

## Válvula de control anticipadora de onda

### Modelo 735-M

- Elimina el golpe de ariete en todos los sistemas de bombas:
  - Impulsoras (booster) y pozos profundos, velocidad constante y variable
- Elimina el golpe de ariete en todas las redes de distribución:
  - Municipales, rascacielos, alcantarillado, climatización, riego
  - Sistemas de difícil mantenimiento, alejados y antiguos

La válvula anticipadora de onda Modelo 735-M es una válvula instalada fuera de la línea, de operación hidráulica y accionada por diafragma. La válvula se abre en reacción a la caída de presión generada por la súbita parada de la bomba. Mediante la preapertura de la válvula se disipa la onda de alta presión de retorno y así se elimina el golpe de ariete. La válvula modelo 735-M se cierra con suavidad y herméticamente en cuanto lo permite la función de alivio, evitando la onda de cierre. Esta válvula sirve también para aliviar la presión excesiva en el sistema.



### Características y ventajas

- **Sustituye a los tanques de aire**
  - Alivio de la onda de presión, apertura segura
  - Mínimo mantenimiento
  - Economía de espacio
  - Menos inversiones y gastos de mantenimiento
  - Especialmente económica para altas presiones nominales
- **Impulsada por la presión en la línea**
  - Operación independiente
  - No se requiere motor
  - Cierre hermético y a prueba de goteo de larga duración
  - Accionamiento hidráulico ajustable
- **Cámara doble**
  - Cierre moderado (sin golpes de ariete)
  - Diafragma protegido
- **Mantenimiento sencillo en línea**
- **Cavidad libre de obstáculos** – Absoluta confiabilidad
- **Disco de cierre balanceado** – Alta capacidad de caudal

### Principales características adicionales

- Control de solenoide – **735-55-M**
- Diafragma sensor (para aguas residuales) – **735-Md**
- Preferencia de operación eléctrica para protección contra incendios – **FP-730-59**
- Válvula de alivio rápido de presión – **73Q**

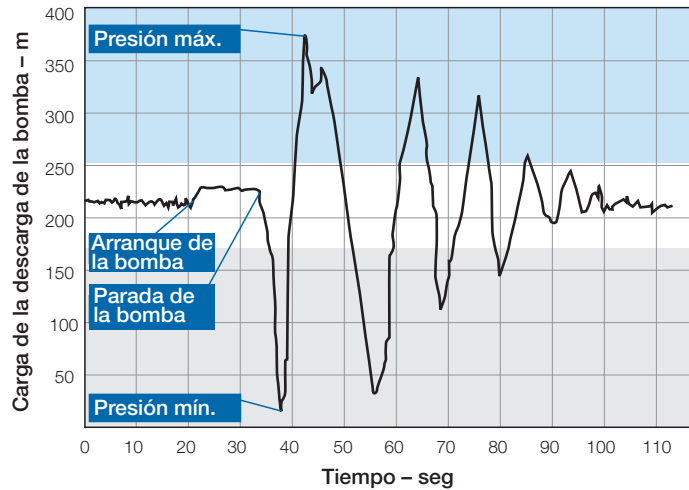
Consulte las publicaciones pertinentes de BERMAD.



## Operación

La súbita parada de la bomba es seguida por una caída de presión mientras la columna de agua, con su momento inherente, sigue desplazándose a lo largo de la línea y generando una grave baja presión. Cuando la columna de agua pierde momento, retorna en dirección a la bomba. Si la columna golpeara la válvula de retención cerrada, se crearía una onda perjudicial de muy alta presión que se desplazaría por el sistema a velocidades de hasta 4 Mach. Ninguna válvula de alivio puede reaccionar con la rapidez suficiente para eliminarla.

**Onda de presión en la estación de bombeo sin protección**



La eliminación de esa onda requiere anticiparla y actuar de antemano. La válvula Modelo 735-M está bien preparada para la tarea.

El piloto de baja presión (LP) [1] percibe la caída de presión inicial y se abre. Esta respuesta inmediata permite que la presión que queda en la línea abra rápidamente la válvula principal.

La válvula Modelo 735-M, ya abierta, libera la columna de agua que retorna, minimizando así la subida de presión en la línea. Si el grado de alivio fuera insuficiente, y la presión superara el ajuste del piloto de alta presión (HP) [2], el piloto se abriría inmediatamente para abrir aun más la válvula principal.

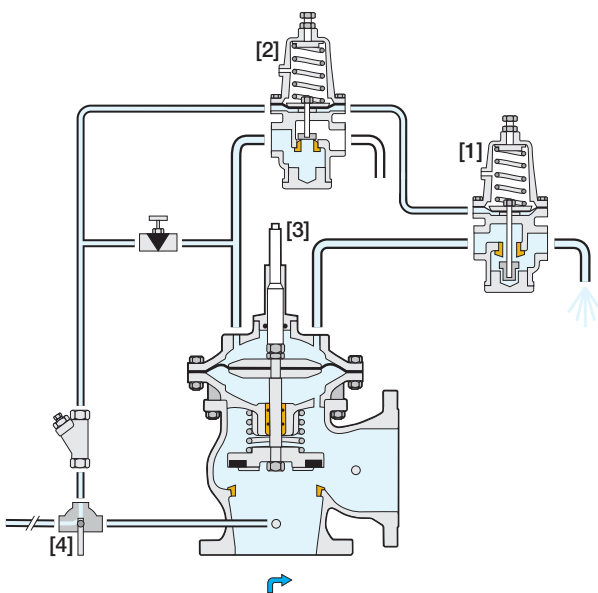
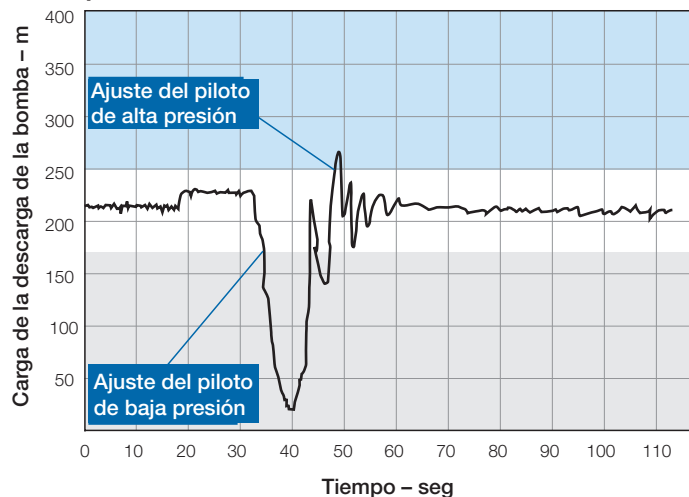
Cuando la presión en el sistema se estabiliza en el nivel de presión estática, los dos pilotos se cierran y la válvula principal empieza a cerrarse. Si la presión en la línea sube durante el cierre de la válvula principal, el piloto de alta presión HP detiene brevemente el proceso para evitar que la presión siga elevándose.

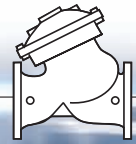
El cierre manual [3] limita al caudal de alivio para evitar la separación de la columna y conservar la presión de cierre.

La llave [4] sirve para seleccionar la fuente de operación y percepción:

- Directamente de la línea de descarga principal - Recomendada (ver "Aplicaciones típicas")
- De la entrada de la válvula Modelo 735-M

**Presión en la estación de bombeo protegida por la válvula Modelo 735-M**





## Programa de análisis de onda de presión de Bermad – “BERSAP II”

El golpe de ariete es la consecuencia de varios factores: el caudal especificado, el sistema de bombeo, las características de la línea principal, etc. Aplicando matemática avanzada y un software especial, los expertos ingenieros de BERMAD pueden llevar a cabo el análisis necesario.

Para un buen análisis se requieren los siguientes datos.

- Línea principal
  - Perfil de la línea (distancia progresiva de un punto dado) elevaciones a la longitud acumulada
  - Diámetro interno
  - Longitud
  - Material
  - Grosor de pared
- Bombas
  - Curva(s) de la(s) bomba(s)
  - Cantidad máxima de bombas que funcionan simultáneamente
  - Tipo de válvula de retención
- Sistema
  - Máximo caudal especificado
  - Niveles máximo y mínimo en succión y en los depósitos de descarga

Para los sistemas con varias estaciones de bombeo y/o múltiples consumidores a lo largo de la línea de abastecimiento se requieren también los siguientes datos:

- Diseño del sistema con las ubicaciones y características de las estaciones de bombeo y los consumidores
- Pendiente hidráulica (Head Gradient Line o HGL) para cada nodo basado en el análisis de “Network-Solver”

Este análisis indica que sin protección, el sistema está expuesto a:

- Presiones de ~32 bar (ver línea de envoltura de presión máxima)
- Condiciones de vacío (ver línea de envoltura de presión mínima)

La simulación de protección contra el golpe de ariete recomienda:

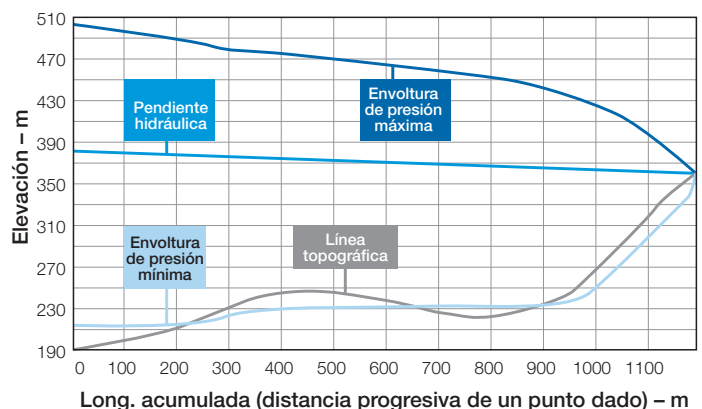
- Dos válvulas Modelo 735-M instaladas en paralelo en la estación de bombeo
- Cinco válvulas de aire (ventosas) Non-Slam a lo largo de la línea

Con toda la protección, la simulación indica la ausencia de golpes de ariete y mínimo riesgo de vacío.

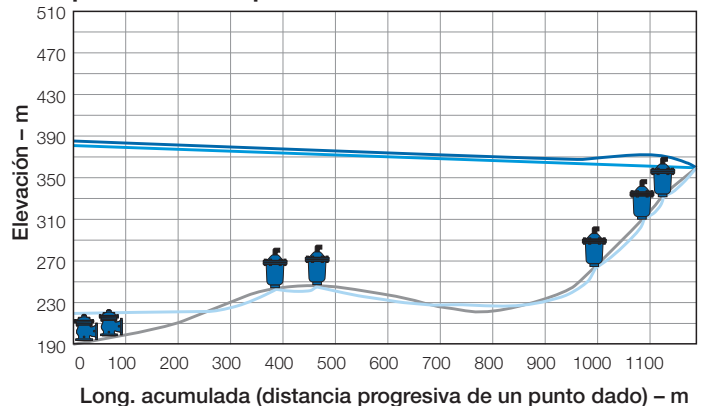
- Presión a un máximo de ~19 bar (ver línea de envoltura de presión máxima)
- Sin vacío apreciable (ver línea de envoltura de presión mínima)

La programación de una tubería requiere la instalación de válvulas de aire (ventosas) para admitir aire en condiciones de vacío y purgarlo de la tubería presurizada. En la selección del tamaño, tipo y ubicación de las ventosas deben tenerse en cuenta los requisitos de protección contra el golpe de ariete.

**Comportamiento hidráulico de la línea sin protección**



**Comportamiento hidráulico de la línea con protección completa**





## Aplicaciones adicionales

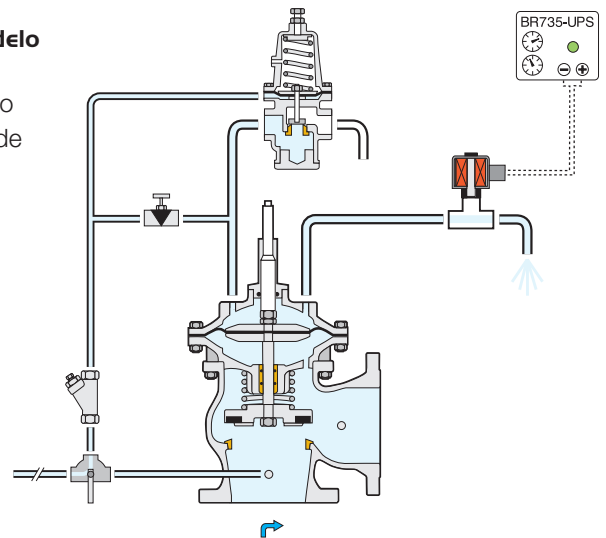
### Válvula anticipadora de onda con control de solenoide Modelo 735-55-M

La válvula anticipadora de onda con control de solenoide Modelo 735-55-M proporciona la solución adecuada para los sistemas de bombeo en los que:

- la presión estática es inferior a 3 bar (45 psi)
- la línea de descarga es corta y el período crítico de la onda es de menos de 3 segundos
- se prefiere el control eléctrico por razones de mantenimiento

Si se produce un apagón, el controlador BR 735-UPS energiza inmediatamente al solenoide normalmente cerrado (NC) de la válvula Modelo 735-55-M, aun antes de la caída de presión relacionada con la súbita parada de la bomba. La válvula Modelo 735-M, ya abierta, libera la columna de agua que retorna, eliminando así la subida de presión en la línea.

Al percibir la presión en la línea, la válvula modelo 735--55-M se cierra con suavidad y herméticamente en cuanto lo permite la función de alivio, evitando la onda de cierre. Esta válvula sirve también para aliviar la presión excesiva en el sistema.



### Controlador BR-735-UPS

Puesto que la válvula anticipadora de onda con control de solenoide Modelo 735-55-M permanece cerrada, salvo que se interrumpa el suministro eléctrico, se requeriría un solenoide normalmente abierto (N.A.) constantemente energizado; esto podría ser causa de problemas (recalentamiento, adherencia, acumulación de sales, etc.).

La solución alternativa que se recomienda es combinar un solenoide normalmente cerrado y desenergizado (NC), con una fuente de energía ininterrumpida (UPS).

El Controlador BR-735-UPS viene equipado con dos baterías recargables de litio y un temporizador calibrable para definir por cuánto tiempo la válvula permanecerá abierta. Como parte del panel de control de la bomba, el controlador energiza inmediatamente el solenoide N.C. para que la válvula se abra por el período predefinido, y luego lo desenergiza para que la válvula Modelo 735-55-M empiece a cerrarse.



## Especificaciones del sistema del piloto

### Materiales estándar:

#### Pilotos

Cuerpo: Acero inoxidable 316 o bronce

Elastómeros: Caucho sintético

Resortes (muelles): Acero galvanizado o acero inoxidable

#### Tubería y conectores:

Acero inoxidable 316 o cobre y latón

#### Accesorios:

Acero inoxidable 316, latón y elastómeros de caucho sintético

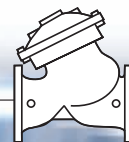
#### Rango de ajuste de los pilotos:

1 a 16 bar (15 a 230 psi) - estándar

2 a 30 bar (30 a 430 psi) - opcional

#### Notes:

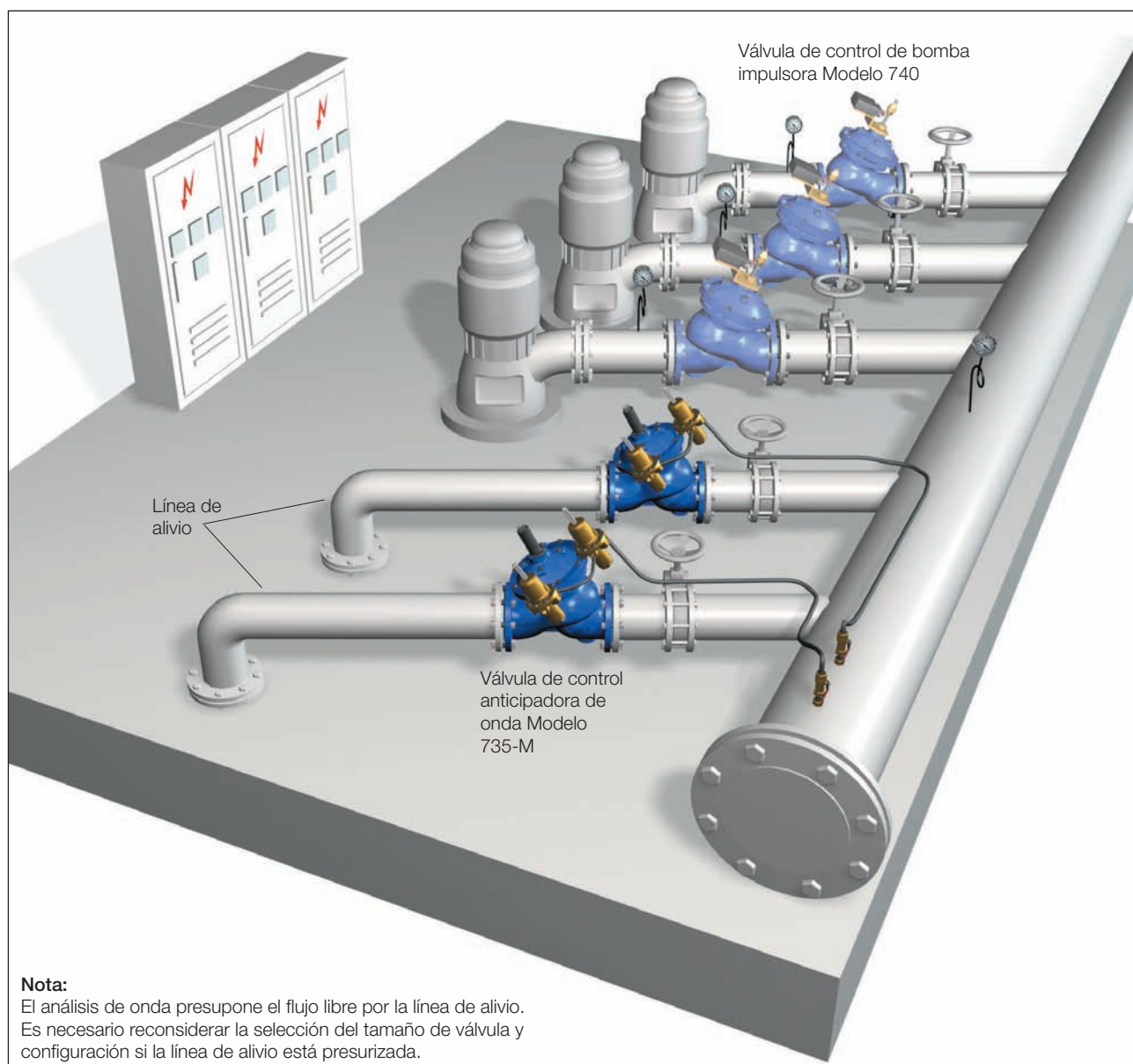
- Velocidad máxima de flujo durante el alivio: 15 m/seg (50 pies/seg)
- Presión mín. de trabajo: 0,7 bar (10 psi)  
Si la presión es menor, consulte a la fábrica.

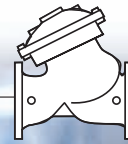


## Aplicaciones típicas

En este sistema, una batería de bombas abastece a la línea principal a través de un distribuidor. La válvula Modelo 735-M:

- Elimina la onda de presión al interrumpirse el suministro eléctrico
- Permite conmutar entre bombas en funcionamiento sin ondas de presión
- Se cierra suavemente en función del ajuste del piloto





### Datos técnicos

Tamaños: DN40-900 ; 1/2-36"

Conexiones terminales (Presiones nominales):

Brida: ISO PN16, PN25 (ANSI Clase 150, 300)

Rosca: BSP o NPT

Otras: Disponibles a pedido

Formas de válvulas: "Y" (globo) y angular, globo (DN600-900 ; 24"-36")

Temperatura de trabajo: Agua hasta 80°C ; 180°F

Materiales estándar:

Cuerpo y actuador: Hierro dúctil

Piezas internas: Acero inoxidable, bronce y acero revestido

Diafragma: Caucho sintético Nylon reforzado

Juntas (selladuras): Caucho sintético

Revestimiento: Epoxy adherido por fusión (FBE) , aprobado por RAL 5005 (Azul) para agua potable o polvo electrostático de poliéster

### Cálculo de presión diferencial

$\Delta P$  = Presión diferencial para válvula completamente abierta (bar; psi)

$Q$  = Caudal ( $m^3/h$  ; gpm)

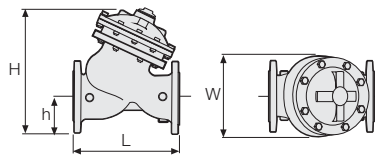
$K_v$  = Sistema métrico decimal - coeficiente de caudal de la válvula (caudal en  $m^3/h$  a 1 bar de presión diferencial con agua a 15°C)

$C_v$  = Sistema estadounidense - Coeficiente de caudal de la válvula (caudal en gpm a 1 psi de presión diferencial con agua a 60°F)

$$C_v = 1.155 K_v$$

### Tabla de datos de caudales y dimensiones

DN / Tamaño		40	1.5"	50	2"	65	2.5"	80	3"	100	4"	150	6"	200	8"	250	10"	300	12"	350	14"	400	16"	450	18"	500	20"
700-ES PN16; 25	Kv / Cv - Plano	54	62	57	66	60	69	65	75	145	167	395	456	610	705	905	1,045	1,520	1,756	-	-	2,250	2,599	-	-	4,070	4,701
	Kv / Cv - V-Port	46	53	48	56	51	59	55	64	123	142	336	388	519	599	769	888	1,292	1,492	-	-	1,913	2,209	-	-	3,460	3,996
	Kv / Cv - "Y" Plano	42	49	50	58	55	64	115	133	200	230	460	530	815	940	1,250	1,440	1,850	2,140	1,990	2,300	3,310	3,820	3,430	3,960	3,550	4,100
	Kv / Cv - "Y" V-Port	36	41	43	49	47	54	98	113	170	200	391	450	693	800	1,063	1,230	1,573	1,820	1,692	1,950	2,814	3,250	2,916	3,370	3,018	3,490
700-EN PN16; 25	L (mm / pulg.)	230	9.1	230	9.1	290	11.4	310	12.2	350	13.8	480	18.9	600	23.6	730	28.7	850	33.5	-	-	1,100	43.3	-	-	1,250	49.2
	W (mm / pulg.)	150	5.9	165	6.5	185	7.3	200	7.9	235	9.3	300	11.8	360	14.2	425	16.7	530	20.9	-	-	626	24.6	-	-	838	33
	h (mm / pulg.)	80	3.1	90	3.5	100	3.9	105	4.1	125	4.9	155	6.1	190	7.5	220	8.7	250	9.8	-	-	320	12.6	-	-	385	15.2
	H (mm / pulg.)	240	9.4	250	9.8	250	9.8	260	10.2	320	12.6	420	16.5	510	20.1	605	23.8	725	28.5	-	-	895	35.2	-	-	1,185	46.7
700-Brida "Y" PN16 Clase 150	Peso (Kg/lb)	10	22	10.8	23.8	13.2	29	15	33	26	57.2	55	121	95	209	148	326	255	561	-	-	437	960	-	-	1,061	2,334
	L (mm / pulg.)	-	-	-	-	-	-	310	12.2	350	13.8	480	18.9	600	23.6	730	28.7	850	33.5	-	-	-	-	-	-	-	-
	W (mm / pulg.)	-	-	-	-	-	-	200	7.9	235	9.3	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	-	-	-	-	-	-	-	-
	h (mm / pulg.)	-	-	-	-	-	-	100	3.9	118	4.6	150	5.9	180	7.1	213	8.4	243	9.6	-	-	-	-	-	-	-	-
700-Brida "Y" PN25 Clase 300	H (mm / pulg.)	-	-	-	-	-	-	305	12	369	14.5	500	19.7	592	23.3	733	28.9	841	33.1	-	-	-	-	-	-	-	-
	Peso (Kg/lb)	-	-	-	-	-	-	21	46.2	31	68.2	70	154	115	253	198	436	337	741	-	-	-	-	-	-	-	-
	L (mm / pulg.)	205	8.1	210	8.3	222	8.7	250	9.8	320	12.6	415	16.3	500	19.7	605	23.8	725	28.5	733	28.9	990	39	1,000	39.4	1,100	43.3
	W (mm / pulg.)	155	6.1	165	6.5	178	7	200	7.9	223	8.8	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	550	21.7	740	29.1	740	29.1	740	29.1
700-Rosca Angular PN16; 25 Clase 150; 300	h (mm / pulg.)	78	3.1	83	3.3	95	3.7	100	3.9	115	4.5	143	5.6	172	6.8	204	8	242	9.5	268	10.6	300	11.8	319	12.6	358	14.1
	H (mm / pulg.)	239	9.4	244	9.6	257	10.1	305	12	366	14.4	492	19.4	584	23	724	28.5	840	33.1	866	34.1	1,108	43.6	1,127	44.4	1,167	45.9
	Peso (Kg/lb)	9.1	20	10.6	23	13	29	22	49	37	82	75	165	125	276	217	478	370	816	381	840	846	1,865	945	2,083	962	2,121
	L (mm / pulg.)	205	8.1	210	8.3	222	8.7	264	10.4	335	13.2	433	17	524	20.6	637	25.1	762	30	767	30.2	1,024	40.3	1,030	40.6	1,136	44.7
700-Rosca Globo PN16; 25 Clase 150; 300	W (mm / pulg.)	155	6.1	165	6.5	185	7.3	207	8.1	250	9.8	320	12.6	390	15.4	480	18.9	550	21.7	570	22.4	740	29.1	740	29.1	750	29.5
	h (mm / pulg.)	78	3.1	83	3.3	95	3.7	105	4.1	127	5	159	6.3	191	7.5	223	8.8	261	10.3	295	11.6	325	12.8	357	14.1	389	15.3
	H (mm / pulg.)	239	9.4	244	9.6	257	10.1	314	12.4	378	14.9	508	20	602	23.7	742	29.2	859	33.8	893	35.2	1,133	44.6	1,165	45.9	1,197	47.1
	Peso (Kg/lb)	10	22	12.2	27	15	33	25	55	43	95	85	187	146	322	245	540	410	904	434	957	900	1984	967	2,132	986	2,174



### Al hacer su pedido, tenga a bien indicar:

- Tamaño
- Modelo principal
- Características adicionales
- Forma
- Material del cuerpo
- Conexión
- Revestimiento
- Voltaje y posición de válvula principal
- Materiales de tuberías y conectores
- Datos de funcionamiento (según el modelo)
- Datos de presiones
- Datos de caudales
- Nivel del depósito (reservorio)
- Parámetros de ajuste

\* Utilice la Guía de pedidos para abastecimiento de agua de Bermad

DN / Tamaño		600	24"	700	28"	750	30"	800	32"	900	36"
Globo PN16 Clase 150	L (mm / pulg.)	1,450	57.1	1,650	65	1,750	68.9	1,850	72.8	1,850	72.8
	W (mm / pulg.)	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2
	h (mm / pulg.)	470	18.5	490	19.3	520	20.5	553	21.8	600	23.6
	H (mm / pulg.)	1,965	77.4	1,985	78.1	2,015	79.3	2,048	80.6	2,095	82.5
Globo PN25 Clase 300	Peso (Kg/lb)	3,250	7,150	3,700	8,140	3,900	8,580	4,100	9,020	4,250	9,350
	L (mm / pulg.)	1,500	59.1	1,650	65	1,750	68.9	1,850	72.8	1,850	72.8
	W (mm / pulg.)	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2	1,250	49.2
	h (mm / pulg.)	470	18.5	490	19.3	520	20.5	553	21.8	600	23.6
Globo PN25 Clase 300	H (mm / pulg.)	1,965	77.4	1,985	78.1	2,015	79.3	2,048	80.6	2,095	82.5
	Peso (Kg/lb)	3,500	7,700	3,700	8,140	3,900	8,580	4,100	9,020	4,250	9,370

