

# Método de ensayo para la determinación de la capacidad de absorción de agua de los ladrillos (H2T 2/75c)

Prof. Dr. ANTONIO GARCIA VERDUCH

I C V

## 1. INTRODUCCION

La capacidad de absorción de agua de un ladrillo se define como el cociente entre el peso de agua que absorbe y su propio peso cuando está seco. Se expresa en tantos por ciento. Según está definición:

$$\text{Capacidad de absorción de agua} = \frac{P_{\text{sat.}} - P_{\text{seco}}}{P_{\text{seco}}} \times 100 ;$$

en donde:

$P_{\text{sat.}}$  = Peso del ladrillo saturado de agua.

$P_{\text{seco}}$  = Peso del ladrillo seco.

### 1.1. Peso del ladrillo seco

Como es bien sabido, los ladrillos recién salidos del horno experimentan unos ligeros aumentos de peso cuando se exponen al ambiente, debido a que absorben humedad del aire. Este efecto es distinto de unos ladrillos a otros, pero siempre es más acusado en tiempo húmedo. Por esta razón, para fijar el llamado "peso en seco" que interviene en la fórmula anterior, se pueden seguir dos caminos:

- a) Cuando se trata de ladrillos que han estado expuestos al ambiente durante algún tiempo y, por tanto, se sospecha que han podido absorber humedad, se deben desecar en una estufa calentada a 110°C. La Norma 7 061 recomienda que las probetas se desecuen en estufa a 110°C durante 24 horas, pesándolas a las 21 y a las 24 horas de desecación. Si la diferencia de peso es inferior al 0,1 por 100, se dan por desecadas. En caso contrario, se continúa desecando y pesando cada 3 horas hasta que la diferencia entre dos pesadas consecutivas sea inferior al límite señalado.
- b) Si la determinación de la capacidad de absorción de agua se realiza en fábrica como método habitual de control, lo más sencillo es tomar ladrillos recién salidos del horno, pero ya fríos, y considerar su peso como "peso en seco". Con ello se evitan todas las manipulaciones expuestas en el párrafo anterior.

## 1.2. Peso del ladrillo saturado de agua

Si a primera vista parece sencillo empapar un ladrillo en agua, en la realidad no es fácil lograr que todos los poros abiertos del ladrillo queden llenos de agua. El agua, al entrar desde la superficie hacia el interior siguiendo el laberinto de los múltiples poros, de tamaños y formas muy diversos, tiende a ocluir aire, el cual queda bloqueado en el interior e impide una completa saturación en agua del ladrillo.

Para vencer estas dificultades se han propuesto muchas técnicas operatorias, tales como aplicación de vacío, aplicación de presión, ebullición, mantenimiento prolongado bajo agua, etc. Las primeras, es decir, las de aplicación de vacío o presión, no se han generalizado debido a la necesidad de utilizar equipos especiales, no siempre disponibles en las fábricas de ladrillos. Otras técnicas, como las de ebullición y de mantenimiento prolongado bajo agua, no requieren aparatos especiales, motivo por el cual han conseguido más popularidad, hasta el punto de que han llegado a constituir la base de todas las normas existentes.

La Norma española UNE 7 061, concretamente, está basada en el mantenimiento prolongado de las probetas bajo agua. Según esta Norma, se sumergen las probetas (ladrillos enteros o medios ladrillos) en agua hasta un tercio de su altura aproximadamente, colocándolas de canto. Después de 2 horas se eleva el nivel de agua hasta los dos tercios de su altura, y pasadas 2 horas se eleva el nivel de agua hasta 5 cm por encima de las probetas. A las 24 horas de comenzar el ensayo en húmedo, se saca del agua cada probeta, se seca con un paño húmedo y se pesa, volviendo a introducirla en agua. Cada 24 horas se continúa pesando hasta que dos pesadas consecutivas difieran en menos de 0,1 por 100. La última pesada es el peso del ladrillo saturado de agua.

La saturación por ebullición requiere menos tiempo que cuando se hace en frío, y suele lograrse en unas cuantas horas. Las normas americanas e inglesas fijan 5 horas.

La ebullición durante varias horas supone la evaporación de grandes cantidades de agua que hay que ir reponiendo en el recipiente. Por otra parte, el vapor desprendido produce molestias, y también causa daños en el laboratorio y en sus instalaciones, a no ser que se trabaje bajo campana o se disponga de extractores de suficiente capacidad.

En resumen:

- a) Existen grandes dificultades para lograr buenas saturaciones en agua de los ladrillos.
- b) El método de saturación por inmersión prolongada en frío es largo y tedioso.
- c) El método de ebullición resulta más corto, pero origina molestias en el laboratorio.

Para subsanar las anteriores dificultades, Zelik Zaretsky (*Cerámica y Cristal*, 40, 95-102, octubre 1972) ha propuesto un método abreviado que, además de ser rápido y sencillo, proporciona unos resultados perfectamente comparables a los obtenidos según las normas en vigor.

En lo que sigue, expondremos la técnica operatoria del método de Zaretsky, que consideramos muy apropiada para fines de control en la industria ladrillera.

## 2. METODO DE ENSAYO

### 2.1. Fundamento del método

En esencia, el método consiste en saturar de agua el ladrillo por ebullición del mismo en una olla a presión de las empleadas para usos domésticos. Con ello se logran saturaciones perfectamente aceptables en tiempos de tan sólo unos minutos; y el ensayo com-

pleto, desde la toma de la muestra hasta la obtención del resultado, puede realizarse en un tiempo realmente corto, si se sigue además el camino abreviado de utilizar para el ensayo ladrillos recién salidos del horno que no requieren desecación preliminar.

## 2.2. Material necesario

- Una olla a presión de las empleadas para uso doméstico. Estas ollas pueden funcionar a temperaturas comprendidas entre 110° y 115°C, con una presión de 0,75 kp/cm<sup>2</sup>.
- Una balanza con capacidad no inferior a 2 kg y una sensibilidad de 0,5 g.

## 2.3. Técnica operatoria

El ensayo se efectúa con tres medios ladrillos. Los ladrillos deben tomarse a la salida del horno y partirse en mitades, sin que tengan ocasión de absorber agua por exposición prolongada al ambiente, por lluvia, por salpicaduras, o por alguna otra causa. Conviene hacer el ensayo en medios ladrillos procedentes de distintos ladrillos.

Los tres medios ladrillos, una vez marcados, pero ya fríos, se pesan por separado. Este peso es el que denominamos “peso en seco”  $P_{\text{seco}}$ .

Sobre el fondo de la olla en la cual se va a realizar el ensayo conviene colocar una rejilla con patas, con el fin de que los medios ladrillos se apoyen sobre ella y no estén en contacto con el fondo sobrecalentado.

Mientras se están pesando los medios ladrillos se pone al fuego la olla *destapada* con la cantidad necesaria de agua, y se deja hervir durante unos instantes. Entonces se introducen los medios ladrillos con unas pinzas o tenazas, de modo que queden totalmente cubiertos por el agua y ésta pueda circular libremente alrededor de cada uno de ellos. A continuación *se tapa la olla* y se espera a que comience a salir vapor por la válvula. En este instante se empieza a contar el tiempo y se disminuye un poco la intensidad de la fuente de calor. A los 15 *minutos* se retira la olla del fuego, se coloca ésta, *sin abrirla*, en un chorro de agua fría durante unos instantes y luego se abre. Una vez abierta, se deja bajo el chorro de agua hasta que los medios ladrillos tomen el punto de enfriamiento requerido. Una vez fríos, se extraen y se les pasa un trapo mojado, *pero escurrido*, sobre su superficie para quitar el exceso de agua. Sin perder tiempo se pesan. Este peso es el que denominamos  $P_{\text{sat.}}$ , y corresponde a la probeta saturada de agua.

Como se ha indicado anteriormente, la capacidad de absorción de agua se calcula mediante la expresión:

$$C = \frac{P_{\text{sat.}} - P_{\text{seco}}}{P_{\text{seco}}} \times 100.$$

## 3. COMENTARIOS FINALES

Al describir la técnica operatoria, se ha fijado un tiempo de ebullición de 15 *minutos* en la olla a presión. En experimentos realizados con este método en diversos ladrillos se ha comprobado que, en general, 15 minutos es un tiempo suficiente. Sin embargo, conviene tener presente que la estructura capilar de los ladrillos puede ser muy diferente de unos a otros, debido a la naturaleza de las arcillas empleadas en su fabricación, a los

procesos de preparación y de moldeo, y también a los ciclos de temperatura y de atmósfera a que han sido sometidos durante la cocción. Por esta razón, resulta aconsejable que cada fábrica determine experimentalmente el tiempo de ebullición en la olla a presión que se requiere para una buena saturación de sus ladrillos.

Por otra parte, antes de implantar el método de la olla a presión como técnica habitual de control, se debe por elemental prudencia, llevar a cabo una serie de ensayos paralelos, tanto con el método que describe la Norma UNE 7 061 como con el método de la olla a presión, con objeto de establecer la concordancia entre ambos métodos. Para realizar esta comparación, se deben partir ladrillos en mitades, y utilizar unas mitades para el método de la olla, y las otras para el método descrito en la Norma UNE 7 061.

En resumen, antes de implantar el método que aquí se propone se debe:

- a) Establecer el tiempo de ebullición más adecuado para los ladrillos en cuestión.
- b) Hacer una serie de ensayos comparativos para determinar la concordancia de los resultados que se obtienen al aplicar el método de la olla a presión y el método de la Norma UNE 7 061.

## CAPACIDAD DE ABSORCION DE AGUA DE LOS LADRILLOS

### Toma de la muestra

Lugar .....

Hora ..... Día ..... Mes ..... Año .....

### Ensayo

Probeta n.º 1	Probeta n.º 2	Probeta n.º 3
$P_{\text{seco}}$ .....	$P_{\text{seco}}$ .....	$P_{\text{seco}}$ .....
$P_{\text{sat.}}$ .....	$P_{\text{sat.}}$ .....	$P_{\text{sat.}}$ .....
$P_{\text{sat.}} - P_{\text{seco}}$ .....	$P_{\text{sat.}} - P_{\text{seco}}$ .....	$P_{\text{sat.}} - P_{\text{seco}}$ .....

$$C = \frac{P_{\text{sat.}} - P_{\text{seco}}}{P_{\text{seco}}} \times 100$$

$C_1 =$  .....  $C_2 =$  .....  $C_3 =$  .....

### Valor medio

$$\bar{C} = \frac{C_1 + C_2 + C_3}{3} = \dots\dots\dots$$