

*PRODUCTOS*

**REGO<sup>®</sup>**

**Manual de Servicio  
para el Instalador de  
Gas-LP**





# Manual de Servicio para el Instalador de Gas-LP

RegO®, ha preparado este Manual para ser utilizado por instaladores y otros que necesiten una referencia práctica para el trabajo en el campo. Este manual trata temas que pueden ser muy útiles para el personal de servicio que quiera lograr una mayor eficiencia e instalaciones más seguras. Para los problemas más técnicos y teorías, se deben consultar los escritos y manuales que se refieran al tema en concreto. Este manual no contradice reglamentos y decretos federales, estatales o locales. Estos deben ser observados en todo momento.

Esta información debe ser enviada a través de toda la cadena de distribución del producto. Copias adicionales pueden ser obtenidas contactando a RegO® y/o Distribuidores Autorizados de Productos RegO®.

---

---

---

**REGO**<sup>®</sup>  
PRODUCTS

# Índice

Información sobre el Gas-LP.....	2
Presión del vapor de Gas-LP.....	3
Planificación de la instalación:	
Recipientes/Tanques de	
almacenamiento de propano.....	4
Determinación de la carga/consumo total.....	5
Cilindros de 100 lbs. DOT.....	6
Tanques de almacenamiento ASME.....	7
Forma Apropiada de Purgar	
los recipientes de Gas-LP.....	8
Ubicación Apropiada de cilindros y tanques.....	12
Selección de tubos y tuberías.....	15
Reguladores de Gas-LP26	
Verificación de fugas en la instalación.....	34
Válvulas de exceso de flujo.....	38
Válvulas de alivio de presión.....	40
Reparación del MultiBonete.....	42
Flujo de Gas-LP por orificios fijos.....	44
Dimensiones para líneas de propano líquido.....	45
Equivalencias en longitudes de tubería	
para válvulas y conexiones.....	46
Factores de conversión47	
Determinación de la Edad de	
Productos RegO.....	50

## Información sobre el Gas-LP \*

	Propano	Butano
Formula	C3H8	C4H10
Punto de ebullición, °F	-44	15
Gravedad específica del gas (Aire= 1.00)	1.50	2.01
Gravedad específica del líquido (Agua= 1.00)	0.504	0.582
Lbs. por galón de líquido a 60 °F	4.20	4.81
BTU por galón de gas a 60 °F	91502	102032
BTU por lb. de gas	21548	21221
BTU por pie cu. de gas a 60 °F	2488	3280
Pies cu. de vapor a 60 °F/Gal. de líquido a 60 °F	36.38	31.26
Pies cu. de vapor a 60 °F/Lb. de líquido a 60 °F	8.66	6.51
Calor latente de vaporización al punto de ebullición BTU/Gal.	773.0	808.0
Datos de combustión:		
Pies cu. de aire para consumir 1 pie cu. de gas	23.86	31.02
Temp. de inflamación, °F	-156	N.A.
Temperatura de ignición en aire, °F	920-1020	900-1000
Temperatura máxima de la flama en aire, °F	3595	3615
Límites de inflamabilidad, Porcentaje de gas en mezcla de aire;		
En el límite inferior—%	2.15	1.55
En el límite superior—%	9.6	8.6
Índice de octano (ISO-Octano=100)	Más de 100	92

\* Calidad comercial. Cifras mostradas en esta tabla representan valores promedios.

## Presiones de los vapores de Gases-LP\*

Temperatura (°C)	Presión aproximada (PSIG)	
	Propano	Butano
-40	3.6	
-34	8.0	
-29	13.5	
-23	23.3	
-18	28.0	
-12	37.0	
-7	47.0	
-1	58.0	
.4	72.0	3.0
10	86.0	6.9
16	102.0	12.0
21	127.0	17.0
27	140.0	23.0
32	165.0	29.0
38	196.0	36.0
38	196.0	36.0
43	220.0	45.0

\* Formula para cambiar:

$$\text{Grados } ^\circ\text{C} = (\text{°F}-32) \times 5/9$$

$$\text{Grados } ^\circ\text{F} = 9/5 \times ^\circ\text{C} + 32$$

## Recipientes/Tanques de almacenamiento de propano

La extracción de vapor de propano de un recipiente/tanque reduce la presión contenida. Esto causa que el líquido “hierva” en un intento de restaurar la presión por medio de la generación de vapor para reemplazar aquel vapor que fue extraído. El “calor latente de vaporización” requerido es cedido por el líquido, lo que causa que la temperatura del líquido baje como resultado del calor consumido. El calor perdido a causa de la vaporización del líquido es reemplazado por el calor del aire que rodea el recipiente. Este calor es transferido del aire al líquido por medio de la superficie metálica del recipiente/tanque. El área del recipiente/tanque en contacto con el vapor no se considera porque el calor absorbido por el vapor es insignificante. La parte de la superficie del recipiente/tanque que está bañada en este líquido se llama “la superficie mojada”. Mientras más grande sea esta superficie mojada, es decir, mientras más líquido haya en el recipiente/ tanque, más grande será la capacidad de vaporización del sistema. Un recipiente más grande tendrá una superficie mojada más grande y por lo tanto tendrá una capacidad de vaporización mayor. Si el líquido en el recipiente/tanque recibe el calor para la vaporización del aire exterior, mientras más alta sea la temperatura exterior, más alto será el índice de vaporización del sistema. La página 6 muestra como todo esto afecta el índice de vaporización de cilindros de 100 libras. Nótese en esta tabla que las peores condiciones para la vaporización ocurren cuando el recipiente tiene poco líquido y la temperatura exterior es baja.

Teniendo en cuenta los principios delineados anteriormente, simples fórmulas para determinar el número apropiado de cilindros DOT y el tamaño apropiado de recipientes de almacenamiento ASME para varias cargas en lugares donde las temperaturas pueden bajar hasta 0°F se encontrarán, respectivamente, en las páginas 6 y 7.

## Determinación de la carga/consumo total

Para determinar apropiadamente las dimensiones del recipiente de almacenamiento, del regulador y de las tuberías, se debe determinar la carga/consumo total de BTU. La carga total es la suma de todo el consumo de gas en la instalación. Se calcula sumando el consumo de BTU de todos los aparatos en la instalación. El consumo de BTU se puede obtener de la placa rotulada del aparato o de la literatura de su fabricante. Durante la planificación inicial de la instalación, también deben ser considerados los aparatos que puedan ser instalados en el futuro para poder eliminar la necesidad de hacer una revisión posterior de la tubería y de las instalaciones de almacenamiento. En lugares donde puede ser más deseable tener los índices expresados en CFH (PCH), divida la carga total de BTU entre 2516 para obtener la equivalencia en CFH (PCH) de propano.

## Consumo aproximado en BTU para algunos aparatos comunes

Aparato	Consumo aproximado (BTU por hora)
Cocina/estufa económica, doméstica	65,000
Horno integrado o unidad de parrilla, doméstica	25,000
Unidad superior integrada, doméstica	40,000
Calentador de agua, (recuperación rápida), almacenamiento automático tanque de 30 galones	30,000
tanque de 40 galones	38,000
tanque de 50 galones	50,000
Calentador de agua, instantáneo automático (2 gal. por minuto)	142,800
Capacidad (4 gal. por minuto)	285,000
(6 gal. por minuto)	428,400
Refrigerador	3,000
Secadora de ropa, doméstica	35,000
Lámpara a Gas	2,500
Leños a Gas	30,000

## Cilindros de 100 LB.

¿Cuántos se requieren?

Formula guía para la instalación  
de cilindros de 100 Lb.

Para un consumo continuo donde la temperatura puede bajar a 0 °F. Se puede asumir que el índice de vaporización de un cilindro de 100 lb. es aproximadamente de 50,000 BTU por hora.

Número de cilindros por lado =

Ejemplo:

Carga total supuesta = 200,000 BTU/hora. \_\_\_\_\_

Cilindros por lado =  $\frac{200,000}{50,000} = 4$  cilindros por lado

### Índice de vaporización

#### Cilindros de propano de 100 lbs. (Aproximado)

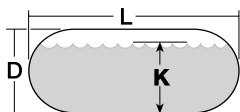
Lbs. de propano en el cilindro	Máxima descarga continua en BTU por hora a varias temperaturas en grados°F.				
	0°F	20°F	40°F	60°F	70°F
100	113,000	167,000	214,000	277,000	300,000
90	104,000	152,000	200,000	247,000	277,000
80	94,000	137,000	180,000	214,000	236,000
70	83,000	122,000	160,000	199,000	214,000
60	75,000	109,000	140,000	176,000	192,000
50	64,000	94,000	125,000	154,000	167,000
40	55,000	79,000	105,000	131,000	141,000
30	45,000	66,000	85,000	107,000	118,000
20	36,000	51,000	68,000	83,000	92,000
10	28,000	38,000	49,000	60,000	66,000

Esta tabla muestra el índice de vaporización de los recipientes según la temperatura del líquido y superficie mojada del recipiente. Cuando la temperatura es más baja o si el recipiente tiene menos líquido, el índice de vaporización del recipiente tendrá un valor menor.

## Tanques de almacenamiento ASME

Determinando la capacidad de vaporización del propano

Formula guía para recipientes de almacenamiento de Gas-LP ASME



Donde

D = Diámetro exterior en pulgadas  
L = Largo total en pulgadas  
K = Constante para porcentaje de volumen de líquido en el recipiente

Porcentaje del recipiente lleno	K es igual a	* Capacidad de vaporización del propano a 0 °F(En BTU/hora.)
60	100	D X L X 100
50	90	D X L X 90
40	80	D X L X 80
30	70	D X L X 70
20	60	D X L X 60
10	45	D X L X 45

\* Estas fórmulas permiten que la temperatura del líquido sea refrigerada a -20°F (bajo cero), lo que producirá un diferencial de temperatura de 20°F para la transferencia del calor del aire a la superficie “mojada” del recipiente y de allí al líquido. No se considera el área de espacio de vapor del recipiente/tanque; su efecto es insignificante.

### Capacidades de vaporización para otras temperaturas de aire

Multiplique los resultados obtenidos con la formula anterior por uno de los factores siguientes que corresponda a la temperatura prevaleciente del aire.

Temperatura prevaleciente del aire	Multiplicador	Temperatura prevaleciente del aire	Multiplicador
-15°F	0.25	+5°F	1.25
-10°F	0.50	+10°F	1.50
-5°F	0.75	+15°F	1.75
0°F	1.00	+20°F	2.00

## Forma apropiada de purgar los recipientes de Gas-LP

### La importancia de la purga

Un paso muy importante que es generalmente pasado por alto por los distribuidores de Gas-LP es el purgar correctamente los nuevos recipientes de Gas-LP. Este importante paso mejorará la satisfacción del cliente y reducirá drásticamente las llamadas de servicio en las instalaciones nuevas. Considere lo siguiente:

- Las especificaciones de ASME y DOT requieren verificación hidrostática de los recipientes/tanques después de su fabricación. Esto se hace generalmente con agua.
- Antes de cargarse con propano, el recipiente/tanque tendrá una cantidad normal de aire.

### El aire y el agua son contaminantes.

Estos comprometen seriamente la operación normal del sistema y de los aparatos conectados. Si no se remueven, el resultado será llamadas de servicio costosas y gastos innecesarios que sobrepasan el costo nominal de una purgación apropiada.

### Neutralización de la humedad

Aún cuando una cuidadosa inspección (usando una linterna tipo bolígrafo) no demuestra la existencia de humedad visible, el recipiente debe ser neutralizado ya que se puede haber formado rocío sobre las paredes; además, el aire que contiene puede tener hasta una humedad relativa de 100%. Una fórmula guía para neutralizar la humedad en un recipiente ASME requiere la introducción de por lo menos una pinta (0.4732 litros) de metanol anhidro absoluto genuino\* (99.85% puro) por cada 100 gal. de capacidad de agua del recipiente. Así calculados, los volúmenes mínimos para los recipientes típicos serían los siguientes:

Tipo de recipiente	Volumen mínimo de metanol requerido
100 lb. ICC Cilindro	1/8 pta. (.05 litros)
420 lb. ICC Cilindro	1/2 pta. (2 1/2 litros)
Tanque de 500 gal.	5 ptas. (2.36 litros.)
Tanque de 1000 gal.	10 ptas. (4.75 litros.)

\* IMPORTANTE - Evite sustitutos - no funcionarán. El secreto de la eficacia del metanol sobre todos los otros alcoholes es su gran afinidad para el agua, además de una temperatura de ebullición más baja que los otros alcoholes, y aún más importante: una temperatura de ebullición más baja que el agua.

# Forma apropiada de purgar los recipientes de Gas-LP

## La importancia de purgar el aire

Si el volumen natural de la atmósfera en el recipiente/tanque no se remueve antes de que este se llene por la primera vez, se producirán los siguientes problemas:

- Las instalaciones hechas en la primavera y en el verano sufrirán presiones de recipiente excesivas y falsas. Esto causará que la válvula de alivio de presión se abra, eliminando la presión excesiva.
- La mezcla de aire presente en el espacio de vapor será llevada a los aparatos. Esto puede tener como resultado 5 o más llamadas de reparación debidas al apagamiento del piloto.
- Si no se utiliza una manguera igualadora de retorno del vapor, el aire contenido se comprimirá sobre el nivel líquido, lo que resultará en un llenado lento.
- Si se utiliza una manguera de retorno de vapor, el aire y cualquier humedad que tenga, será transferido del tanque de almacenamiento al transporte.

Además, si el aire atmosférico es purgado apropiadamente del tanque de almacenamiento;

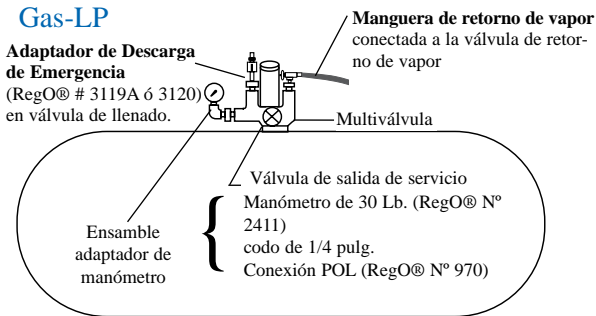
- La bomba trabajara mas eficientemente y la transferencia será más rápida.
- El funcionamiento de los aparatos será más estable.
- Se disminuirá la posibilidad de que las válvulas de alivio se abran en el domicilio del cliente.

## Nunca purgue con líquido

Como siempre, la forma más fácil es la peor forma de purgar. Nunca purgue un recipiente con propano líquido. Esto puede causar el centelleo del líquido a vapor, lo que enfriará el recipiente y condensará el vapor de agua sobre las paredes donde permanecerá mientras se descarga la presión. Además, menos de 50% o tan poco como 25% del aire podrá ser removido por este fácil pero incorrecto método.

El procedimiento correcto para purgar el aire se muestra en la página siguiente.

## Forma apropiada de purgar los recipientes de Gas-LP



1. Instale un adaptador de descarga en la válvula de llenado de doble check, dejándola en la posición cerrada.
2. Instale un adaptador de manómetro en la conexión de salida POL de servicio. Expulse a la atmósfera cualquier presión de aire en el recipiente.
3. Conecte la manguera de retorno de vapores del camión a la válvula de retorno de vapores en el recipiente.
4. Abra la válvula en el extremo de salida de la manguera de retorno de vapores, regulándola para evitar el cierre de la válvula de exceso de flujo en el camión. Observe el manómetro con atención.
5. Cuando el manómetro muestra 15 PSIG, cierre la válvula de vapores en la manguera.
6. Mueva la palanca en el adaptador de descarga para abrir la válvula de llenado de doble check y descargue (“blow down”) hasta expulsar todo.
7. Cierre la palanca del adaptador de descarga, permitiendo que se cierre la válvula de llenado de doble check.
8. Repita los pasos (4), (5), (6) y (7) CUATRO VECES MAS. El tiempo total requerido es 15 minutos o menos.

### CUIDADO:

Nunca purgue el recipiente de esta forma en la propiedad del cliente. La descarga del vapor a la atmósfera puede contaminar gravemente el área. En todos los casos esta operación deberá ser hecha en la planta.

## Forma apropiada de purgar los recipientes de Gas-LP

### Esto es lo que ha pasado

Mientras ejecutaba las operaciones mostradas en la página anterior, el porcentaje de aire en el recipiente fue reducido de la siguiente forma:

	% del aire restante	% de propano restante
1ª purga	50	50
2ª purga	25	75
3ª purga	12.5	87.5
4ª purga	6.25	93.75
5ª purga	3.13	96.87
6ª purga	1.56	98.44

La experiencia nos indica que una reducción del contenido residual de aire a 6.25% es adecuado. La mezcla resultante tendrá un valor térmico de alrededor de 2400 BTU. En este caso, el instalador puede ajustar los quemadores para un producto ligeramente más concentrado. Además, la pequeña cantidad de aire se disolverá hasta cierto punto en el propano si la instalación no se usa por algunos de días.

### Que cantidad de producto consumió

Si las instrucciones de la página anterior fueron seguidas a la letra y el vapor fue purgado cinco veces, se habrán consumido un total de 670 pies cu. (18.4 gal.) en un tanque de 1000 galones. En un tanque de 500 galones, se habrán consumido un total de 9.2 galones.

No existe otra forma práctica de extraer el aire del tanque con la misma rapidez o efectividad en costo.

## Forma apropiada de purgar los recipientes de Gas-LP

### Purgado de Cilindros DOT

1. Expulse a la atmósfera toda presión de aire en el recipiente.\*
2. Presurize el cilindro a 15 PSIG de vapor de propano.
3. Expulse el vapor a la atmósfera.
4. Repita 4 veces más.

#### \*Recipientes Pre-Purgados

Para recipientes de Gas-LP que han sido comprados pre-purgados no es necesario ejecutar el procedimiento de purgado previamente recomendado en este manual. Simplemente conecte el adaptador a la conexión POL de servicio e introduzca vapor de propano al recipiente. Permita que la presión llegue a 15 PSIG antes de desconectar el adaptador. El aire y la humedad ya han sido extraídos de recipientes pre-purgados. Para mayor información extablezca contacto con su proveedor de recipientes.

## Ubicación apropiada de cilindros y tanques

Después de que se haya determinado el número apropiado de cilindros DOT o el tamaño apropiado del recipiente de almacenamiento ASME, se debe tener cuidado en seleccionar el sitio más accesible pero “aprobado en su seguridad” para su ubicación.

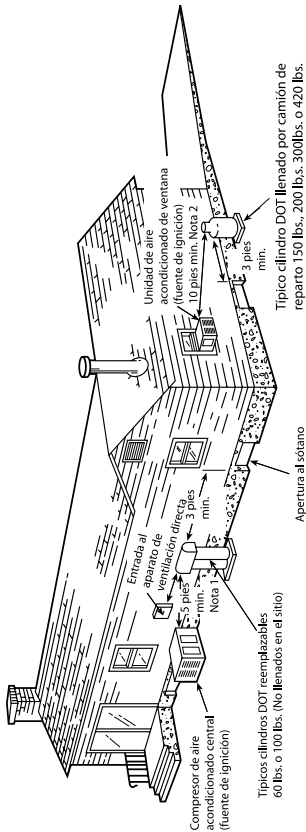
Se debe poner atención a los deseos del cliente en lo que concierne la ubicación de los recipientes de Gas-LP y a la facilidad de intercambiar cilindros o de rellenar los tanques de almacenamiento con el camión de reparto — PERO se le debe dar prioridad a las regulaciones estatales y locales y a NFPA 58, Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados de Petróleo. Refiérase a este estándar cuando esté planificando la ubicación de los recipientes de Gas-LP. Se pueden obtener copias escribiéndole a la National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios), Batterymarch Park, Quincy, MA 02269.

Las tablas en las páginas siguientes se imprimen con el permiso de NFPA 58, Almacenamiento y Manejo de Gases Licuados de Petróleo, derechos de autor, Quincy, MA 02269. Este material reimpreso no es la posición completa y oficial de la NFPA sobre la ubicación apropiada de cilindros y tanques la cual está representada sólo por el estándar completo.

## Ubicación de los cilindros DOT

De NFPA 58, Apéndice G

Las regulaciones y los decretos federales, estatales y locales se deben observar en todo momento.



Notas:1) Un mínimo de 5 pies entre la apertura de la válvula de alivio y la fuente de ignición externa (aire acondicionado), apertura de ventilación directa o sistema de ventilación mecánico (ventilador de ático).  
 2) Si el cilindro DOT es llenado en el sitio por un camión de reparto, la conexión de llenado y la válvula de ventero deben estar por lo menos a 10 pies de cualquier fuente exterior de ignición, de ventilación directa o sistema de ventilación mecánico.



## Selección de tubos y tuberías

Use el siguiente método sencillo para asegurar la selección de los tamaños correctos de los tubos y tuberías para sistemas de vapor de Gas-LP. Se consideran las tuberías entre los reguladores de primera y segunda etapa, como también tuberías de baja presión (pulgadas de columna de agua) entre reguladores de segunda etapa, etapa única, o etapa doble integral y aparatos.

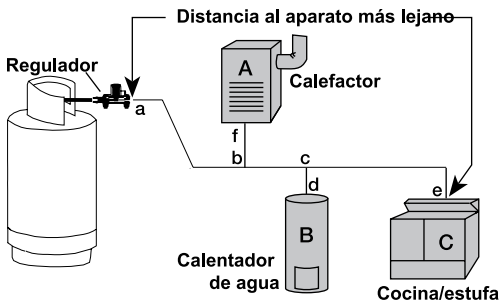
Instrucciones:

1. Determine la demanda total de gas del sistema, sumando la entrada de BTU/hora de las placas de los aparatos y agregándole la demanda apropiada para aparatos futuros.
2. Para tubería de segunda etapa, etapa única, o etapa doble integral.

A. Mida la longitud de la tubería requerida desde la salida del regulador hasta el aparato más lejano. No se necesita ninguna otra medida para sacar las dimensiones.

B. Haga un esquema sencillo del sistema de tuberías, tal como se demuestra a continuación.

C. Determine la capacidad que manejará cada sección de tubería. Por ejemplo, la capacidad de la línea entre el punto a y el punto b debe manejar la demanda total de los aparatos A, B y C; la capacidad de la línea del punto c al punto d sólo manejará el aparato B, etc.



## Selección de tubos y tuberías

D. Usando la Tabla 3, seleccione el diámetro correcto de tubo o tubería para cada sección, utilizando valores en BTU/hora para la longitud determinada en el paso #2-A. Si la longitud exacta no se encuentra en el cuadro, utilice la referencia del siguiente cuadro de mayor longitud.. ¡No use ninguna otra longitud para este propósito! Simplemente seleccione el tamaño que muestra por lo menos la capacidad necesaria para cada sección de tubería.

3. Para tuberías entre reguladores de primera y segunda etapa.

A. Para un sistema sencillo con un solo regulador de segunda etapa, simplemente mida la longitud de tubería requerida entre la salida del regulador de primera etapa y la entrada del regulador de segunda etapa. Seleccione el tubo o tubería requerida de la Tabla 1.

B. Para sistemas con múltiples reguladores de segunda etapa, mida la longitud de tubería requerida para alcanzar el regulador de segunda etapa que esté más lejos. Haga un esquema sencillo, y mida cada tramo de tubería usando la Tabla 1, 2 ó 3, utilizando los valores en la columna que corresponden a la longitud tal como indicado arriba, al igual que cuando se trata de tubería de segunda etapa.

## Selección de tubos y tuberías

Ejemplo 1..

Determine los tamaños de los tubos o tuberías requeridos para la instalación de Gas-LP de dos etapas que se muestra a continuación.

Longitud total de la Tubería = 84 pies (utilice la tabla 3 @ 90 pies)

De a hasta b, demanda = 38,000 + 35,000 + 30,000

= 103,000 BTU/hora; utilice 3/4" pipe

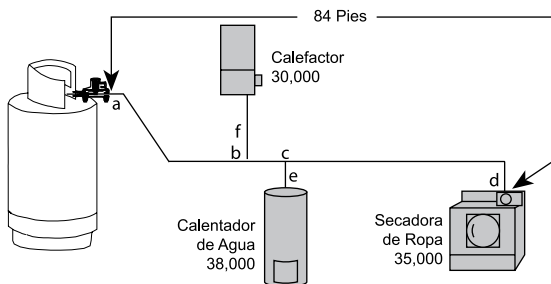
De b hasta c, demanda = 38,000 + 35,000

= 73,000 BTU/hora; utilice 1/2" pipe o 3/4" tubería

De c hasta d, demanda = 35,000 BTU/hora; utilice 1/2" tubo o 5/8" tubería

De c hasta e, demanda = 38,000 BTU/hora; utilice 1/2" tubo o 5/8" tubería

De b hasta f, demanda = 30,000 BTU/hora; utilice 1/2" tubo o 1/2" tubería

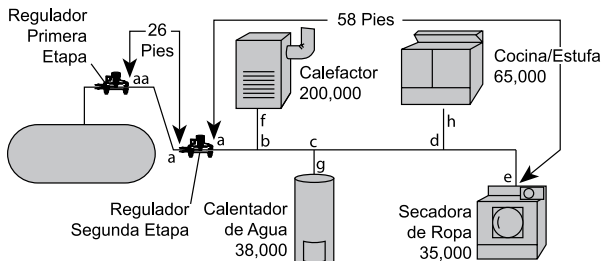


Ex. 73,000 BTU/hora, utilice tubo de 1/2" o tubería de 3/4"

## Selección de tubos y tuberías

Ejemplo 2.

Determine los diámetros de los tubos o tuberías requeridos para la instalación de Gas-LP de dos etapas que se muestra a continuación.



**Longitud total de la tubería de primera etapa = 26 pies; la calibración del regulador de primera etapa es de 10 PSIG (use la Tabla 1 ó 2, @ 30 pies)**

De a hasta a, demanda = 338,000 BTU/hora, use tubo de 1/2" o tubería de 1/2" o tubería plástica T de 1/2".

**Longitud total de la tubería de segunda etapa = 58 pies (use la Tabla 3, @ 60 pies)**

De a hasta b, demanda = 338,000 BTU/hora, use tubo de 1"

De b hasta c, demanda = 138,000 BTU/hora, use tubo de 3/4" o tubería de 7/8"

De c hasta d, demanda = 100,000 BTU/hora, use tubo de 1/2" o tubería de 3/4"

De d hasta e, demanda = 35,000 BTU/hora, use tubo de 1/2" o tubería de 1/2"

De b hasta f, demanda = 200,000 BTU/hora, use tubo de 3/4"

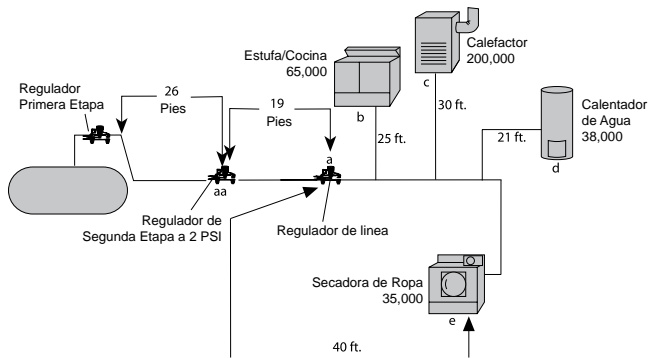
De c hasta g, demanda = 38,000 BTU/hora, use tubo de 1/2" o tubería de 5/8"

De d hasta h, demanda = 65,000 BTU/hora, use tubo de 1/2" o tubería de 5/8"

## Selección de tubos y tuberías

Ejemplo 3.

Determine los tamaños de tubos o tubería requeridos para la instalación de Gas-LP de 2 PSI como muestra a continuación.



Longitud total de la tubería de primera etapa = 26 pies; la calibración del regulador de primera etapa es de 10 PSIG (use la Tabla 1 ó 3, @ 30 pies)

Longitud total de la tubería de 2 PSI = 19 pies. (use la Tabla 4 @ ó la Tabla 6 @ 20 pies)

De aa hasta a, demanda = 338,000 BTU/hora; utilice \*CSST de 3/8" o tubería de cobre de 1/2" o tubo de 1/2"

\*tubería corrugada de acero inoxidable

Del Regulador a hasta cada aparato de consumo:

De a hasta b, demanda = 65,000 BTU/hora; longitud = 25 pies (tabla 5), utilice CSST de 1/2"

De a hasta c, demanda = 200,000 BTU/hora; longitud = 30 pies (tabla 5), utilice CSST de 3/4"

De a hasta d, demanda = 38,000 BTU/hora; longitud = \*21 pies (tabla 5), utilice CSST de 3/8" \*utilice la columna de 25 pies

De a hasta e, demanda = 35,000 BTU/hora; longitud = 40 pies (tabla 5), utilice CSST de 1/2"

## Tabla 1 - Dimensiones de tuberías de primera etapa

Entrada de 10 PSIG con una caída de presión de 1 PSIG

Capacidad máxima de tubo o tubería, en miles de BTU/hora de Gas-LP.

Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas	Longitud del tubo o tubería, en pies*										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
Tubería de cobre (D.E.)	3/8	558	383	309	265	213	196	182	171	161	
	1/2	1387	870	700	599	481	443	412	386	365	
	5/8	2360	1622	1303	1115	988	896	824	719	679	
	3/4	3993	2475	2205	1887	1672	1515	1394	1217	1149	
Tubería de hierro	1/2	3339	2295	1843	1577	1398	1267	1165	1017	961	
	3/4	6982	4799	3854	3298	2923	2649	2437	2127	2009	
	1	13153	9040	7259	6213	5507	4989	4590	4007	3785	
	1-1/4	27004	18560	14904	12756	11306	10244	9424	8226	7770	
	1-1/2	40461	27809	22331	19113	16939	15348	14120	12325	11642	
	2	77924	53556	43008	36809	32623	29559	27194	23737	22422	

Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas	Longitud del tubo o tubería, en pies*										
	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400	
Tubería de cobre (D.E.)	3/8	142	130	118	111	104	90	89	82	76	
	1/2	323	293	269	251	235	222	211	185	172	
	5/8	601	546	502	467	438	414	393	345	321	
	3/4	1018	923	843	790	740	700	664	584	543	
Tubería de hierro	1/2	852	772	710	660	619	585	556	488	454	
	3/4	1780	1613	1484	1381	1296	1224	1162	1109	1020	
	1	3354	3039	2796	2601	2441	2305	2190	2089	1922	
	1-1/4	6887	6240	5741	5340	5011	4733	4495	3945	3670	
	1-1/2	10318	9349	8601	8002	7508	7092	6735	5911	5499	
	2	19871	18005	16564	15410	14459	13658	12971	11385	10591	

Longitud total de tubería desde la salida del regulador de primera etapa hasta la entrada del regulador de segunda etapa (o a la entrada del regulador de segunda etapa más lejano).

Notas: 1) Para una caída de presión de 2 PSIG, multiplique la demanda total de gas por .707 y use las capacidades de la tabla.

2) Para distintas presiones de primera etapa, multiplique la demanda total de gas por los factores siguientes y use las capacidades de la tabla.

Ejemplo: Carga de 1,000,000 de BTU's a 5 PSIG = 1,120,000 BTU's (1,000,000 x 1.12). Por lo tanto utilice la tabla sobre la base de 1,120,000 BTU's.

PSIG de presión de primera etapa

Multiplique por

20.	844
15	.912
5	1.120

Datos calculados según NFPA # 54 y 58.



### Tabla 3 - Dimensiones de tubería de segunda etapa, primera etapa o etapa doble integral

Entrada de 11 pulgadas columna de agua con una caída de 1/2 pulgada de columna de agua  
Capacidad máxima de tubo o tubería en miles de BTU/hora de G4S-LP

Tamaño del tubo o tubería de cobre, en pulgadas	Longitud de tubo o tubería, en pies*									
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
Tubería de cobre (D.E.)	49	34	27	23	20	19	—	—	—	—
	110	76	61	52	46	42	38	36	33	32
	206	151	114	97	86	78	71	67	62	59
	348	239	192	164	146	132	120	113	105	100
	536	368	296	253	224	203	185	174	161	154
Tubería de hierro	291	200	161	137	122	110	102	94	87	84
	608	418	336	287	255	231	212	198	185	175
	1146	788	632	541	480	435	400	372	349	330
	2353	1617	1299	1111	985	892	821	764	717	677
	3525	2423	1946	1665	1476	1337	1230	1144	1074	1014
	6789	4666	3747	3207	2842	2575	2369	2204	2068	1954
	125	150	175	200	225	250	275	300	350	400
Tubería de cobre (D.E.)	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	1/2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	5/8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	3/4	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	7/8	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Tubería de hierro	74	67	62	58	54	51	48	46	43	40
	155	141	129	120	113	107	101	97	89	83
	292	265	244	227	213	201	191	182	167	156
	600	544	500	465	437	412	392	374	344	320
	899	815	749	697	654	618	587	560	515	479
	1731	1569	1443	1343	1260	1190	1130	1078	992	923

Longitud total de tubería desde la salida del regulador hasta el aparato más lejano.

Data Calculated per NFPA #54 & 58

## Tabla 4 - Máxima Capacidad de Tubería Corrugada de Acero Inoxidable (CSST)

En Miles de BTU por hora de Gas-LP no diluido. Presión de 2 psi y una caída de presión de 1 psi (sobre la base de una Gravedad Especifica de 1.52) \*

Tamaño de Flujo en EHD**	Denominación	Longitud de la tubería en pies														
		10	25	30	40	50	75	80	110	150	200	250	300	400	500	
3/8	13	426	262	238	203	181	147	140	124	101	86	77	69	60	53	
	15	558	347	316	271	243	196	189	169	137	118	105	96	82	72	
1/2	18	927	591	540	469	420	344	333	298	245	213	191	173	151	135	
	19	1106	701	640	554	496	406	393	350	287	248	222	203	175	158	
3/4	23	1735	1120	1027	896	806	663	643	578	477	415	373	343	298	268	
	25	2168	1384	1266	1100	986	809	768	703	575	501	448	411	355	319	
1	30	4097	2560	2331	2012	1794	1457	1410	1256	1021	880	785	716	616	550	
	31	4720	2954	2692	2323	2072	1685	1629	1454	1182	1019	910	829	716	638	

La tabla no incluye el efecto de la caída de presión causada por el regulador de línea. Si la caída por el regulador excede 1/2 psi (sobre la base de una presión de salida de 13" columna de agua), NO UTILICE ESTA TABLA. Consulte con el fabricante del regulador acerca de caídas de presión y factores de capacidad. Caídas de presión a través del regulador pueden variar con el volumen de flujo.

PRECAUCION: Capacidades mostradas en la tabla pueden exceder la capacidad máxima del regulador seleccionado. Consulte con los fabricantes del regulador y la tubería como guía. \* La tabla refleja pérdidas por 4 torceduras de 90-grados y dos "fittings" solamente. Tendidos de tubería con un mayor número de torceduras y/o "fittings" deberán incrementarse con una longitud equivalente

de tubería de acuerdo a la siguiente ecuación:  $L = 1.3n$  donde L es la longitud adicional (en pies) de tubería n es el número adicional de "fittings" y/o torceduras.

\*\* EHD - Diámetro Hidráulico Equivalente - es una medida de la relative eficiencia hidráulica entre diferentes tamaños de tubería. Mientras más grande sea el valor EHD, mayor será la capacidad de gas del la tubería.

## Tabla 5 - Máxima Capacidad de Tubería Corrugada de Acero

Inoxidable (CSST)

En Míles de BTU por hora de Gas-LP no diluido. Precisión de 11" Columna de Agua y una caída de presión de 0.5" de Columna de Agua (sobre la base de una Gravedad Específica de 1.52) \*

Tamaño Denominación de Flujo en EHD**	Longitud de la Tubería en pies																
	5	10	15	20	25	30	40	50	60	70	80	90	100	150	200	250	300
13	72	50	39	34	30	28	23	20	19	17	15	15	14	11	9	8	8
15	99	69	55	49	42	39	33	30	26	25	23	22	20	15	14	12	11
18	181	129	104	91	82	74	64	58	53	49	45	44	41	31	28	25	23
19	211	150	121	106	94	87	74	66	60	57	52	50	47	36	33	30	26
23	355	254	208	183	164	151	131	118	107	99	94	90	85	66	60	53	50
25	426	303	248	216	192	177	153	137	126	117	109	102	98	75	69	61	57
30	744	521	422	365	325	297	256	227	207	191	178	169	159	123	112	99	90
1	863	605	490	425	379	344	297	265	241	222	208	197	186	143	129	117	107

\* La tabla refleja pérdidas por 4 torceduras de 90-grados y dos "fittings" solamente. Tendidos de tubería con un mayor número de torceduras y/o "fittings" deberán incrementarse con una longitud equivalente de tubería de acuerdo a la siguiente ecuación:  $L=1.3n$  donde L es la longitud adicional (en pies) de tubería y n es el número adicional de "fittings" y/o torceduras.

\*\* EHD - Diámetro Hidráulico Equivalente - es una medida de la relativa eficiencia hidráulica entre diferentes tamaños de tubería. Mientras más grande sea el valor EHD, mayor será la capacidad de gas de la tubería.



## Reguladores de Gas-LP

El regulador es verdaderamente el corazón de una instalación de Gas-LP. Este debe compensar por las variaciones en la presión del tanque, desde las más bajas, como 8 PSIG hasta 220 PSIG — y aún así suministrar un flujo constante de Gas-LP a 11" C.A. (columna de agua) a los aparatos de consumo. El regulador debe suministrar esta presión a pesar de la carga variable producida por el uso intermitente de los aparatos. La utilización de sistemas de dos etapas ofrece la regulación más precisa. Además, la regulación de dos etapas resulta en una operación más rentable para el distribuidor de Gas-LP debido al menor mantenimiento requerido y menos llamadas para ajustar problemas de regulación.

### Regulación de Etapa Única / Doble Etapa

NFPA 58 estipula que reguladores de etapa única no deben instalarse en sistemas de tubería fija. Este requerimiento incluye sistemas para aparatos de consumo en vehículos recreacionales, casas rodantes, casas prefabricadas, y vehículos de servicio de alimentos. En todos estos casos un regulador de doble etapa incorporada es obligatorio. Este requerimiento no se aplica a los aparatos de cocina exteriores, tales como parrillas, siempre y cuando su consumo sea de 100,000 BTU's o menos.

### Regulación de dos etapas

**La regulación de dos etapas tiene las siguientes ventajas:**

#### **Presiones uniformes en los aparatos**

La instalación de un sistema de dos etapas - un regulador de alta presión en el recipiente para compensar por las variaciones en las presiones de entrada, y un regulador de baja presión en el edificio para suministrar una presión de descarga constante a los aparatos - ayuda a mantener una eficiencia máxima y una operación libre de problemas durante todo el año. Es importante notar que mientras la presión en los aparatos puede variar hasta 4" C.A. (columna de agua) usando sistemas de etapa única, los sistemas de dos etapas mantienen las variaciones dentro de 1" C.A.

#### **Menos congelación y menor número de llamadas de reparación**

La congelación del regulador ocurre cuando la humedad del gas se condensa y se congela en las superficies frías de la boquilla del regulador. La boquilla se enfría cuando el gas de alta presión se expande a través de ella hasta llegar al regulador. Este enfriamiento es aún más severo en sistemas de etapa única debido a que el gas se expande de la presión del tanque a 11" C.A. a través de una sola boquilla de regulador.

## Reguladores de Gas-LP

Los sistemas de dos etapas pueden reducir en gran parte la posibilidad de congelación resultando en menos llamadas de servicio debido a que la expansión del gas de la presión del tanque a 11" C.A. se divide en dos partes, con menos enfriamiento en cada regulador. Además, después de que el gas sale del regulador de primera etapa y entra a la línea de transmisión de primera etapa, este absorbe calor de la línea, lo que reduce aún más la posibilidad de congelación en la segunda etapa.

### **Economía en la instalación**

En un sistema de etapa única, la tubería de línea de transmisión entre el recipiente y los aparatos debe ser lo suficientemente grande para acomodar el volumen de gas requerido a 11" C.A. Por contraste, la línea entre los reguladores de primera y segunda etapa en sistemas de dos etapas puede ser mucho más pequeña ya que suministra gas a 10 PSIG al regulador de segunda etapa. Muchas veces el ahorro en el costo de las tuberías es suficiente para pagar el segundo regulador. En lugares donde las temperaturas invernales son muy bajas, se debe poner atención a la calibración del regulador de primera etapa para evitar la posibilidad de que gases de propano se vuelvan a condensar en forma líquida en la línea corriente abajo del regulador de primera etapa. Por ejemplo, si las temperaturas bajan a -20°F, el regulador de primera etapa no se debe calibrar a más de 10 PSIG. Si las temperaturas bajan a -35°F, el regulador de primera etapa no se debe calibrar a más de 5 PSIG. Como beneficio adicional, sistemas de etapa única se pueden convertir fácilmente a sistemas de dos etapas utilizando las líneas de suministro existentes cuando estas se vuelven inadecuadas para operar con cargas adicionales.

### **Permite la instalación de aparatos adicionales en el futuro**

Los sistemas de dos etapas ofrecen un alto grado de flexibilidad en instalaciones nuevas. Se pueden añadir aparatos más tarde a la carga actual – con tal que el regulador de alta presión pueda soportar el aumento – añadiendo un segundo regulador de baja presión. Ya que los aparatos pueden ser regulados de forma independiente, las demandas de otras partes de la instalación no afectarán sus operaciones individuales.

### **Localización de problemas con el Punto de Cierre (cero flujo) de un Regulador**

#### **El Problema:**

Un regulador RegO nuevo y apropiadamente instalado tiene un punto de cierre alto, no cierra, o cierra parcialmente. Esto es con frecuencia causado por contaminación en el disco de asiento. Contaminación o impurezas generalmente provienen del sistema de tubería corriente arriba del regulador. Estas impurezas generalmente evitan que el asiento establezca un cierre positivo contra la boquilla del regulador.

#### **La Solución:**

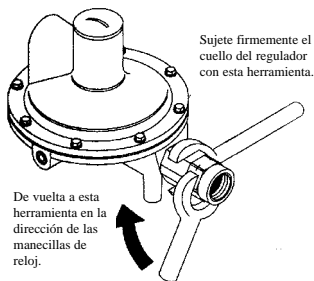
En la mayoría de casos existe un simple procedimiento que puede ser ejecutado en el campo para resolver este tipo de problema. No obstante, esta

## Reguladores de Gas-LP

tarea solo debe de ser ejecutada por personal calificado y competente para realizar el servicio. Una vez que se haya determinado que el nuevo regulador no ha cerrado adecuadamente, los siguientes pasos deben de ser tomados:

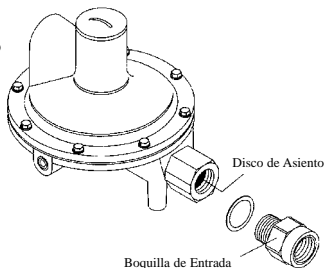
### Paso 1

Sujete firmemente el cuello del regulador con una herramienta. Saque la boquilla con una segunda herramienta dándole vuelta en dirección de las manecillas de reloj (rosca izquierda).



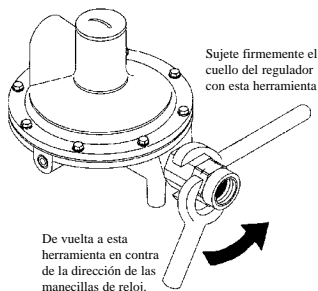
### Paso 2

Inspeccione el disco de asiento del regulador. Límpielo utilizando un paño limpio y seco. Inspeccione la boquilla para asegurarse que su base de asiento este limpia y no dañada.



### Paso 3

Reinstale la boquilla y su empaque en el cuello del regulador dándole vuelta en contra del sentido de las manecillas del reloj (rosca izquierda). Sujete firmemente el cuello del regulador con una herramienta. Apriete la boquilla con una segunda herramienta. Apriete a un torque de 35 pies/libras - no sobre apriete. Tenga cuidado de no dañar las cuerdas / roscas. Después de haber finalizado este proceso, asegúrese de que el sistema de tubería este limpio y/o que un nuevo "flexibles" este siendo utilizado. Reinstale el regulador, verifique que no haya fugas y debidamente verifique todo el sistema.



## Reguladores de Gas-LP

### Tubos flexibles de conexión

Si está reemplazando un regulador usado, acuérdesese de reemplazar la tubería flexible de cobre. La tubería flexible vieja puede estar corroída, lo que puede restringir el flujo. Además, la corrosión puede desprenderse en pedazos y acuñarse entre el orificio del regulador y el disco del asiento - impidiendo un cierre correcto a flujo cero.

### Respiraderos del regulador/Instalación

La intemperie y elementos como lluvia helada, granizo, nieve, tierra, sedimentos, lodo, insectos y escombros, pueden obstruir el respiradero del regulador e impedir que este opere apropiadamente. Esto puede causar que gas a alta presión llegue a los aparatos de consumo lo cual puede resultar en una explosión o incendio.

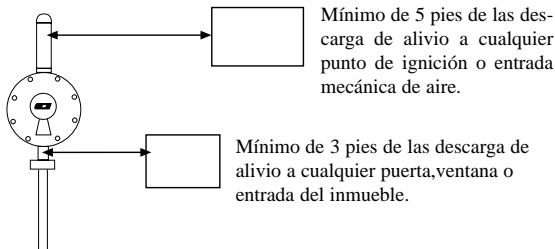
El respiradero del regulador debe de estar limpio y completamente despejado todo el tiempo. Reguladores instalados de acuerdo a lo NFPA #58 cumplirán con estos requerimientos.

En general, reguladores deben de ser instalados con el respiradero apuntando hacia abajo y bajo una cubierta protectora. Mallas de protección de los respiraderos deben de ser í frecuentemente para verificar la óptima condición de estas y que los respiraderos no estén obstruidos .Si el respiradero esta obstruido ó si falta la malla protectora, el respiradero tiene que ser minuciosamente limpiado y la malla reemplazada. Si se descubre evidencia de contaminación dentro del respiradero, el regulador tendrá que ser reemplazado.

En instalaciones donde el respiradero de regulador esta conectado a una tubería de ventilación y descarga, asegúrese que la salida de esta sea hacia abajo y que este protegida con una malla. Lea la Advertencia de Seguridad RegO WB-1 la cual incluye advertencias e información importante acerca de reguladores.

### Instalación de Reguladores de Segunda Etapa

#### Distancias Míminas



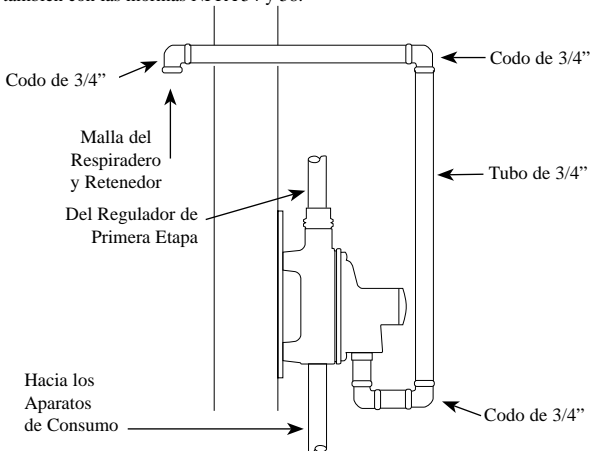
## Reguladores de Gas-LP

### Instalación de Reguladores Dentro de Inmuebles

Reguladores instalados dentro de inmuebles deben de tener el respiradero conectado por medio de tuberías al exterior del edificio. Para salvaguardar la característica de gran capacidad de alivio de presión del regulador, la tubería de venteo debe de tener por lo menos el mismo diámetro que el respiradero del regulador.

Por ejemplo, para instalar la tubería al exterior de los reguladores de la serie LVB, retire la malla de respiradero e instale una tubería de 3/4" en la rosca del respiradero y lleve esta tubería hasta el exterior del edificio. Instale una malla protectora en la salida de la tubería, Para aprovechar la malla protectora suministrada con el regulador, utilice un codo de 90° que tenga una salida de 3/4" H. NPT. Inserte la malla en la salida del codo e instale este con la salida apuntando hacia abajo. La tubería debe de ser instalada de forma que se impida la entrada de agua, insectos o cualquier otro tipo de contaminación que pueda causar obstrucción del venteo. La punta de la tubería de descarga debe de estar a por lo menos 3 pies de cualquier abertura en la pared del edificio debajo de esta.

NOTA: No utilice reguladores con mas de 5 PSIG de presión de entrada dentro de edificios. Cumpla con todos los códigos y estándares locales como también con las mormas NFPA 54 y 58.



## Reguladores de Gas-LP

Selección de reguladores de Gas-LP

Tipo de sistema	Máxima carga (BTU/hora)	Regulador Sugerido
Primera etapa - alta presión - en sistema de dos etapas	1,500,000 (a)	LV3403TR
	2,500,000 (b)	LV4403SR Series LV4403TR Series
Segunda etapa - baja presión - en sistema de dos etapas	935,000 (c)	LV4403B Series
	1,600,000 (c)	LV5503B4/B6
	2,300,000 (c)	LV5503B8
	9,800,000	LV6503B Series
Segunda etapa en un Sistema de 2 PSIG	1,000,000	LV4403Y Y4/Y46R
	2,200,000	LV5503Y Y6/Y8
Etapa doble integrada	200,000 (d)	LV404B23/29 Series
	525,000 (d)	LV404B4/B9 Series
Etapa doble integrada	800,000	LV404Y9
Cambio automático	200,000 (d)	7525B23 Series
	450,000 (d)	7525B4 Series

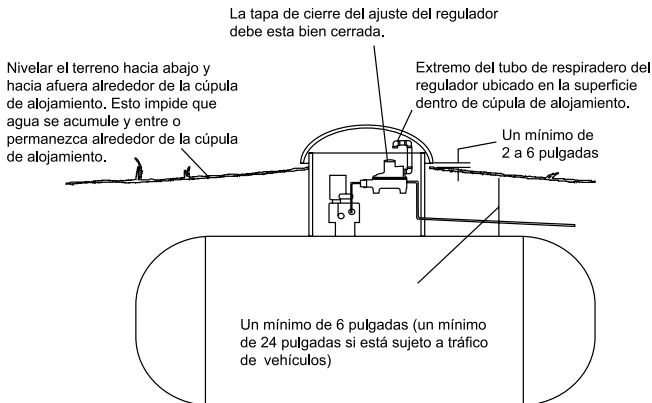
- (a) Carga máxima basada en entrada de 25 PSIG, descarga/entrega de 8 PSIG.
- (b) Carga máxima basada en entrada de 20 PSIG mayor que la calibración del regulador y una presión de descarga/entrega 20% menor a la calibrada.
- (c) Carga máxima basada en entrada de 10 PSIG, descarga/entrega de 9" C.A.
- (d) Carga máxima basada en entrada de 25 PSIG, descarga/entrega de 9" C.A.

Véase el Catálogo de Productos RegO® para información completa de pedidos.

## Reguladores de Gas-LP

### Instalaciones subterráneas

En instalaciones subterráneas la apertura del tubo del respiradero debe estar encima de la tabla de agua máxima y mantenerse libre de agua, insectos o contaminación. **NOTA:** Si la marca de agua en la cúpula/ domo de un tanque subterráneo está por encima del extremo del tubo del respiradero del regulador o de la apertura del respiradero del regulador, se debe reemplazar el regulador y la situación debe ser corregida.



### Leyendo una tabla de rendimiento del regulador

Consulte la tabla de capacidad del fabricante para determinar el tamaño y tipo de regulador necesitado para su aplicación en particular. Verifique la operación de este regulador con la carga máxima requerida y una presión de entrada correspondiente a las temperaturas más bajas de su invierno (como se muestra en la página 4).

### Ejemplo para un sistema de dos etapas

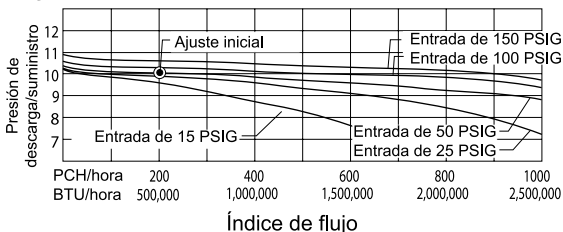
#### Selección del regulador de primera etapa

1. Suponga una carga de 500,000 BTU por hora
2. Suponga una presión de descarga/entrega mínima de 9.5 PSIG.
3. Suponga una presión de tanque mínima de 15 PSIG.
4. Para estas condiciones, véase el diagrama para el Regulador de primera etapa, Serie LV4403TR mostrado abajo.

## Reguladores de Gas-LP

- Encuentre la línea en el diagrama que corresponde a la anticipada presión más baja del tanque durante el invierno (nótese que cada línea de rendimiento corresponde y está marcada con una presión de entrada distinta en PSI).
- Trace una línea vertical desde el punto de la carga supuesta (500,000 BTU por hora) para hacer intersección con la línea que corresponde a la presión de tanque más baja.
- Lea horizontalmente desde la intersección de estas líneas hasta la presión de descarga/suministro a mano izquierda en el diagrama. En este ejemplo, la presión de descarga/suministro será 9.7 PSIG. Debido a que la presión de descarga será 9.7 PSIG en las condiciones de carga máxima y en la presión más baja anticipada del tanque, el regulador tendrá las dimensiones apropiadas para la demanda.

### Regulador de primera etapa serie LV4403TR



### Ejemplo para un sistema de dos etapas

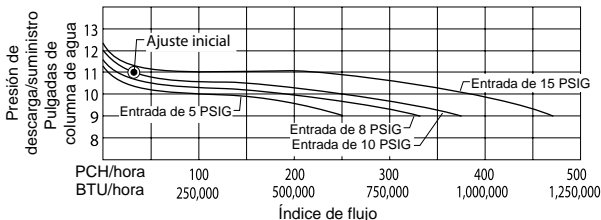
Selección de un regulador de segunda etapa

- Suponga una carga de 250,000 BTU por hora.
- Suponga una presión de descarga mínima de 10" C.A.
- Suponga una presión de entrada mínima de 10 PSIG.
- Para estas condiciones, véase el diagrama para el Regulador de segunda etapa, Serie LV4403B mostrado en la página siguiente.

## Reguladores de Gas-LP

- Encuentre la línea en la tabla que corresponde a la presión de entrada anticipada.
- Trace una línea vertical hacia arriba desde el punto de la carga supuesta (250,000 BTU por hora) para hacer intersección con la línea que corresponde a la presión de entrada más baja.
- Lea horizontalmente desde la intersección de estas líneas hasta la presión de descarga/suministro a mano izquierda en el diagrama. En este ejemplo, la presión de descarga/suministro será de 10.6" C.A. Debido a que la presión de descarga será de 10.6" C.A. en la condición de carga máxima y en la presión de entrada más baja anticipada, el regulador tendrá las dimensiones apropiadas para la demanda.

Regulador de segunda etapa serie LV4403B



## Verificación de fugas en la instalación

De Acuerdo a NFPA 54:

Una prueba para determinar la existencia de fugas debe de ser conducida en nuevas instalaciones y en sistemas existentes que han estado temporalmente fuera de servicio antes de ponerlos nuevamente a trabajar. La prueba debe de incluir todas las tuberías, accesorios, reguladores y válvulas de control en el sistema

A través de los años, las pruebas de presión y fuga han sido confundidas. La prueba de presión es requerida para instalaciones nuevas de tubería y adiciones a instalaciones de tubería, mientras que una prueba de fuga es requerida cuando la instalación de gas esta inicialmente siendo puesta en servicio o cuando una instalación esta siendo nuevamente puesta en servicio. Es este manual discutimos solamente la prueba de fuga. Para mayor información acerca de la prueba de presión, consulte la NFPA 54, 1998, 4.1.

## Verificación de fugas en la instalación

### A. Método de manómetro (Procedimiento de verificación a baja presión)

En este método un manómetro de baja presión (RegO® 2434A) o un manómetro de agua (1212KIT) es utilizado para detectar pérdidas de presión debido a fugas

**Paso 1.** Inspeccione todas las conexiones y válvulas de los aparatos para asegurarse que tales conexiones estén bien ajustadas y que todas las conexiones de los aparatos estén cerradas, incluyendo las válvulas pilotos y todas las válvulas de cierre de línea.

**Paso 2.** Conecte el manómetro de baja presión o manómetro de agua al orificio de un quemador superior de la estufa. Si no hay una estufa disponible, se puede instalar una unión especial entre el cierre interruptor del aparato y la entrada al aparato. Varias válvulas de cierre tienen un puerto de acceso a presión que puede ser utilizado.

**Paso 3.** Abra la válvula del recipiente para presurizar el sistema de tubería. Déjela abierta dos o tres segundos y luego ciérrala bien. Vuelva a los aparatos y abra cada válvula de cierre de tubería del aparato lentamente. Si la presión baja a menos de 10 pulgadas de columna de agua, repita el paso 3.

**Paso 4.** Observe la presión indicada en el manómetro de baja presión o manómetro de agua. Este debe indicar por lo menos 11 pulgadas de columna de agua. Luego, abra lentamente la válvula de un quemador o deje escapar por una válvula piloto suficiente gas para reducir la indicación de la presión en el aparato de prueba o manómetro de agua a exactamente 9 pulgadas de columna de agua. Una presión constante durante 10 minutos indica un sistema hermético.

Una caída en la presión indica una fuga en el sistema. Si hay una caída, verifique las juntas y otros posibles puntos de fuga con un detector de gas combustible aprobado, jabón y agua, u otra solución equivalente no inflamable. ADVERTENCIA: Debido a que algunas soluciones de verificación de fuga, incluyendo jabón y agua, pueden causar corrosión o fisuras por tensión, la tubería debe ser enjuagada con agua después de la verificación, a menos que se haya determinado que la solución de verificación no es corrosiva. Nunca haga la verificación con una llama abierta. Si la presión aumenta, esto indica que la válvula del recipiente no está completamente cerrada. Cierre bien la válvula del recipiente y repita el paso 4.

## Verificación de fugas en la instalación

### B. Método de adaptador para manómetro

(Procedimiento de verificación de alta presión)

**Paso 1.** Inspeccione todas las conexiones y válvulas de los aparatos para asegurar que estas conexiones estén bien justadas y que todas las válvulas de los aparatos estén cerradas incluyendo las válvulas pilotos.

**Paso 2.** Instale un adaptador RegO® 2962 para manómetro de alta presión en la válvula de servicio del tanque y conecte el otro extremo del adaptador para manómetro a la tubería flexible de cobre y la entrada del regulador.

**Paso 3.** Abra la válvula del recipiente para permitir que el sistema se presurize mientras que observa la presión indicada en el manómetro de prueba de 300 libras.

**Paso 4.** Cierre bien la válvula de servicio. Note la presión indicada en el manómetro, y entonces deje el gas escapar lentamente entre la válvula de servicio y el adaptador para manómetro, reduzca la presión 10 libras por pulgada cuadrada y vuelva a apretar bien el adaptador para manómetro en la válvula de servicio y note la indicación en el manómetro. Si la indicación del manómetro sigue constante por 10 minutos, se puede asumir que el sistema no tiene fugas. Si hay una caída en la indicación de presión, esto quiere decir que hay una fuga en el sistema de tubería de alta o de baja presión.

NOTA: Una caída de presión de 15 PSIG en 10 minutos indica una fuga tan pequeña como 10 BTU de gas por hora. Verifique las conexiones y otros posibles puntos de fuga con un detector de gas combustible aprobado, jabón y agua, u otra solución equivalente no inflamable. ADVERTENCIA: Debido a que algunas soluciones de verificación de fuga, incluyendo jabón y agua, pueden causar corrosión o fisuras por tensión, la tubería debe ser enjuagada con agua después de la verificación, a menos que se haya determinado que la solución de verificación no es corrosiva. Nunca haga la verificación con una llama abierta. Si la presión aumenta, esto indica que la válvula del recipiente no está completamente cerrada. Cierre bien la válvula del recipiente y repita el paso 4.

**Paso 5.** Desconecte el adaptador 2962 para manómetro de la válvula de cierre de servicio. Reconecte la tubería flexible de cobre, apriete y compruebe con jabón y agua o una solución de verificación de fuga apropiada (véase la advertencia en el paso 4. arriba).

**Paso 6.** Siga con el método de manómetro, pasos 2 a 4. Nunca conduzca la verificación de fugas con una llama abierta.

NOTA: Después de que se verifique que el sistema de tubería y las conexiones de los aparatos están libres de fugas, el aire puede ser purgado de las líneas. Para mayor información, véase el boletín T403 en el Manual de Apoyo Técnico y Seguridad de la NPGA así como NFPA 54.

## Verificación de fugas en la instalación

### C. Método de pruebas de alta presión. Para válvulas de servicio equipadas con un puerto de prueba de presión

**Paso 1.** Inspeccione todas las conexiones y válvulas de los aparatos para asegurar que estas conexiones estén bien ajustadas y que todas las válvulas de los aparatos estén cerradas incluyendo las válvulas pilotos.

**Paso 2.** Instale un manómetro de prueba de presión en el puerto de prueba con la corriente hacia abajo del asiento de la válvula de presión al recipiente con la corriente hacia arriba en el flexible y la entrada del regulador.

**Paso 3.** Abra la válvula del recipiente para permitir que el sistema se presurize mientras que observa la presión indicada en el manómetro de prueba de 300 libras.

**Paso 4.** Cierre bien la válvula de servicio. Note la presión indicada en el manómetro, y entonces deje el gas escapar lentamente entre la válvula de servicio y el adaptador para manómetro, reduzca la presión a 10 PSIG menor que la indicación anterior del manómetro y vuelva a apretar bien el adaptador para manómetro en la válvula de servicio y cierre el puerto. Note la indicación en el manómetro.

Si la indicación del manómetro sigue constante por 10 minutos, se puede asumir que el sistema no tiene fugas. Si hay una caída en la indicación de presión, esto quiere decir que hay una fuga en el sistema de tubería de alta o baja presión. **NOTA:** Una caída de presión de 15 PSIG en 10 minutos indica que una fuga tan pequeña como 10 BTU de gas por hora. Verifique las conexiones y otros posibles puntos de fuga con un detector de gas combustible aprobado, jabón y agua, u otra solución equivalente no inflamable.

**ADVERTENCIA:** Debido a que algunas soluciones de verificación de fuga, incluyendo jabón y agua, pueden causar una corrosión o fisuras por tensión, la tubería debe ser enjuagada con agua después de la verificación, a menos que se haya determinado que la solución de verificación no es corrosiva. Nunca haga la verificación con una llama abierta. Si la presión aumenta, esto indica que la válvula del recipiente no está completamente cerrada. Cierre bien la válvula del recipiente y repita el paso 4.

**Paso 5.** Desconecte el adaptador para manómetro de la válvula de cierre de servicio. Reconecte la tubería flexible de cobre, apriete y compruebe con jabón y agua o una solución de verificación de fuga apropiada (véase la advertencia en el paso 4, arriba).

Paso 5. Si es requerido, siga con el método de manómetro, pasos 2 a 3. Nunca conduzca la verificación de fugas con una llama abierta.

## Verificación de fugas en la instalación

NOTA: Después de que se verifique que el sistema de tubería y las conexiones de los aparatos están libres de fugas, el aire puede ser purgado de las líneas. Para mayor información, véase el boletín T403 en el Manual de Apoyo Técnico y Seguridad de la NPGA así como NFPA 54.

### Presión de descarga/suministro del regulador

Verifique la presión de descarga del regulador con aproximadamente la mitad de la carga de aparatos en uso. Su manómetro debe indicar 11 pulgadas de columna de agua en el aparato. Ajuste bien el regulador si es necesario. Después de esto, encienda todos los aparatos para asegurar que se mantiene la presión cuando hay una carga completa. Si se produce una caída de presión excesiva, inspeccione la línea en busca de “retorcimientos”, “aplastamientos” u otras restricciones.

ADVERTENCIA: Reguladores integrales son instalados en la mayoría de los aparatos y pueden estar preajustados por el fabricante para un flujo de presión menor que 11 pulgadas de columna de agua. Se recomienda que el manómetro o indicador de prueba sea instalado en una ubicación que no sea el orificio de la estufa o la toma de presión del aparato cuando se hagan las verificaciones de cierre y de presión de descarga/suministro.

### Cierre hermético del regulador

Después de esto cierre todas las válvulas de los aparatos para determinar si el regulador tiene un asiento gastado o si se ha ajustado muy alto para compensar por las pérdidas de línea debido a que la tubería es muy pequeña. Un leve aumento en la presión se producirá bajo estas condiciones. Esto se llama la presión de “cierre”. La presión de cierre hermético no debe exceder un 30% arriba de la presión de descarga la que ha sido calibrado el regulador. Un aumento rápido en la presión por encima de este punto indicará una tubería demasiado pequeña.

Continúe esta misma prueba por 5 minutos o más. Si se nota un aumento muy gradual en la presión, el asiento del regulador no está cerrando como debería. Inspeccione la boquilla de entrada del regulador para ver si tiene tierra, raspaduras o abolladuras y el disco de asiento para ver si está gastado. Reemplace lo que sea necesario. Para mayor información, recurra a NFPA 54, Sección sobre Inspección, Verificación y Purga, Boletín de Seguridad 403 de NPGA “Verificación de presión y de fugas en sistemas de tubería de Gas-LP.”

## Forma apropiada de usar las válvulas de exceso de flujo

El propósito principal de una válvula de exceso de flujo es proteger contra un flujo excesivo cuando se produce una ruptura de las tuberías o de las mangueras. Cuando hablamos de una ruptura, se asume una completa separación. Es obvio que si el daño es sólo una fisura o si la tubería ha sido aplastada en el punto de ruptura, el flujo de la fuga será restringido y puede ser que pase o no pase suficiente vapor o líquido para causar que se cierre la válvula de exceso de flujo.

Una válvula de exceso de flujo, cuando está en su posición abierta normal, permite el flujo de líquido o gas en ambas direcciones. Este flujo se controla sólo en una dirección. Cada válvula de exceso de flujo está marcada con una flecha que indica la dirección en la cual el flujo es controlado. Si el flujo en esa dirección excede un índice predeterminado, la válvula se cierra automáticamente. Los catálogos de los fabricantes muestran el índice de flujo de cierre para líquidos y vapor.

Ya que las válvulas de exceso de flujo dependen de un flujo para cerrarse, la tubería de salida de la válvula de exceso de flujo debe ser lo suficientemente grande para no restringir excesivamente el flujo. Si la extensión de la tubería es extraordinariamente larga, o restringida por muchos codos, uniones u otros accesorios, consideración debe de ser otorgada al uso de tuberías y accesorios más grandes. Nunca use una tubería de tamaño más pequeño que la válvula de exceso de flujo.

Se considera buena práctica seleccionar una válvula de exceso de flujo con un flujo de cierre aproximadamente 50% mayor que el flujo normal anticipado. Esto es importante porque válvulas que tienen un cierre de flujo muy aproximado al flujo normal pueden vibrar o cerrarse repentinamente cuando ocurren oleadas en la línea durante operación normal o debido a la rápida apertura de una válvula de control.

Las válvulas de exceso de flujo deben ser probadas al momento de instalarse y periódicamente a intervalos no mayores de un año. Estas pruebas deben incluir una ruptura simulada en la línea, lo cual puede concretarse abriendo repentinamente una válvula de cierre en el punto más lejano de la tubería que está supuesta a ser protegida por la válvula de exceso de flujo. Si la válvula de exceso de flujo se cierra bajo estas condiciones, es razonable asumir que se cerrará en el caso de una ruptura accidental en la tubería en cualquier punto más cercano a la válvula de exceso de flujo.

Lease la Advertencia de Seguridad de Productos RegO® WB-3 para obtener información de advertencia importante.

## Válvulas de alivio de presión

Mínimo volumen de descarga requerido en pies cúbicos por minuto (PCM) de aire a un 20% arriba de la presión máxima de comienzo a descarga permitida para válvulas de alivio de presión a ser usadas en recipientes que no sean construidos bajo las especificaciones del Departamento de Transportación de los Estados Unidos (DOT).

Area de superficie Pies <sup>2</sup>	Volumen de flujo PCM de Aire	Area de superficie Pies <sup>2</sup>	Volumen de flujo PCM de Aire	Area de superficie Pies <sup>2</sup>	Volumen de flujo PCM de Aire
20 o menos	626	170	3620	600	10170
25	751	175	3700	650	10860
30	872	180	3790	700	11550
35	990	185	3880	750	12220
40	1100	190	3960	800	12880
45	1220	195	4050	850	13540
50	1330	200	4130	900	14190
55	1430	210	4300	950	14830
60	1540	220	4470	1000	15470
65	1640	230	4630	1050	16100
70	1750	240	4800	1100	16720
75	1850	250	4960	1150	17350
80	1950	260	5130	1200	17960
85	2050	270	5290	1250	18570
90	2150	280	5450	1300	19180
95	2240	290	5610	1350	19780
100	2340	300	5760	1400	20380
105	2440	310	5920	1450	20980
110	2530	320	6080	1500	21570
115	2630	330	6230	1550	22160
120	2720	340	6390	1600	22740
125	2810	350	6540	1650	23320
130	2900	360	6690	1700	23900
135	2990	370	6840	1750	24470
140	3080	380	7000	1800	25050
145	3170	390	7150	1850	25620
150	3260	400	7300	1900	26180
155	3350	450	8040	1950	26750
160	3440	500	8760	2000	27310
165	3530	550	9470		

## Válvulas de alivio de presión

**Area de superficie** = Area total de superficie exterior del recipiente en pies cuadrados. Cuando el área de superficie no esté indicada en la placa de identificación o cuando esta no sea legible, el área puede ser calculada usando una de las siguientes fórmulas:

- (1) Para un recipiente cilíndrico con cabezas hemisféricas  
Area = Largo total X diámetro exterior X 3.1416
- (2) Para un recipiente cilíndrico con cabezas semielipsoidales  
Area = (Largo total + .3 diámetro exterior) X diámetro exterior X 3.1416
- (3) Para un recipiente esférico  
Area = Diámetro exterior al cuadrado X 3.1416

**Volumen de flujo - PCM de Aire** = Capacidad de flujo requerida en pies cúbicos por minuto de aire bajo condiciones normales, 60°F y presión atmosférica (14.7 PSIA).

El volumen de descarga puede ser calculado para obtener valores intermedios del área de superficie. Si la superficie obtenida no se encuentra en la tabla, utilice la siguiente cifra mas grande. Para recipientes con un área total de superficie exterior mayor a 2000 pies cuadrados, el volumen de flujo requerido puede ser calculado usando la formula:

**Volumen de flujo - PCM de Aire** = 53.632 A0.82

Donde A = área total de la superficie exterior del recipiente en pies cuadrados.

Las válvulas que no esten marcadas "Air" (Aire) tendrán su volumen de flujo marcado en pies cúbicos por minuto de gas licuado de petróleo. Este puede ser convertido a valores en pies cúbicos por minuto de aire multiplicando los volúmenes de gas licuado de petróleo por los factores que se muestran a continuación. Los volúmenes de flujo de aire pueden ser convertidos a volúmenes de gas licuado de petróleo en pies cúbicos por minuto dividiendo los volúmenes de aire por los factores que se muestran a continuación.

Factores de conversión de aire

Tipo de recipiente *	<u>100</u>	<u>125</u>	<u>150</u>	<u>175</u>	<u>200</u>
Factor de conversión de aire	1.162	1.142	1.113	1.078	1.010

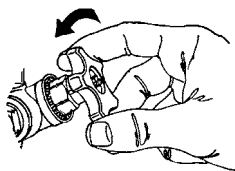
Lease la Advertencia de Seguridad de Productos RegO® WB-6 para obtener información de advertencia importante.

\* Estos números corresponden al tipo de recipiente y su presión de trabajo – no su capacidad.

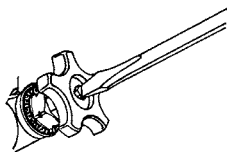
## Reparación del MultiBonete®

El MultiBonete® está diseñado para permitir una reparación rápida y fácil de los empaques del bonete en ciertas Multiválvulas® y válvulas de servicio en sistemas activos de propano. Elimina la necesidad de evacuar los tanques o cilindros para reparar los empaques del MultiBonete®. El diseño de dos secciones permite reparación de los ensambles del MultiBonete® sin interrumpir el servicio de gas.

La siguiente ilustración muestra la reparación de un MultiBonete® en un Multiválvula® o válvula de servicio RegO® que está en un sistema activo de propano presurizado. Es importante que cuando reparaciones sean conducidas, el individuo haciendo estas este completamente familiarizado con las instrucciones 19104-800 incluidas con el estuche de reparación 19104-80 y siga las mismas al pie de la letra. Solo personal autorizado y calificado debe intentar la instalación del repuesto de MultiBonete. Siga todas las regulaciones federales, estatales y locales.

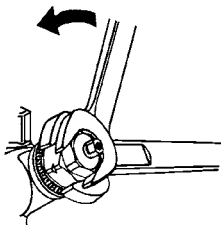


**1**  
Gire el volante hacia la izquierda lo más posible hasta asegurarse que la válvula esté completamente abierta y asentada.

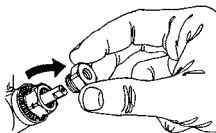


**2**  
Retire el tornillo autorroscante y el volante.

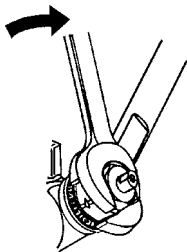
## Reparación del MultiBonete®



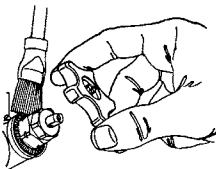
**3**  
Sujetando la sección inferior del MultiBonete® en su lugar con una llave inglesa, use una segunda llave inglesa para retirar el ensamble de sello superior de empaque del bonete.



**4**  
Enrosque el nuevo ensamble de sello superior de empaque del bonete en el ensamble inferior del MultiBonete®.



**5**  
Apriete el ensamblado superior de las partes con 50 a 75 pulgadas/lbs. de torsión.



**6**  
Reensamble el volante y verifique que la válvula no tenga fugas.

## Flujo del Gas-LP por Orificios Fijos

### BTU por hora a 11” C.A. a nivel del mar

Tamaño del orificio o de broca	Propano	Butano	Tamaño del orificio o de broca	Propano	Butano
.008	519	589	51	36,531	41,414
.009	656	744	50	39,842	45,168
.010	812	921	49	43,361	49,157
.011	981	1,112	48	46,983	53,263
.012	1,169	1,326	47	50,088	56,783
80	1,480	1,678	46	53,296	60,420
79	1,708	1,936	45	54,641	61,944
78	2,080	2,358	44	60,229	68,280
77	2,629	2,980	43	64,369	72,973
76	3,249	3,684	42	71,095	80,599
75	3,581	4,059	41	74,924	84,940
74	4,119	4,669	40	78,029	88,459
73	4,678	5,303	39	80,513	91,215
72	5,081	5,760	38	83,721	94,912
71	5,495	6,230	37	87,860	99,605
70	6,375	7,227	36	92,207	104,532
69	6,934	7,860	35	98,312	111,454
68	7,813	8,858	34	100,175	113,566
67	8,320	9,433	33	103,797	117,672
66	8,848	10,031	32	109,385	124,007
65	9,955	11,286	31	117,043	132,689
64	10,535	11,943	30	134,119	152,046
63	11,125	12,612	29	150,366	170,466
62	11,735	13,304	28	160,301	181,728
61	12,367	14,020	27	168,580	191,144
60	13,008	14,747	26	175,617	199,092
59	13,660	15,486	25	181,619	205,896
58	14,333	16,249	24	187,828	212,935
57	15,026	17,035	23	192,796	218,567
56	17,572	19,921	22	200,350	227,131
55	21,939	24,872	21	205,525	232,997
54	24,630	27,922	20	210,699	238,863
53	28,769	32,615	19	233,945	253,880
52	32,805	37,190	18	233,466	264,673

Cortesía de la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (National Fire Protection Association) - NFPA N° 54 Código Nacional de Combustible Gaseoso - 1999

## Tabla de Dimensiones para Líneas de Propano Líquido

(Basado en una caída de presión de 1 PSI)0.

GPH de de flujo propano líquido	Tubería de hierro (pies)															
	1/4"		3/8"		1/2"		3/4"		1"		1-1/4"		1-1/2"		2"	
	Cédula	80	Cédula	80	Cédula	80	Cédula	80	Cédula	80	Cédula	80	Cédula	80	Cédula	80
10	729	416														
15	324	185														
20	182	104	825	521												
40	46	26	205	129	745	504										
60	20	11	92	58	331	224										
80	11	6	51	32	187	127	735	537								
100	7	4	33	21	119	81	470	343								
120			23	15	83	56	326	238								
140			15	9	61	41	240	175	813	618						
160			13	8	47	32	184	134	623	473						
180					37	25	145	106	491	373						
200					30	20	118	86	399	303						
240					21	14	81	59	277	211						
280					15	10	60	44	204	155						
300					13	9	52	38	177	135	785	623				
350							38	28	130	99	578	459				
400							30	22	99	75	433	344	980	794		
500							19	14	64	49	283	225	627	508		
600									44	33	197	156	435	352		
700									32	24	144	114	320	259		
800									25	19	110	87	245	198	965	795
900									19	14	87	69	194	157	764	630
1000									16	12	71	56	157	127	618	509
1500											31	25	70	57	275	227
2000											18	14	39	32	154	127
3000											8	6	17	14	69	57
4000													10	8	39	32
5000															25	21
10000															6	5

### Para usar la tabla

- Una vez que se haya determinado el flujo necesario en el punto de uso, ubique este flujo en la columna de la izquierda. Si este cae entre dos números, use el más grande de los dos.
- Determine el largo total de la tubería requerida desde su origen hasta el punto de uso.
- Lea la tabla transversalmente de la izquierda (flujo requerido) a la derecha para encontrar el largo total que es igual o que excede la distancia del origen al punto de uso.
- Desde este punto lea hacia arriba hasta encontrar el tamaño correcto de tubería requerida.

## Equivalencias en longitudes de tuberías para varias válvulas y conexiones

Conexión	Longitud equivalente de tubería de acero (pies)													
	3/4" Cédula		1" Cédula		1 1/4" Cédula		1 1/2" Cédula		2" Cédula		2 1/2" Cédula		3" Cédula	
	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80	40	80
Codo roscado de 45°	1.2	0.9	1.3	1.2	1.7	1.5	2.0	1.8	2.6	2.4	3.0	2.8	3.8	3.7
Codo roscado de 90°	1.8	1.6	2.3	2.1	3.1	2.9	3.7	3.4	4.6	4.4	5.3	5.1	6.9	6.5
Te roscada flujo directo	1.4	1.3	1.7	1.6	2.4	2.3	2.8	2.6	3.6	3.3	4.2	4.0	5.4	5.0
Te roscada flujo desviado	4.6	4.0	5.6	5.3	7.9	7.3	9.3	8.6	12.0	11.0	15.0	14.0	17.0	16.0
Válvula de globo roscada*	14.0	10.0	21.0	16.0	24.0	19.0	39.0	27.0	42.0	34.5	24.0	20.0	46.0	39.0
Válvula angular roscada*	11.0	8.0	13.0	10.0	10.5	8.5	20.0	16.0	32.0	26.5	7.5	6.0	19.0	16.0
Válvula de globo bridad*	—	—	—	—	—	—	30.0	24.0	41.0	34.0	—	—	46.0	39.0
Válvula angular bridad*	—	—	—	—	—	—	12.0	10.0	14.5	12.0	—	—	19.0	16.0

Válvulas Serie A7500 RegO®

# Determinación de la Edad de Productos RegO®

## De 1960 a 1985 - Código de Fecha de Dos Letras

### La primera letra en el código representa el mes

A—Enero	G—Julio
B—Fenrero	H—Agosto
C—Marzo	I—Septiembre
D—Abril	J—Octubre
E—Mayo	K—Noviembre
F—Junio	L—Diciembre

Válvulas de alivio utilizadas en tanques ASME llevan un código numérico que indica el mes y año, tal como 1-75 que representa Enero de 1975.

### La segunda letra en el código representa el año.

R—1960	A—1969	J—1978
S—1961	B—1970	K—1979
T—1962	C—1971	L—1980
U—1963	D—1972	M—1981
V—1964	E—1973	N—1982
W—1965	F—1974	O—1983
X—1966	G—1975	P—1984
Y—1967	H—1976	Q—1985
Z—1968	I—1977	

POR EJEMPLO: DL = Abril de 1980

## De 1986 a 1990 - Código de Fecha de Dígitos

### El primer dígito en el código es el mes

1—Enero	7—Julio
2—Fenrero	8—Agosto
3—Marzo	9—Septiembre
4—Abril	10—Octubre
5—Mayo	11—Noviembre
6—Junio	12—Diciembre

### Los segundos dos dígitos en el código representan el año

86—1986	89—1989
87—1987	90—1990
88—1988	

Ejemplo: 5-87 = Mayo de 1987

## Determinación de la Edad de Productos RegO®

### Después de 1990: Código de Fecha de Dígito-Letra-Dígito

El primer dígito en el código representa el mes

1 — Enero	7 — Julio
2 — Febrero	8 — Agosto
3 — Marzo	9 — Septiembre
4 — Abril	10 — Octubre
5 — Mayo	11 — Noviembre
6 — Junio	12 — Diciembre

La letra en el código representa la semana

A — 1ª semana
B — 2ª semana
C — 3ª semana
D — 4ª semana
E — 5ª semana

Los segundos dos dígitos representan el año

91 — 1991	98 — 1998
92 — 1992	99 — 1999
93 — 1993	00 — 2000
94 — 1994	01 — 2001
95 — 1995	etcétera . . .
96 — 1996	
97 — 1997	

POR EJEMPLO: 6A92 = Primera semana de Junio de 1992

## Conversión de Volúmenes de Gas

(PCH a PCH o PCM a PCM)

Multiplique el flujo de:	Por	Para obtener el flujo de:
Aire	0.707	Butano
	1.290	Gas natural
	0.816	Propano
Butano	1.414	Aire
	1.826	Gas natural
	1.154	Propano
Gas natural	0.775	Aire
	0.547	Butano
	0.632	Propano
Propano	1.225	Aire
	0.866	Butano
	1.580	Gas natural

## Unidades de conversión

Multiplicar	Por	Para obtener
<b>Presión</b>		
Atmósferas	1.0332	Kilogramos por cm cuadrado
Atmósferas	14.70	Libras por pulgada cuadrada
Atmósferas	407.14	Pulgadas de agua
Gramos por cm cuadrado	0.0142	Libras por pulgada cuadrada
Pulgadas de mercurio	0.4912	Libras por pulgada cuadrada
Pulgadas de mercurio	1.133	Pies de agua
Pulgadas de agua	0.0361	Libras por pulgada cuadrada
Pulgadas de agua	0.0735	Pulgadas de mercurio
Pulgadas de agua	0.5781	Onzas por pulgada cuadrada
Pulgadas de agua	5.204	Libras por pie cuadrado
BAR	100.0	KPA
Kilogramos por cm cuadrado	14.22	Libras por pulgada cuadrada
Kilogramos por metro cuadrado	0.2048	Libras por pie cuadrado
Libras por pulgada cuadrada	0.06804	Atmósferas
Libras por pulgada cuadrada	0.07031	Kilogramos por cm cuadrado
Libras por pulgada cuadrada*	6.89	KPA
Libras por pulgada cuadrada	2.036	Pulgadas de mercurio
Libras por pulgada cuadrada	2.307	Pies de agua
Libras por pulgada cuadrada	0.06897	BAR
Libras por pulgada cuadrada	27.67	Pulgadas de agua
kPa	0.145	Libras por pulgada cuadrada
<b>Length</b>		
Centímetros	0.3937	Pulgadas
Pies	0.3048	Metros
Pies	30.48	Centímetros
Pies	304.8	Milímetros
Pulgadas	2.540	Centímetros
Pulgadas	25.40	Milímetros
Kilómetro	0.6214	Millas
Metros	1.094	Yardas
Metros	3.281	Pies
Metros	39.37	Pulgadas
Millas (náuticas)	1,853.0	Metros
Millas (terrestre)	1,609.0	Metros
Yardas	0.9144	Metros
Yardas	91.44	Centímetros

## Unidades de conversión

Multiplicar	Por	Para obtener
<b>Volumen</b>		
Centímetro cúbico	0.06103	Pulgada cúbica
Pies cúbicos	7.481	Galones (EUA)
Pie cúbico	28.316	Litros
Pie cúbico	1728.0	Pulgadas cúbicas
Pie cúbico	0.03704	Yardas cúbicas
Pies cúbico	0.02832	Metros cúbicos
Galones (Imperial)	1.201	Galones (EUA)
Galones (EUA)*	0.1337	Pies cúbicos
Galones (EUA)	0.8326	Galones (Imperial)
Galones (EUA)	3.785	Litros
Galones (EUA)	231.0	Pulgadas cúbicas
Litros	0.03531	Pies cúbicos
Litros	0.2642	Galones (EUA)
Litros	1.057	Cuartos de galón (EUA)
Litros	2.113	Pintas (EUA)
Pintas (EUA)	0.4732	Litros
<b>Misceláneo</b>		
BTU	.252	Kilocalorías
Kilocalorías	3.968	BTU
Kilovatio-hora	3412.0	BTU
Libras	.4536	Kilogramos
Kilogramos	2.2046	Libras
Onzas	28.35	Gramos
Tonelada (EUA)	2000.0	Libras
Tonelada (EUA)	907.18	Kilogramos
Barril (EUA)	158.98	Litros
Libras	21,600.0	BTU's ge GAS-LP

Ej: 200 Galones (EUA) (.1337) = 26.74 Pies Cúbicos





**REGO ONLINE** • Distribuidores • Información de Nuevos Productos  
• Guías Técnicas • Manuales de Servicio  
**www.regoproducts.com** • Guías de Aplicación • Literatura

---

Manual L-592 Derechos de autor 1962 Impreso en USA 07-0211-1284

---

100 RegO Drive PO Box 247 Elon, NC 27244 USA  
Teléfono (336) 449-7707 Fax (336) 449-6594

---