

Influencia de las propiedades del producto húmedo

VARIABLES DEL PROCESO DE SECADO

Como puedes ver en la ficha "[variables de proceso](#)", las principales variables que intervienen en el secado son:

Variables de proceso de la operación de secado	
Variables del producto de entrada.	<ul style="list-style-type: none"> - Naturaleza de la pasta, es decir, composición mineralógica y superficie específica. - Geometría de los productos que han de secarse, especialmente el espesor, la existencia de zonas de acumulación de tensiones, relación superficie – volumen. - Humedad del producto de entrada. - Porosidad del producto de entrada.
Variables de máquinas, equipos e instalaciones.	<ul style="list-style-type: none"> - Temperatura del aire de secado. - Humedad relativa del aire de secado. - Velocidad y dirección del aire de secado. - Tiempo de secado.
Variables del producto de salida.	<ul style="list-style-type: none"> - Humedad residual. - Resistencia mecánica en seco. - Temperatura superficial (en algunos procesos industriales de monococción).

En esta ficha se describe la influencia de las variables del producto de entrada (productos conformados y húmedos) en el proceso de secado y en la calidad del producto acabado.

VARIABLES DEL PRODUCTO DE ENTRADA

En general las principales características de los productos de entrada hacen referencia, como has visto, a la humedad de entrada y a sus características geométricas. Es también importante la composición mineralógica de la pasta, especialmente en lo que hace referencia a la relación entre materiales plásticos y desgrasantes.

a) Composición mineralógica del soporte.

Las pastas cerámicas [se componen](#) de una fracción arcillosa (plástica) y una fracción no plástica también llamada desgrasante. La fracción arcillosa aporta, entre otras propiedades, plasticidad a las composiciones, pero ejerce un efecto negativo sobre la permeabilidad del soporte, debido a que tienen una mayor superficie específica y configuran un menor tamaño de poros, lo que dificulta la evacuación de la humedad. La magnitud de este efecto depende de los minerales arcillosos presentes, tal como puedes ver en la siguiente tabla, y de su proporción en la composición. Las diferencias se deben especialmente a su superficie específica.

	Montmorillonita	Illita	Caolinita
Permeabilidad	Baja	Media	Alta
Contracción de secado	Muy alta	Media	Baja
Readsorción de humedad	Muy alta	Alta	Baja

Los valores altos de contracción que presenta la montmorillonita, unidos a una baja permeabilidad, genera con facilidad diferencias importantes de contracción dentro de la misma pieza lo cual provoca la aparición de deformaciones y roturas. Esta sensibilidad al secado disminuye en el sentido:

Montmorillonita > Illita < Caolinita

Del mismo modo, al aumentar la proporción de desgrasantes, o al aumentar su tamaño medio de partícula, se producirá un efecto positivo sobre la permeabilidad y, por tanto, sobre la velocidad de secado. Las materias primas desgrasantes (feldespatos, cuarzo, talco, carbonatos, chamotas) aportan algunas propiedades contrapuestas a las aportadas por las materias primas plásticas. Generalmente son minerales de tamaño de

grano mucho mayor que los minerales arcillosos, que se emplean para modificar la plasticidad, la fundencia u otras propiedades de las pastas, como su resistencia mecánica en seco, facilidad para el secado, etc.

b) Forma y espesor.

Los objetos cerámicos tienen formas muy diferentes, que van desde las más sencillas de los platos o las baldosas hasta las formas complejas como las de los sanitarios y las de algunos objetos artísticos o para decoración. Sus formas y espesores son muy diferentes, por lo que también serán diferentes sus ciclos de secado.

Si se pretende secar un producto de elevado espesor, el agua presente en su interior deberá recorrer una gran distancia hasta acceder al frente de evaporación, es decir a la superficie en la que tiene lugar la evaporación del agua, y por tanto el ciclo de secado deberá ser, necesariamente más largo.

Durante el período de velocidad de secado constante la velocidad de secado no depende del espesor, ya que la evaporación se desarrolla en la superficie, donde siempre hay una fina capa de agua. En cambio, durante la etapa de velocidad de secado decreciente esta capa de agua ya ha desaparecido y la resistencia a la difusión juega un papel determinante. En este caso, la velocidad de secado es inversamente proporcional al espesor

c) Humedad.

El agua presente en los productos cerámicos que van a secarse proviene en parte de la humedad que ya tenían las materias primas y, sobre todo, del agua aportada durante el proceso de fabricación o de elaboración de la pieza.

Las diferentes técnicas de conformado (colado, extrusión, torno, prensado, etc.) requieren diferentes humedades de la pasta. Después del conformado siempre encontrarás la operación de secado, por lo que esta operación puede realizarse sobre productos con humedades que van desde el 6 % en los que se conformaron en semiseco hasta humedades superiores al 20 % en los productos conformados en estado plástico o mediante colado. Lógicamente, cuanto mayor es la humedad a la que se ha conformado un producto, mayor es la dificultad y complejidad de la operación de secado.

Como norma general puede decirse que:

- Cuando mayor sea el espesor de las piezas a secar, más lento es el secado en la etapa de velocidad de secado decreciente.
- Cuando mayor sea la relación entre superficie y volumen de la pieza, más rápido será el secado.

d) Porosidad.

La **porosidad** de los productos cerámicos conformados es la relación entre el volumen de poros y el volumen aparente. Este parámetro solo informa de la cantidad total de poros y es lógico suponer que cuanto mayor sea la porosidad, mayor será la facilidad del agua para migrar y alcanzar la superficie de evaporación.

Otro parámetro importante, relacionado con la porosidad, es el **tamaño y la forma de los poros**. Esta propiedad viene condicionada por la distribución granulométrica de la pasta y por la técnica de conformado. Algunas técnicas de conformado, como la extrusión o el torneado manual, favorecen la orientación de las partículas arcillosas, lo que dificulta la eliminación del agua de conformado.

En general, puede afirmarse que:

- Durante la etapa de velocidad de secado decreciente, cuanto mayor sea la porosidad, mayor será la facilidad para eliminar el agua y, por tanto, mayor será la velocidad de secado.
- La porosidad no afecta a la velocidad de secado durante la etapa de velocidad de secado constante.