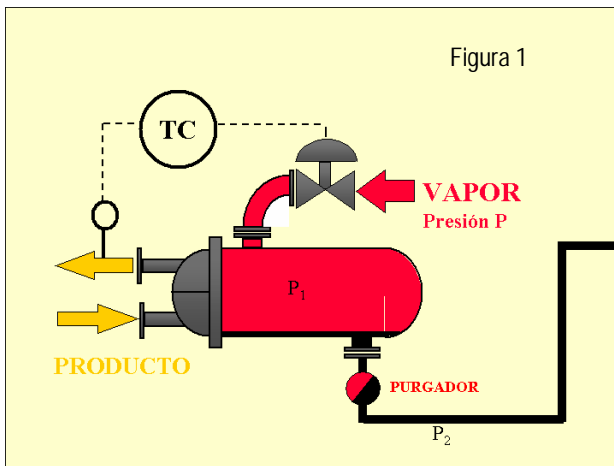




### ACUMULACIÓN DEL CONDENSADO EN LOS INTERCAMBIADORES DE CALOR: PROBLEMAS Y SOLUCIONES

Cuando en un proceso se precisa calentar un fluido, una de las soluciones más habituales es utilizar un intercambiador y emplear vapor como medio de calefacción. Para conseguir que el calentamiento se realice a la temperatura deseada, normalmente se recurre al empleo de una válvula de regulación que controla el caudal de vapor en función de la temperatura del fluido a calentar. Si se emplea (figura 1) un purgador de vapor adecuadamente seleccionado, el intercambiador **debería** funcionar adecuadamente.



La experiencia enseña, sin embargo, que este tipo de instalaciones presenta a menudo problemas de funcionamiento debidos a la acumulación de condensado, porque éste no es purgado adecuadamente. La acumulación de condensado puede manifestarse de distintas formas en el funcionamiento de la instalación:

1) *Oscilaciones de temperatura*: la acumulación y expulsión posterior del condensado se produce en forma de ciclos que se manifiestan por oscilaciones de la temperatura del producto a calentar.

2) *Golpes de ariete*: cuando el condensado acumulado es finalmente expulsado, a menudo se producen golpes de ariete, que pueden dañar gravemente la instalación.

3) *Corrosión*: al acumularse el condensado en el equipo y reducirse su temperatura, se vuelve muy agresivo y ello puede dar lugar a corrosiones importantes.

4) *Daños mecánicos inexplicables*: la acción combinada de los golpes de ariete, las oscilaciones de temperatura y la corrosión pueden producir en el equipo daños mecánicos graves y aparentemente inexplicables.

5) *Presiones excesivas*: para eliminar el condensado acumulado, el sistema de control reacciona permitiendo presiones superiores a las previstas (por ejemplo, abriendo completamente la válvula de regulación) lo que comporta también temperaturas excesivas y provoca frecuentemente problemas de calidad en el producto.

6) *Calentamiento no uniforme*: la parte de la superficie de intercambio que está en contacto con el condensado acumulado, está más fría que la que está en contacto con el vapor vivo. Estas diferencias de temperatura se transmiten al producto, que puede ver mermada su calidad.

#### Las causas de los problemas

¿Por qué se acumula tan fácilmente el condensado en los intercambiadores de calor? La explicación es sencilla.

La capacidad de un purgador de vapor para eliminar el condensado depende de la diferencia de presión entre el equipo al que está conectado (en este caso el intercambiador) y la línea de condensado. A esta diferencia se la suele llamar presión diferencial.

Cuando a la entrada del equipo existe una válvula de regulación, ésta produce en el vapor una pérdida de carga que depende de su grado de apertura. Si debido a un descenso de la demanda de calor la válvula trabaja muy poco abierta, la pérdida de carga que



produce es muy grande y, por tanto, bajará la presión del vapor en el interior del intercambiador. Ello produce un descenso en la presión diferencial que implica una reducción en la capacidad de descarga del purgador, ya que ésta depende fundamentalmente de la presión diferencial.

Cuando la capacidad de descarga del purgador se hace inferior a la producción de condensado, el intercambiador empieza a inundarse, lo que inutiliza parte de la superficie de intercambio y por tanto reduce la capacidad del intercambiador. Si el proceso continúa, tarde o temprano la temperatura del fluido que queremos calentar bajará y, entonces, la válvula de regulación abrirá bruscamente haciendo aumentar la presión dentro del intercambiador y por tanto la presión diferencial, con lo que el purgador recuperará su capacidad de descarga y eliminará la inundación. Esta expulsión brusca puede dar lugar a golpes de ariete.

Este ciclo se repite indefinidamente, provocando las típicas oscilaciones en la temperatura del fluido a calentar.

### La solución

Evitar la inundación del intercambiador no es fácil cuando las necesidades de calor pueden variar entre límites muy amplios. Así, si la carga nominal de un intercambiador es, por ejemplo, 100.000 kcal/h pero durante períodos prolongados la demanda térmica es de sólo 10.000 kcal/h, la inundación es poco menos que inevitable... salvo que se recurre a las llamadas bombas de condensado.

TLV produce dos modelos de bombas de condensado. Cuando el condensado empieza a acumularse, el modelo GP lo expulsa mediante la inyección de un fluido motor, normalmente vapor vivo o aire comprimido. El modelo GT funciona además como un purgador ordinario mientras la presión diferencial es suficiente.

El funcionamiento es muy simple. En el modelo GT, mientras la presión diferencial es suficiente (figura 3a), el condensado fluye como en un purgador ordinario. Cuando la presión diferencial disminuye el condensado empieza a acumularse en el cuerpo del GT,

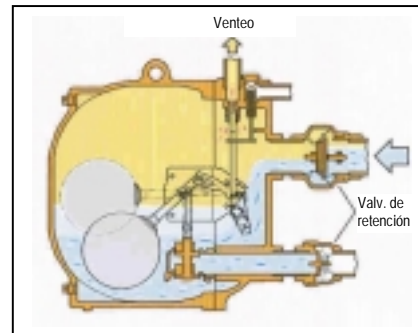


Figura 3a

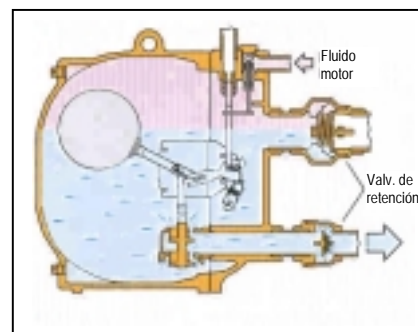


Figura 3b

lo que levanta el flotador. Cuando éste alcanza un cierto nivel (figura 3b) se activa el mecanismo de entrada de fluido motor y simultáneamente se cierra la válvula de entrada de condensado. En unos segundos el condensado retenido en el GT es expulsado y se retorna a la situación anterior. El modelo GP no incluye purgador, por lo que es adecuado en aquellos casos en los que la presión diferencial es siempre insuficiente para asegurar la eliminación del condensado, como ocurre cuando el equipo está situado a un nivel muy bajo y el condensado debe ser elevado.

Las bombas de condensado de TLV presentan varias ventajas importantes. En primer lugar, tienen una gran capacidad de eliminación de condensado, que alcanza hasta 8.000 kg/h. También destaca su facilidad de mantenimiento, que puede realizarse fácilmente sin desmontarlas de la línea, y su fiabilidad gracias a que el mecanismo de apertura y cierre emplea un muelle que trabaja a compresión y no a extensión, como hacen la mayoría de fabricantes. Las bombas de condensado de TLV se fabrican con el cuerpo de hierro o acero fundido (opcionalmente en acero inoxidable). Los elementos internos están contruidos en acero inoxidable, lo que asegura un funcionamiento perfecto durante largos períodos de tiempo.