

Método de ensayo para la determinación de la aptitud a la desecación de masas arcillosas (H2T 1/75c)

Prof. Dr. ANTONIO GARCÍA VERDUCH
I C V

1. INTRODUCCION

El proceso de secado de las masas arcillosas es bastante complejo, pues en él intervienen distintos mecanismos que actúan en forma más o menos acusada en las diversas etapas del secado.

Cuando se representan las velocidades de secado en función del contenido en humedad o en función del tiempo se aprecia claramente que el proceso de secado no sigue una marcha suave y continua, como cabría esperar si solamente operase un solo mecanismo.

Existen dos comportamientos bien diferenciados en el secado de la arcilla: uno inicial, que se caracteriza por una *velocidad constante de secado*; y otro posterior, en el cual la *velocidad de secado es decreciente*. El paso de uno a otro se produce cuando la masa alcanza un grado de humedad que se llama *humedad crítica*.

Otro modo de considerar el secado es el de relacionarlo con las contracciones que se originan en la masa. En este caso no fijamos la atención en la velocidad de secado, sino en las variaciones dimensionales que se producen en la pieza cerámica que se está secando. Aquí, también comprobamos que existen dos comportamientos claramente diferenciados: uno inicial, en el cual existe proporcionalidad entre el volumen de agua eliminada y el volumen que contrae la masa; y otro, en el cual la pérdida de agua no produce contracción o es muy pequeña. Entre un comportamiento y otro existe una zona de transición cuya amplitud depende de la naturaleza de la arcilla.

El estudio detallado de las velocidades de secado y de las relaciones que existen entre pérdidas de agua, contracciones y porosidades, requiere el uso de atmósferas controladas y de técnicas adecuadas para medir volúmenes con cierta precisión.

A efectos de control en fábrica, a nivel elemental, consideramos que es suficiente evaluar la aptitud al secado determinando la distribución de humedad dentro de una masa de arcilla que ha sufrido un tratamiento suave y conocido de desecación. Este ensayo, que después describiremos, es sencillo y no requiere equipo costoso. El estudio más minucioso del comportamiento al secado de la arcilla puede encargarse, cuando sea preciso, a laboratorios mejor dotados.

2. METODO DE ENSAYO

2.1. Fundamento del método

En esencia, el método consiste en confinar una masa arcillosa en un recipiente, de tal modo que solamente ofrezca al aire una pequeña superficie de contacto, y después someter dicha masa a un tratamiento suave y conocido de secado.

El secado se verifica exclusivamente a través de dicha superficie expuesta, y no por las restantes, que están protegidas. Estando así dispuesto el ensayo, se somete la arcilla a un tratamiento muy moderado de secado, que es suficiente para iniciarlo, pero no para completarlo. Este tratamiento hace que el agua, que estaba homogéneamente distribuida en la masa plástica, deje de estarlo y adquiera una distribución heterogénea. Como es natural, cerca de la cara de secado habrá menos humedad que en las zonas interiores, que están más alejadas de la superficie de evaporación. Lo que se persigue con este ensayo es provocar, y después conocer, la distribución heterogénea de humedad que se produce mediante un tratamiento moderado de secado.

Las arcillas fáciles de secar muestran pequeñas diferencias de humedad entre la cara más seca y la más húmeda; mientras que en las arcillas difíciles de secar, dicha diferencia es más acusada.

La gráfica de distribución de agua que se obtiene en el presente ensayo es muy ilustrativa y pone de manifiesto la mayor o menor velocidad de difusión del agua a través de las masas arcillosas.

2.2. Material necesario

- Un recipiente cilíndrico de latón, de 14 cm de altura y 2 cm de diámetro interior, desmontable en las siguientes piezas: un casquillo de base, que cierra un extremo y da estabilidad al cilindro puesto de pie; dos semicilindros, que ajustan en el casquillo de base, y un anillo de sujeción (fig. 1).
- Seis pesasustancias con tapadera (fig. 2).
- Una espátula.
- Una balanza que aprecie 0,01 g.
- Una estufa eléctrica de laboratorio, con regulación.

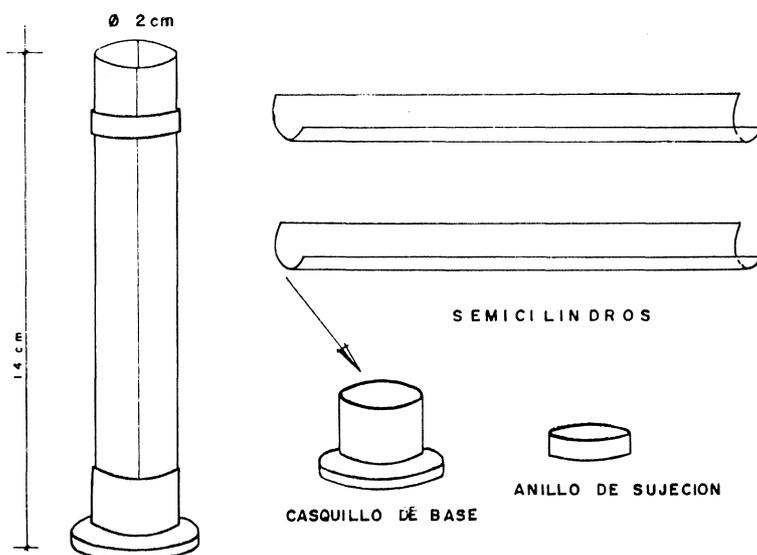


Fig. 1

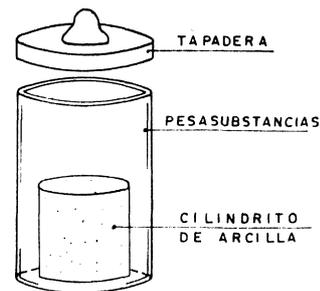


Fig. 2

2.3. Técnica operatoria

Se rellena de arcilla plástica, recién salida de la galletera, el cilindro de latón esquemático en la figura 1, procurando que la arcilla ocluya la menor cantidad posible de aire. Se alisa la superficie superior con la espátula y se cierran con esparadrapo las juntas laterales y el borde del casquillo de base, con el fin de evitar el escape de vapor de agua por lugares distintos de la boca superior. Se coloca de pie el cilindro así preparado en la estufa eléctrica, que previamente se ha estabilizado a 50°C y se mantiene durante *tres horas y media* a esa temperatura.

Después del calentamiento se extrae con cuidado el cilindro de arcilla parcialmente seco, y se corta en cinco porciones iguales (fig. 3). Se disponen cinco pesasustancias, previamente numerados y *pesados*, y en cada uno de ellos se coloca uno de los cinco cilindritos de arcilla cortados de la barra. Se cierran enseguida con las tapaderas para que no pierdan más agua por exposición al ambiente, y *se pesan*.

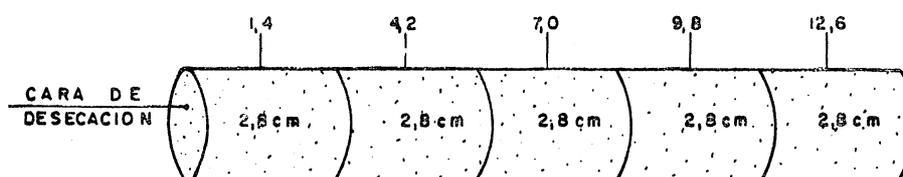


Fig. 3.—Barra de arcilla parcialmente desecada.

Después de anotar el peso, se colocan de nuevo los pesasustancias *destapados* en la estufa a 110°C y se mantienen en ella hasta que ya no pierdan más agua. Normalmente, basta con dejarlos en la estufa toda la noche.

Los pesasustancias, con sus tapaderas, una vez fríos, se *vuelven a pesar*. Restando esta pesada de la anterior se obtiene el contenido en agua de cada cilindrito; y restando de esta última pesada el peso del pesasustancias vacío, se obtiene el peso de la arcilla seca.

El tanto por ciento de humedad de cada cilindrito, referido a peso seco, se calcula aplicando la expresión:

$$\text{Humedad (\%)} = \frac{\text{Peso del agua}}{\text{Peso de la arcilla seca}} \times 100.$$

Los valores obtenidos se representan del modo que se indica en la figura 4.

Es conveniente determinar también la humedad inicial de la masa plástica, tal como sale de la galletera y tal como se ha empleado para realizar el ensayo anterior. Para ello, cuando se hace la operación de llenar el cilindro de latón, se separa una bolita relativamente gruesa, y se coloca en un pesasustancias previamente numerado y pesado, se tapa, se pesa, y luego se somete a desecación total a 110°C junto con los cinco cilindritos que provienen del ensayo anterior. Finalmente, se pesa y se calcula la humedad del mismo modo que se ha indicado. Este valor es el que se representa en la figura 4 como una línea horizontal sobre la curva experimental.

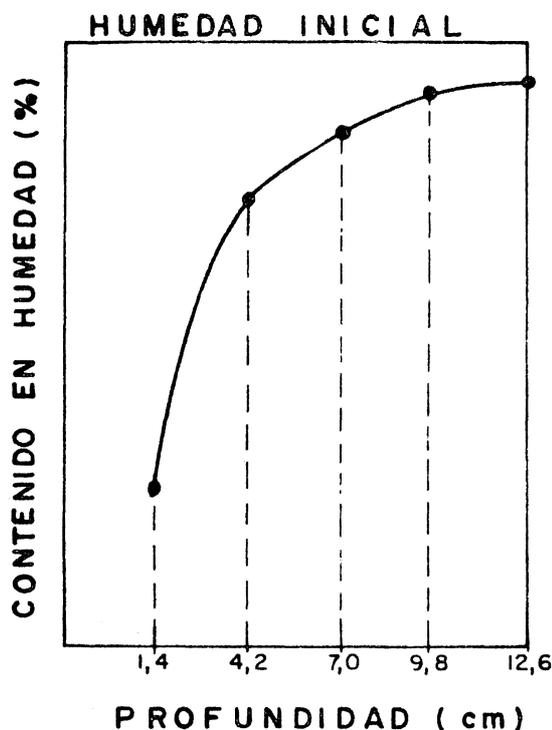


Fig. 4

2.4. Evaluación de los resultados

Con este ensayo, tal como ha sido descrito, obtenemos información acerca de la aptitud al secado de la arcilla. Para mejor interpretar los resultados conviene fijar la atención en:

- 1) La diferencia de humedad entre el cilindrito de arriba y el del fondo.
- 2) La diferencia entre la humedad del cilindrito de abajo y la humedad inicial, señalada por una recta horizontal en la gráfica.

En las arcillas difíciles de secar, la primera diferencia es grande y la segunda pequeña. En el caso límite de que se tratase de una arena o una arcilla extraordinariamente magra, la desecación habría sido casi total, tanto arriba como abajo, y la diferencia de humedades entre ambas fracciones sería muy pequeña.

Independientemente de la información que nos proporciona este ensayo acerca de la aptitud a la desecación, el valor de la "humedad inicial", es decir, el que corresponde a la arcilla recién salida de la galletera, tiene interés por sí mismo, ya que, al registrar este valor diariamente, se pueden conocer las fluctuaciones de dicha humedad.

Si la calidad de la arcilla que entra en fabricación es esencialmente la misma, y no varían otros procesos, la humedad de extrusión debe mantenerse constante. Cuando aparecen irregularidades en dicha humedad, hay que averiguar las causas para ver si los nuevos niveles de humedad son admisibles o no.

REFERENCIA

RIEKE, R. y MAUVE, L.: Ber. deut. ker. Ges. 17, 546 (1936).

Toma de la muestra

Masa plástica tomada de la máquina

Ensayo

Estufa a 50°C

ENSAYO DE APTITUD A LA DESECACION

Hora Día Mes Año

Hora de entrada en estufa

Hora de salida de estufa

TOTAL: 3 horas, 30 minutos

Profundidad de la muestra (cm)	1,4	4,2	7,0	9,8	12,6
Pesasustancias N.º	1	2	3	4	5
Peso en vacío (Pv)					
Peso con arcilla húmeda (P1)					
Peso con arcilla seca (P2)					
Peso de la arcilla seca (Ps) Ps = P2 — Pv					
Peso del contenido en agua (Ph) Ph = P1 — P2					
% de humedad = $\frac{Ph}{Ps} \times 100$					

Determinación del contenido en humedad de la masa plástica inicial

Pv Ps = P2 — Pv

P1 Ph = P1 — P2

P2 % de humedad = $\frac{Ph}{Ps} \times 100 =$