

# SEPARADORES HIDRÁULICOS

---

Un separador hidráulico, tiene como función el desacoplamiento hidráulico, decantación y desgasificación. Cada una de estas funciones, van de acuerdo a las necesidades específicas de los circuitos de las instalaciones de climatización.

**a) Separación Hidráulica:**

Separa el funcionamiento de los circuitos primarios y secundarios, desde el punto de vista hidráulico. Basta con una desviación de diámetro, al menos igual al diámetro de empalme del circuito primario. La función de tal desviación debe responder a los principios del funcionamiento de la separación hidráulica (expuesto más adelante).

**c) Depósito de Decantación:**

El diámetro de la botella es mayor que el de los conductos, la velocidad se reduce. De esta forma se permite la separación y decantación de las impurezas de la parte inferior. Esto se realiza con la instalación de una válvula de vaciado en la parte inferior del separador hidráulico, se puede conectar un tubo de evacuación, por el cual se expulsaran las impurezas. A menor velocidad, mayor decantación: (una Vel. De 0.1 m/s es adecuada.)

**c) Purga Automática y Separador de Aire:**

La reducción de velocidad en la botella, favorece la separación y la evacuación automática del aire por la parte superior. Mientras menor es la velocidad, mayor será la separación de aire. (una vel. De 1.0 m/s es adecuada)

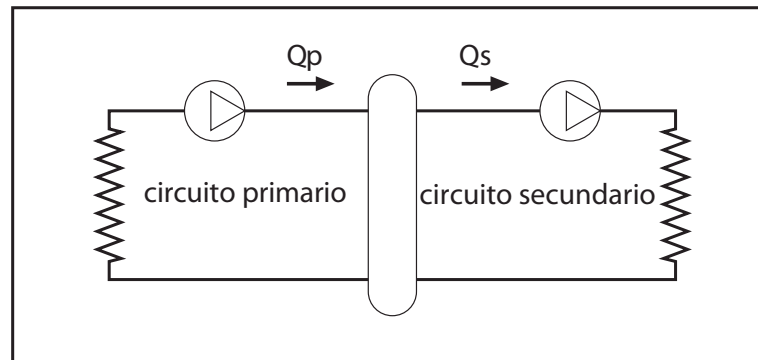
PRINCIPIOS DE FUNCIONAMIENTO DE LA SEPARACION HIDRAULICA

Cuando creamos una zona de bajas perdidas (la presión diferencial en las conexiones, no debe superar el 10% de la suma de las presiones diferenciales de los circuitos).

El separador hidráulico, independiza el circuito primario y secundario, Así, los caudales de los circuitos dependerán solo de los caudales de las bombas.

Utilizando este dispositivo en el circuito secundario habrá un caudal Qs solo cuando las bombas del circuito estén funcionando, esto permite a la instalación cumplir con las exigencias específicas de carga del momento.

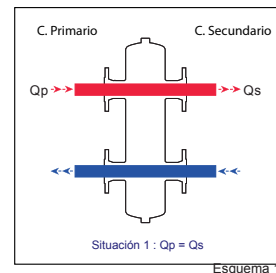
Cuando las bombas del circuito secundarios no están funcionando, no hay circulación en el circuito.; el caudal total Qp emitido por la bomba del circuito primario, es desviada por el separador.



Se pueden dar estas tres situaciones:

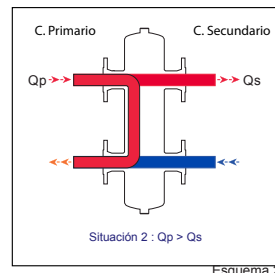
**Esquema 1:**

Debe buscarse cuando se desean retornos "fríos" por debajo de los 55°C. Es el caso de una caldera a baja temperatura y un suelo calefaccionado. Se permite el fenómeno de condensación, que mejora el rendimiento de la caldera y aumenta el ahorro de energía.



**Esquema 2:**

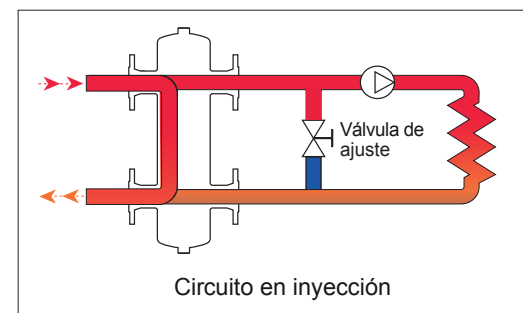
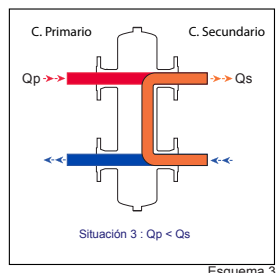
Debe buscarse cuando se desean retornos "calientes" por encima de los 55°C. Es el caso de una caldera clásica y radiadores (o suelo calefaccionado con circuito en inyección). La caldera funciona en condiciones favorables y su vida útil se prolonga.



**Esquema 3:**

Debe evitarse porque, si hay varios circuitos conectados al secundario, resultará difícil alcanzar los niveles de potencia y temperatura necesarios.

Si se desea una mezcla de este tipo en el secundario, la solución es realizar un circuito en inyección.



MÉTODO RÁPIDO DE LA REGLA 3D (D=3D).

Es el método que se emplea con mayor frecuencia para determinar el separador hidráulico porque requiere pocos cálculos. Se considera como diámetro D de la botella el triple del diámetro d de la tubería del lado primario.

Dicho diámetro de botella permite asegurar una buena desgasificación y una buena decantación de impurezas. La tabla siguiente indica el diámetro teórico de las botellas en función de los diámetros de los tubos que hay en el mercado (según norma NF A 49 141), así como las velocidades y los caudales en las conexiones, para una velocidad recomendada en la botella de 0,1 m/s.

DN	ø int. tubos conductos	Velocidad y caudal en el primario a una velocidad en la botella de 0,1 m/s		ø int. de la botella
		Vr (m/s)	Qp (m³/h)	
1"	29,1	0,90	2,15	87,3
1" 1/4	37,2	0,90	3,52	111,6
1" 1/2	43,1	0,90	4,72	129,3
DN 50	54,5	0,90	7,55	163,5
DN65	70,3	0,90	12,57	210,9
DN80	82,5	0,90	17,31	247,5
DN 100	107,1	0,90	29,17	321,3
DN 125	131,7	0,90	44,11	395,1
DN 150	159,3	0,90	64,54	477,9

Como se ve en la tabla, la regla 3d es válida sólo para una velocidad en el primario de 0,9 m/s. De lo contrario, es necesario realizar un cálculo para optimizar las 3 funciones.

DIMENSIONES PARA EL CÁLCULO

Para realizar la botella con los tubos que hay en el mercado, es necesario considerar los diámetros propuestos y utilizar la fórmula exacta que da el caudal en el primario del separador hidráulico a partir de la velocidad deseada en la botella:

$$Q = (3,14 \times V \times D^2 \times 0,0036) / 4$$

Q = caudal en m3/h

V = velocidad del agua en la botella en m/s

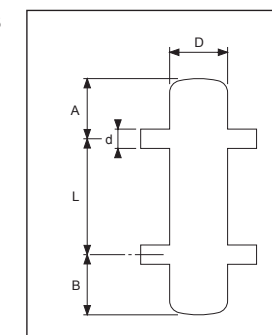
D = diámetro de la botella en mm

La tabla siguiente indica las velocidades y los caudales en las conexiones de los separadores hidráulicos cuando para la botella se utilizan los tubos que hay en el mercado (según norma NF A 49 141) a una velocidad en la botella de 0,1m/s.

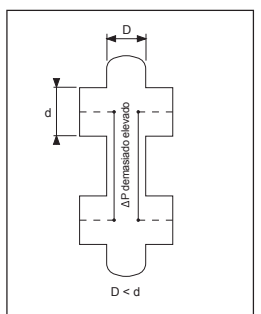
DN	ø int. tubos conductos	Velocidad y caudal en el primario a una velocidad en la botella de 0,1 m/s		ø int. de la botella	Relación D/d
		Vr (m/s)	Qp (m³/h)		
1"	29,1	0,80	1,92	82,5	2,84
1" 1/4	37,2	0,83	3,2	107,1	2,88
1" 1/2	43,1	0,93	4,90	131,7	3,06
DN 50	54,5	0,85	7,17	159,3	2,92
DN65	70,3	0,87	12,14	207,3	2,95
DN80	82,5	1,00	19,16	260,4	3,16
DN 100	107,1	1,01	32,59	339,6	3,17
DN 125	131,7	0,87	42,72	388,8	2,95
DN 150	159,3	0,93	66,75	486,0	3,05

DIMENSIONES DE LOS SEPARADORES

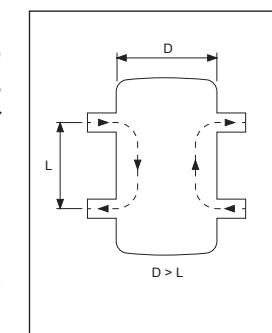
El siguiente dibujo indica las principales medidas del separador.



Las medidas deben estar bien correlacionadas, ya que tanto el sobredimensionamiento como el subdimensionamiento pueden ser perjudiciales. Por ejemplo, si el diámetro (D) del separador es demasiado pequeño con respecto al diámetro (d) de los conductos (es decir, si el separador es demasiado angosto), entre los conductos puede haber Δp demasiado elevadas, con lo cual se anula la utilidad del separador.



En cambio, si el diámetro (D) del separador es demasiado grande con respecto al diámetro (d) de los conductos (es decir, si el separador es demasiado ancho), existe un riesgo de doble circulación: el líquido del primario circula por un lado y el del secundario por el otro, impidiendo que la energía térmica llegue a los terminales.

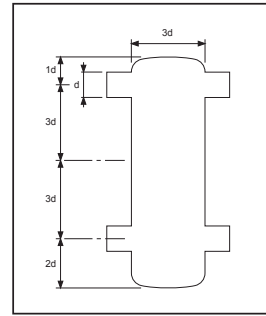


Como vemos, la realización de la botella con los tubos existentes, cuando se desea una velocidad en la botella e 0,1 m/s, implica velocidades en el primario de 0,8 a 1,01 m/s.

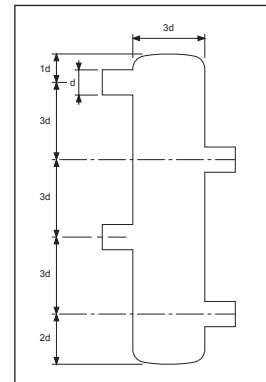
La elección de una botella de desacoplamiento hidráulico que reúna las funciones de separación hidráulica, separación de fango y separación de aire no debe realizarse según el diámetro de la botella sino considerando el cumplimiento de la velocidad de 0,1 m/s en el cuerpo de la botella. Superada esta velocidad, si bien la separación hidráulica puede ser eficaz, no lo serán las funciones de separación del fango y del aire.

Posiciones de las conexiones o conductos

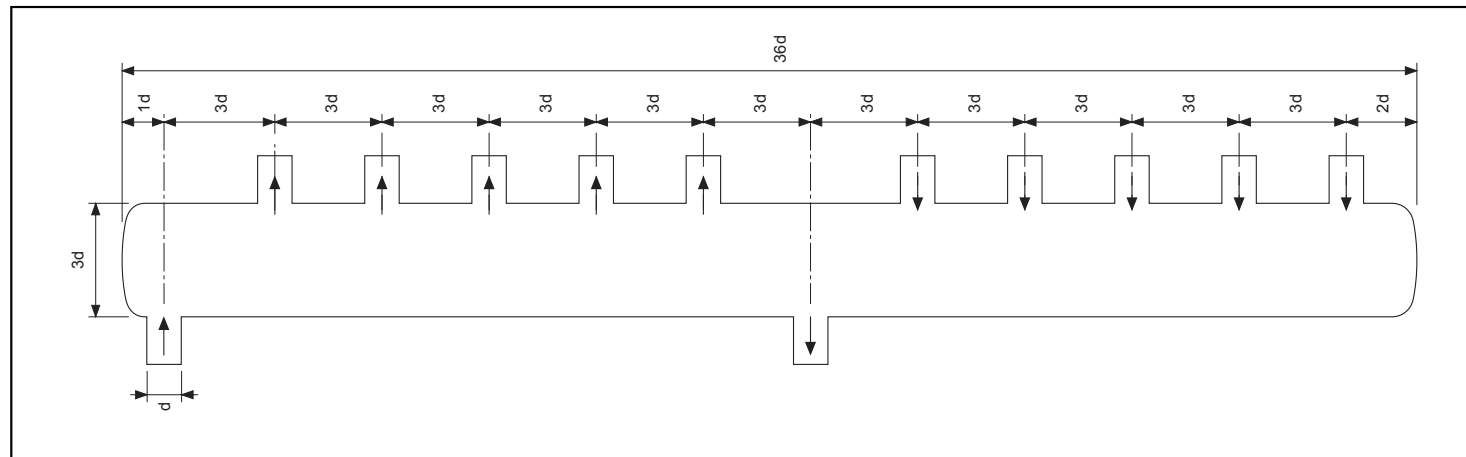
Existen diferentes configuraciones de las conexiones. En la parte superior de la botella, para la acumulación del aire, se admite una distancia mínima equivalente al diámetro de la conexión del primario, mientras que en la parte inferior, para permitir una buena sedimentación, se recomienda una altura mínima que sea el doble del diámetro de la conexión. Para velocidades de líquido (en los circuitos derivados) inferiores a 0,9 m/s, los conductos en la botella pueden estar frente a frente. Respetando este límite se puede asegurar una  $\Delta p$  prácticamente nula entre las conexiones del separador y permitir así la desgasificación y la sedimentación de las impurezas.



Para velocidades de líquido (en los circuitos derivados) superiores a 0,9 m/s, si la botella no tiene un tabique o deflector, los conductos se deben alternar. Esta configuración permite velocidades más elevadas porque provoca menos turbulencias y limita los riesgos de doble circulación.



Por lo demás, tradicionalmente, cuando hay varios circuitos secundarios se utilizan conductos verticales.



La tabla siguiente indica las alturas de botella en función del diámetro en el primario y del número de conductos.

DN	ø int. tubos conductos	Altura de la botella en metros en función del número en circuitos en el secundario				
		1 circuito	2 circuito	3 circuito	4 circuito	5 circuito
	<b>d (mm)</b>	<b>H=12d</b>	<b>H=18d</b>	<b>H=24d</b>	<b>H=30d</b>	<b>H=36d</b>
1"	29,1	0,35	0,52	0,70	0,87	1,05
1" 1/4	37,2	0,45	0,67	0,89	1,12	1,34
1" 1/2	43,1	0,52	0,78	1,03	1,29	1,55
DN 50	54,5	0,65	0,98	1,30	1,64	1,96
DN 65	70,3	0,84	1,27	1,69	2,11	2,53
DN 80	82,5	0,99	1,49	1,98	2,48	2,97
DN 100	107,1	0,29	1,93	2,57	3,21	3,86
DN 125	131,7	0,58	2,37	3,16	3,95	4,74
DN 150	159,3	0,91	2,87	3,82	4,78	5,73

La altura de las botellas podría crear dificultades tanto de instalación (en azul  $H > 2,50$  m considerando el purgador y el grifo de vaciado arriba y abajo) como de manipulación.

**ELECCIÓN PRÁCTICA**

En la práctica, es una ventaja utilizar una botella con un conducto primario y un solo conducto secundario de igual diámetro y empalmar un colector horizontal con el número de circuitos deseado. En lo sucesivo se podrán añadir otros circuitos, si resultara necesario, sin limitaciones de altura. Tal solución es posible con los separadores industriales preensamblados, que con creciente frecuencia sustituyen los modelos artesanales según el método de los tres diámetros, con conexiones alternadas o no. Motivos:

1. están diseñados de manera más precisa;
2. disponen de sistemas más adecuados que los artesanales para permitir la eliminación automática del aire y la sedimentación de las impurezas;
3. están realizados con tratamientos antióxido en todas las superficies, incluso en las soldaduras internas, cosa que difícilmente se logra en una producción artesanal;
4. en general están dotados de un aislante (desmontable para el mantenimiento) con una barrera al vapor, eficaz también para los líquidos refrigerados.

# SEPARADORES HIDRÁULICOS

ESQUEMA DE APLICACION DEL SEPARADOR

