

## Conocimientos básicos

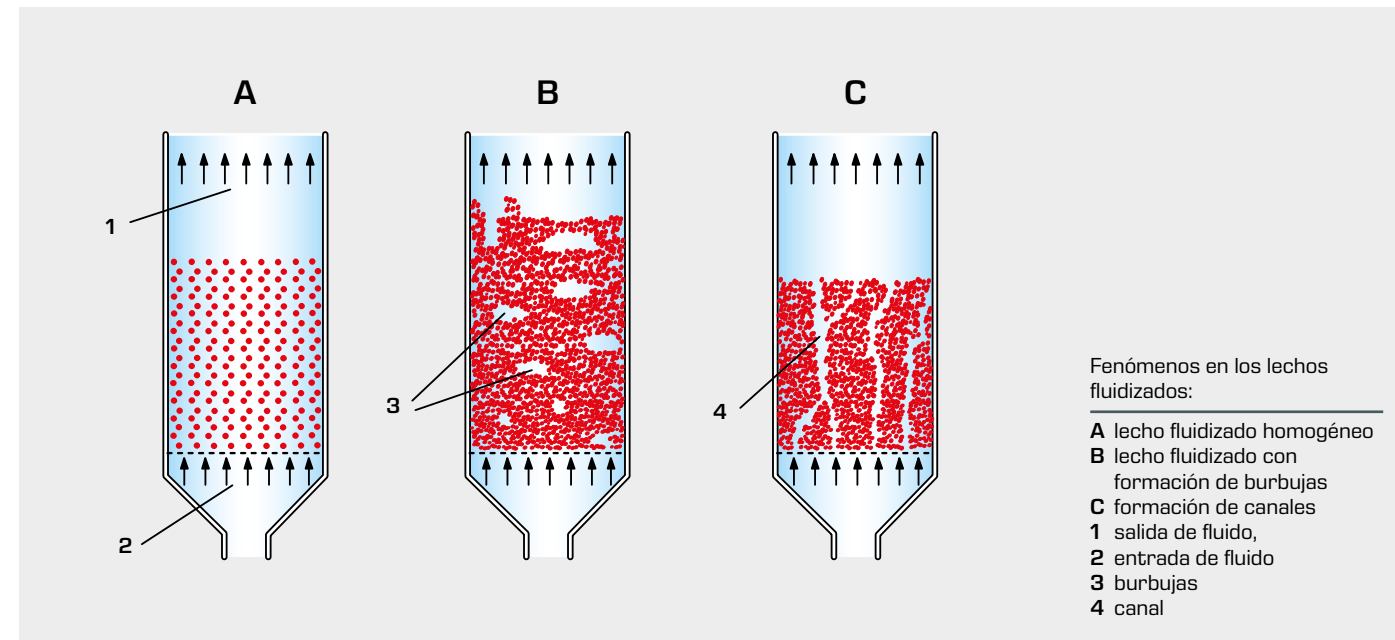
# Lechos fluidizados

En un lecho fluidizado participan dos fases: un sólido y un fluido (gas o líquido). Si un fluido fluye a través de una capa de material sólido granulado en reposo a una velocidad suficiente (velocidad de fluidización), las partículas sólidas individuales que forman la capa quedan suspendidas. Este fenómeno se denomina fluidización. El lecho fluidizado que así se origina se comporta de forma similar a un líquido en términos de flujo y termodinámico.

Si la velocidad es excesiva, las partículas son extraídas del lecho fluidizado. Comienza el transporte hidráulico o neumático.

Las grandes superficies de contacto existentes entre el sólido y el fluido favorecen los procesos de transporte de calor y materia entre las partículas y el fluido, así como entre las partículas entre sí.

Un campo de aplicación es la combustión en lecho fluidizado. En este caso, la combustión tiene lugar en un lecho fluidizado formado por combustible triturado, con aplicación de aire caliente. El principio del lecho fluidizado permite trabajar con temperaturas de combustión más bajas. Gracias a esto se pueden mantener las emisiones de óxidos de nitrógeno en un nivel de concentración muy bajo.



En los lechos fluidizados se pueden presentar los siguientes fenómenos:

### Lecho fluidizado homogéneo

Al aumentar la velocidad de flujo del fluido se produce un aumento uniforme de volumen del lecho fluidizado. Las partículas sólidas están distribuidas homogéneamente en todo el lecho. En la práctica, este comportamiento sólo se puede observar en líquidos utilizando partículas de igual tamaño.

### Lecho fluidizado no homogéneo

Se producen procesos de clasificación o segregación de partículas en el lecho fluidizado. Las partículas de mayor densidad se acumulan en la zona inferior. Si se emplea un gas como fluido, casi siempre se forman burbujas en el lecho fluidizado. Estas burbujas están exentas de sustancias sólidas. Las burbujas pequeñas se unen en su camino hacia la superficie, formando burbujas más grandes que revientan en la superficie. La superficie del lecho fluidizado tiene el aspecto de un líquido en ebullición.

### Formación de canales

Si el sólido es un material de grano fino y las partículas se adhieren entre sí, es posible que no se forme un lecho fluidizado. Se forman canales de flujo preferente. En las zonas contiguas a los canales no existe flujo. En el caso de tales sustancias sólidas sólo puede formarse un lecho fluidizado agitando adicionalmente.

## Conocimientos básicos

# Transporte neumático

Con las instalaciones de transporte neumático se transportan materiales a granel, en polvo o en grano, por tuberías con ayuda de un flujo de gas (generalmente aire). Estos materiales a granel pueden ser, por ejemplo, productos alimentarios tales como harina o leguminosas.

Las instalaciones de transporte neumático constan esencialmente de un compresor de aire, una tubería de transporte y un separador de polvo (p. ej. ciclón de gases). El transporte puede tener lugar en dirección horizontal, vertical e inclinada.

La tubería de transporte se puede conectar en el lado de aspiración (transporte por aspiración) o en el lado de descarga (transporte por presión) del compresor de aire. También existen instalaciones combinadas de aspiración y presión. Las instalaciones de transporte por aspiración trabajan totalmente sin formación de polvo, gracias a que la depresión existente en el sistema impide la salida de aire cargado de polvo. Con las instalaciones de transporte por presión se pueden superar mayores diferencias de altura y distancias que con las instalaciones de transporte por aspiración.

Dependiendo de la velocidad y del contenido de sólidos del flujo de aire, en las tuberías **horizontales** se pueden presentar diferentes modos de transporte:

### Transporte volante (transporte en fase diluida)

A velocidades elevadas, las partículas sólidas se mueven distribuidas uniformemente en toda la sección de la tubería. Las partículas chocan entre sí o contra la pared del tubo.

### Transporte en madeja

Si se reduce la velocidad manteniendo constante el contenido de sólidos, la energía del flujo deja de ser suficiente para mantener en suspensión toda la materia sólida. Una parte de las partículas sólidas se desliza por el fondo de la tubería en forma de madeja. La otra parte es transportada en forma volante por encima de la madeja.

### Transporte en dunas (transporte en fase densa)

Si se reduce aún más la velocidad, las partículas sólidas se mueven como una duna. Las partículas se desplazan por encima de la cumbre de la duna y se depositan en el lado protegido de la misma. En caso de una mayor disminución de la velocidad, pueden formarse a partir de las dunas conglomerados que ocupan una gran parte de la sección de la tubería.

### Transporte en tapón (transporte en fase densa)

A velocidades muy bajas, los conglomerados ocupan toda la sección de la tubería y se forman los llamados tapones. Los conglomerados y los tapones avanzan muy lentamente. Si el compresor no tiene suficientes reservas de presión, el transporte de dunas, conglomerados y tapones puede causar rápidamente la obstrucción de la tubería.

En las tuberías **verticales** se presentan, en principio, los mismos modos de transporte. Sin embargo, la fuerza de la gravedad tiene en este caso una mayor influencia.

