.9928	.9890	.9847
3.9	1.0332	1.0296	1.0237	1.0149	1.0093	1.0026	.9995	.9963	.9927	.9888	.9844
4.0	1.0340	1.0304	1.0243	1.0153	1.0095	1.0027	.9996	.9962	.9926	.9885	.9840

1.39 Factor de Expansión (Corriente Abajo) Tubería

EXPANSION FACTORS — PIPE TAPS —)₂

Static Pressure, Taken from Downstream Taps

$\frac{h_w}{P_2}$ Ratio	$\beta = \frac{d}{f}$ Ratio									
	.61	.62	.63	.64	.65	.66	.67	.68	.69	.70
0.0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
0.1	.9994	.9994	.9993	.9992	.9991	.9990	.9989	.9988	.9987	.9986
0.2	.9989	.9988	.9986	.9985	.9983	.9981	.9979	.9977	.9974	.9972
0.3	.9984	.9982	.9979	.9977	.9974	.9972	.9969	.9965	.9962	.9958
0.4	.9978	.9976	.9972	.9969	.9966	.9962	.9958	.9954	.9949	.9944
0.5	.9973	.9970	.9966	.9962	.9958	.9953	.9948	.9942	.9936	.9930
0.6	.9968	.9964	.9959	.9954	.9949	.9944	.9938	.9931	.9924	.9916
0.7	.9962	.9958	.9953	.9947	.9941	.9935	.9928	.9920	.9912	.9902
0.8	.9957	.9952	.9946	.9940	.9933	.9926	.9918	.9909	.9900	.9889
0.9	.9952	.9946	.9940	.9932	.9925	.9917	.9908	.9898	.9887	.9875
1.0	.9947	.9940	.9933	.9925	.9917	.9908	.9898	.9887	.9875	.9862
1.1	.9942	.9935	.9927	.9918	.9909	.9899	.9888	.9876	.9863	.9848
1.2	.9937	.9929	.9920	.9911	.9901	.9890	.9878	.9865	.9851	.9835
1.3	.9932	.9924	.9914	.9904	.9893	.9881	.9868	.9854	.9839	.9822
1.4	.9928	.9918	.9908	.9897	.9885	.9872	.9859	.9844	.9827	.9809
1.5	.9923	.9912	.9902	.9890	.9877	.9864	.9849	.9833	.9815	.9796
1.6	.9918	.9907	.9896	.9883	.9870	.9855	.9840	.9822	.9804	.9783
1.7	.9913	.9902	.9889	.9876	.9862	.9847	.9830	.9812	.9792	.9770
1.8	.9908	.9896	.9883	.9870	.9854	.9838	.9821	.9801	.9780	.9757
1.9	.9904	.9891	.9877	.9863	.9847	.9830	.9811	.9791	.9769	.9744
2.0	.9899	.9885	.9872	.9856	.9840	.9822	.9802	.9781	.9757	.9732
2.1	.9895	.9881	.9866	.9849	.9832	.9813	.9793	.9770	.9746	.9719
2.2	.9890	.9876	.9860	.9843	.9825	.9805	.9784	.9759	.9734	.9706
2.3	.9886	.9870	.9854	.9836	.9817	.9797	.9774	.9750	.9723	.9694
2.4	.9881	.9865	.9848	.9830	.9810	.9789	.9765	.9740	.9712	.9681
2.5	.9877	.9860	.9842	.9823	.9803	.9780	.9756	.9730	.9701	.9669
2.6	.9873	.9855	.9837	.9817	.9796	.9772	.9747	.9720	.9690	.9657
2.7	.9868	.9850	.9831	.9811	.9788	.9764	.9738	.9710	.9679	.9644
2.8	.9864	.9846	.9826	.9804	.9781	.9757	.9730	.9700	.9668	.9632
2.9	.9860	.9841	.9820	.9798	.9774	.9749	.9721	.9690	.9657	.9620
3.0	.9856	.9836	.9815	.9792	.9767	.9741	.9712	.9681	.9646	.9608
3.1	.9852	.9831	.9809	.9786	.9760	.9733	.9703	.9671	.9635	.9596
3.2	.9848	.9826	.9804	.9780	.9754	.9725	.9695	.9661	.9625	.9584
3.3	.9843	.9822	.9798	.9774	.9747	.9718	.9686	.9652	.9614	.9572
3.4	.9839	.9817	.9793	.9768	.9740	.9710	.9678	.9642	.9603	.9561
3.5	.9835	.9812	.9788	.9762	.9733	.9702	.9669	.9633	.9593	.9549
3.6	.9832	.9808	.9783	.9756	.9727	.9695	.9661	.9623	.9582	.9537
3.7	.9828	.9803	.9778	.9750	.9720	.9688	.9652	.9614	.9572	.9526
3.8	.9824	.9799	.9772	.9744	.9713	.9680	.9644	.9605	.9562	.9514
3.9	.9820	.9794	.9767	.9738	.9707	.9673	.9636	.9596	.9551	.9503
4.0	.9816	.9790	.9762	.9732	.9700	.9665	.9628	.9586	.9541	.9491

1.40 Factor de Expansión (Corriente Abajo) Tubería

40	1.0061	1.0057	1.0053	1.0050	1.0047	1.0044	1.0041	1.0038	1.0036	1.0034
50	1.0093	1.0086	1.0081	1.0075	1.0071	1.0066	1.0062	1.0058	1.0054	1.0051
60	1.0125	1.0116	1.0109	1.0102	1.0095	1.0088	1.0083	1.0077	1.0072	1.0068
100	1.0157	1.0147	1.0137	1.0128	1.0119	1.0111	1.0104	1.0097	1.0091	1.0085
120	1.0190	1.0178	1.0165	1.0154	1.0144	1.0134	1.0125	1.0117	1.0109	1.0102
140	1.0224	1.0209	1.0194	1.0181	1.0169	1.0157	1.0147	1.0137	1.0128	1.0119
160	1.0259	1.0241	1.0224	1.0208	1.0194	1.0180	1.0168	1.0157	1.0147	1.0137
180	1.0294	1.0273	1.0254	1.0236	1.0219	1.0204	1.0190	1.0177	1.0165	1.0154
200	1.0329	1.0306	1.0284	1.0264	1.0245	1.0228	1.0212	1.0198	1.0184	1.0172
220	1.0365	1.0339	1.0314	1.0292	1.0271	1.0252	1.0235	1.0218	1.0203	1.0190
240	1.0402	1.0373	1.0345	1.0320	1.0297	1.0276	1.0257	1.0239	1.0223	1.0207
260	1.0440	1.0407	1.0376	1.0349	1.0324	1.0300	1.0279	1.0260	1.0242	1.0225
280	1.0478	1.0442	1.0408	1.0378	1.0351	1.0325	1.0302	1.0281	1.0261	1.0243
300	1.0517	1.0477	1.0441	1.0407	1.0378	1.0350	1.0325	1.0302	1.0281	1.0261
320	1.0557	1.0513	1.0473	1.0437	1.0405	1.0375	1.0348	1.0323	1.0300	1.0279
340	1.0598	1.0550	1.0507	1.0468	1.0433	1.0400	1.0371	1.0345	1.0320	1.0297
360	1.0639	1.0587	1.0541	1.0498	1.0461	1.0426	1.0395	1.0366	1.0340	1.0316
380	1.0682	1.0625	1.0575	1.0530	1.0489	1.0452	1.0418	1.0388	1.0360	1.0334
400	1.0725	1.0664	1.0610	1.0561	1.0518	1.0478	1.0442	1.0410	1.0380	1.0352
420	1.0769	1.0703	1.0645	1.0593	1.0547	1.0504	1.0466	1.0432	1.0400	1.0371
440	1.0814	1.0743	1.0681	1.0625	1.0576	1.0531	1.0490	1.0454	1.0420	1.0390
460	1.0860	1.0784	1.0717	1.0658	1.0605	1.0558	1.0515	1.0476	1.0440	1.0408
480	1.0907	1.0826	1.0754	1.0691	1.0635	1.0585	1.0539	1.0498	1.0461	1.0427
500	1.0954	1.0868	1.0792	1.0725	1.0665	1.0612	1.0564	1.0521	1.0481	1.0446
520	1.1004	1.0911	1.0830	1.0759	1.0696	1.0639	1.0589	1.0543	1.0502	1.0464
540	1.1054	1.0955	1.0869	1.0793	1.0727	1.0667	1.0614	1.0566	1.0522	1.0483
560	1.1105	1.0999	1.0908	1.0828	1.0758	1.0695	1.0639	1.0589	1.0543	1.0502
580	1.1158	1.1045	1.0948	1.0863	1.0789	1.0723	1.0664	1.0612	1.0564	1.0521
600	1.1211	1.1091	1.0988	1.0899	1.0821	1.0752	1.0690	1.0635	1.0585	1.0540
620	1.1267	1.1139	1.1030	1.0936	1.0854	1.0780	1.0716	1.0658	1.0606	1.0559
640	1.1323	1.1187	1.1072	1.0973	1.0886	1.0809	1.0742	1.0681	1.0627	1.0578
660	1.1381	1.1236	1.1115	1.1010	1.0919	1.0838	1.0768	1.0705	1.0648	1.0598
680	1.1440	1.1286	1.1158	1.1048	1.0952	1.0868	1.0794	1.0728	1.0669	1.0617
700	1.1500	1.1338	1.1202	1.1086	1.0986	1.0897	1.0820	1.0752	1.0691	1.0636
720	1.1562	1.1390	1.1247	1.1124	1.1019	1.0927	1.0847	1.0776	1.0712	1.0655
740	1.1625	1.1443	1.1292	1.1163	1.1053	1.0957	1.0874	1.0800	1.0734	1.0675
760	1.1691	1.1497	1.1338	1.1203	1.1088	1.0988	1.0901	1.0824	1.0755	1.0694
780	1.1758	1.1553	1.1384	1.1243	1.1123	1.1018	1.0927	1.0848	1.0776	1.0713
800	1.1826	1.1609	1.1431	1.1283	1.1158	1.1049	1.0955	1.0872	1.0798	1.0733
820	1.1897	1.1666	1.1479	1.1324	1.1193	1.1080	1.0982	1.0896	1.0819	1.0752
840	1.1968	1.1725	1.1528	1.1366	1.1229	1.1111	1.1008	1.0918	1.0838	1.0769

1.41 Factor de Supercompresibilidad

TABLE A—Continued
SUPERCOMPRESSIBILITY FACTORS, F_{ps} .

Base Data: 0.6 Specific Gravity Hydrocarbon Gas

P_r psia	Temperature °F									
	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150
0	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000	1.0000
20	1.0016	1.0015	1.0014	1.0013	1.0012	1.0011	1.0011	1.0010	1.0009	1.0009
40	1.0031	1.0029	1.0028	1.0026	1.0024	1.0023	1.0021	1.0020	1.0019	1.0017
60	1.0047	1.0044	1.0042	1.0039	1.0036	1.0034	1.0032	1.0030	1.0028	1.0026
80	1.0063	1.0059	1.0056	1.0052	1.0049	1.0046	1.0043	1.0040	1.0038	1.0035
100	1.0079	1.0074	1.0070	1.0065	1.0061	1.0057	1.0054	1.0050	1.0047	1.0044
120	1.0095	1.0089	1.0084	1.0078	1.0073	1.0069	1.0064	1.0060	1.0056	1.0053
140	1.0112	1.0104	1.0098	1.0091	1.0086	1.0080	1.0075	1.0071	1.0066	1.0062
160	1.0129	1.0119	1.0112	1.0105	1.0098	1.0092	1.0086	1.0081	1.0075	1.0071
180	1.0144	1.0135	1.0126	1.0118	1.0110	1.0103	1.0097	1.0091	1.0085	1.0079
200	1.0160	1.0150	1.0141	1.0131	1.0123	1.0115	1.0108	1.0101	1.0094	1.0088
220	1.0177	1.0165	1.0155	1.0144	1.0135	1.0126	1.0118	1.0111	1.0103	1.0097
240	1.0193	1.0180	1.0169	1.0158	1.0147	1.0138	1.0129	1.0121	1.0113	1.0106
260	1.0210	1.0196	1.0183	1.0171	1.0160	1.0150	1.0140	1.0131	1.0122	1.0114
280	1.0227	1.0211	1.0198	1.0184	1.0172	1.0161	1.0151	1.0141	1.0131	1.0123
300	1.0243	1.0227	1.0212	1.0198	1.0185	1.0173	1.0161	1.0151	1.0141	1.0132
320	1.0260	1.0242	1.0226	1.0211	1.0197	1.0184	1.0172	1.0161	1.0150	1.0140
340	1.0277	1.0258	1.0241	1.0224	1.0209	1.0196	1.0183	1.0171	1.0159	1.0149
360	1.0294	1.0274	1.0255	1.0238	1.0222	1.0207	1.0193	1.0181	1.0168	1.0158
380	1.0310	1.0289	1.0270	1.0251	1.0234	1.0219	1.0204	1.0191	1.0178	1.0166
400	1.0327	1.0305	1.0284	1.0265	1.0247	1.0230	1.0215	1.0201	1.0187	1.0175
420	1.0344	1.0321	1.0299	1.0278	1.0259	1.0242	1.0225	1.0210	1.0196	1.0183
440	1.0362	1.0336	1.0313	1.0292	1.0271	1.0253	1.0236	1.0220	1.0205	1.0192
460	1.0379	1.0352	1.0329	1.0305	1.0284	1.0265	1.0247	1.0230	1.0214	1.0200
480	1.0396	1.0368	1.0342	1.0318	1.0296	1.0276	1.0257	1.0240	1.0223	1.0209
500	1.0413	1.0384	1.0357	1.0332	1.0309	1.0288	1.0268	1.0250	1.0233	1.0217
520	1.0430	1.0400	1.0371	1.0345	1.0321	1.0299	1.0278	1.0259	1.0242	1.0223
540	1.0447	1.0416	1.0386	1.0359	1.0333	1.0310	1.0289	1.0269	1.0251	1.0234
560	1.0465	1.0431	1.0400	1.0372	1.0346	1.0322	1.0299	1.0279	1.0259	1.0242
580	1.0482	1.0447	1.0415	1.0385	1.0358	1.0333	1.0310	1.0288	1.0268	1.0250
600	1.0499	1.0463	1.0430	1.0399	1.0370	1.0344	1.0320	1.0298	1.0277	1.0258
620	1.0517	1.0479	1.0444	1.0412	1.0383	1.0356	1.0331	1.0308	1.0286	1.0266
640	1.0534	1.0495	1.0459	1.0426	1.0395	1.0367	1.0341	1.0317	1.0295	1.0275
660	1.0552	1.0511	1.0473	1.0439	1.0407	1.0378	1.0351	1.0327	1.0304	1.0283
680	1.0569	1.0526	1.0488	1.0452	1.0419	1.0389	1.0362	1.0336	1.0312	1.0291
700	1.0587	1.0542	1.0502	1.0465	1.0432	1.0400	1.0372	1.0346	1.0321	1.0299
720	1.0604	1.0558	1.0517	1.0479	1.0444	1.0411	1.0382	1.0355	1.0330	1.0306
740	1.0622	1.0574	1.0531	1.0492	1.0456	1.0423	1.0392	1.0364	1.0338	1.0314
760	1.0639	1.0590	1.0546	1.0505	1.0468	1.0434	1.0403	1.0374	1.0347	1.0322
780	1.0656	1.0606	1.0560	1.0518	1.0480	1.0445	1.0413	1.0383	1.0355	1.0330
800	1.0674	1.0622	1.0575	1.0531	1.0492	1.0456	1.0423	1.0392	1.0364	1.0338
820	1.0691	1.0637	1.0589	1.0545	1.0504	1.0467	1.0433	1.0401	1.0372	1.0345
840	1.0709	1.0653	1.0603	1.0558	1.0516	1.0478	1.0443	1.0410	1.0380	1.0353
860	1.0726	1.0669	1.0618	1.0571	1.0528	1.0488	1.0452	1.0419	1.0388	1.0360
880	1.0743	1.0685	1.0632	1.0584	1.0540	1.0499	1.0462	1.0428	1.0397	1.0368
900	1.0761	1.0700	1.0646	1.0596	1.0551	1.0510	1.0472	1.0437	1.0405	1.0375
920	1.0778	1.0716	1.0660	1.0609	1.0563	1.0521	1.0482	1.0446	1.0413	1.0383
940	1.0795	1.0731	1.0674	1.0622	1.0575	1.0531	1.0491	1.0455	1.0421	1.0390
960	1.0812	1.0747	1.0688	1.0635	1.0586	1.0542	1.0501	1.0463	1.0429	1.0397
980	1.0830	1.0762	1.0702	1.0648	1.0598	1.0552	1.0510	1.0472	1.0437	1.0404
1000	1.0847	1.0778	1.0716	1.0660	1.0609	1.0563	1.0520	1.0480	1.0445	1.0411

1.42 Factor de Supercompresibilidad