

- Instituto Técnico de la Construcción y del Cemento -

631-20 ALIGERAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE TIERRA COCIDA

(L'allègement des produits de Terre Cuite).

L. Alviset.

De: "LA TERRE CUIE", nº 29, 2º trimestre 1954, pág. 13.

- S i n o p s i s -

Las piezas aligeradas presentan una serie de propiedades -densidad, aislamiento térmico, etc.- que determina su empleo, siempre que no se precisen, simultáneamente, grandes resistencias. Su preparación, tal como se indica en este artículo, carece de dificultades.

NOCIONES FUNDAMENTALES SOBRE LA COCCION

Un producto de tierra cocida sufre, a lo largo de la cocción, varias transformaciones, debidas a la eliminación de materias en forma gaseosa y a la pérdida de peso. Se registra al principio una pérdida de agua residual de secado, pues los productos, considerados como industrialmente secos a su entrada al horno, pueden contener todavía una cantidad de agua del orden de 3 a 4%, en peso de producto seco.

A continuación comienza la combustión de las materias orgánicas, que existen en la tierra corriente en pequeñas cantidades (pero en gran proporción en las mezclas preparadas con este fin). En primer lugar escapan las materias volátiles, mientras que la combustión propiamente dicha no tiene lugar hasta temperaturas superiores. Según la naturaleza de las materias orgánicas,

su cantidad, naturaleza de la tierra empleada y según la atmósfera del horno, su combustión puede prolongarse hasta  $700^{\circ}\text{C}$ , e incluso hasta  $800^{\circ}\text{C}$ .

Hacia  $450-500^{\circ}\text{C}$ , la arcilla comienza a perder su agua de cristalización. Este fenómeno va acompañado de una retracción importante. Se prolonga, raramente, por encima de  $550-600^{\circ}\text{C}$ .

A temperaturas superiores se observa una descomposición de las sales contenidas en el producto, principalmente de los carbonatos. El comienzo de la descomposición de los carbonatos es variable, y principalmente función de la cantidad contenida en la tierra, de su grado de finura y del funcionamiento del horno. Sin embargo, se puede decir que el principio de la descomposición se sitúa hacia  $650^{\circ}\text{C}$ . La descomposición de los sulfatos no tiene lugar hasta temperaturas más elevadas, entre  $1000$  y  $1200^{\circ}\text{C}$ .

A consecuencia de la descomposición de los carbonatos, se desprende anhídrido carbónico, dejando poros en el interior del producto. A medida que aumentan la temperatura y los intercambios gaseosos entre el interior del producto y la atmósfera exterior, la descomposición de los carbonatos se acelera, de forma que la cantidad de anhídrido carbónico desprendida es mayor y la cantidad de poros aumenta. De esta forma, un producto caliza no cocido presenta una porosidad importante, algunas veces del orden de  $20$  a  $25\%$  (expresada en índice de agua absorbida); esta porosidad permanece elevada mientras que la cal no ha cumplido su acción de fundente energético. Cuando se produce este hecho la gresificación es extremadamente brutal. Por lo tanto resulta que la cocción de un producto calizo es difícil por dos razones:

a) a causa de la acción brutal de la cal en el momento de la gresificación.

b) a causa de la gran porosidad del producto, debido a la descomposición de los carbonatos antes de la gresificación.

Para evitar el riesgo de deformaciones durante la cocción, ésta ha de durar relativamente poco, con lo cual la porosidad permanece elevada.

#### PRINCIPIO DEL ALIGERAMIENTO DE LOS PRODUCTOS DE TIERRA COCIDA

Este mismo principio es el que preside la fabricación de productos aligerados por incorporación de materias combustibles en la pasta. Las materias combustibles más comúnmente empleadas son: serrín de madera, corcho granulado, cascarilla de arroz, pepitas de uvas desengrasadas, orujo de aceitunas, etc.

La adición de estas materias a la pasta tiene diversas consecuencias que se examinan a continuación:

a) acción sobre la fabricación.

Desde el punto de vista de la plasticidad, las materias añadidas son prácticamente inertes y actúan como desengrasante. En consecuencia, las mezclas se hacen más magras, a medida que aumenta la cantidad de materias combustibles introducidas. Por lo tanto, las arcillas han de tener una buena plasticidad.

Se puede mejorar la plasticidad de las mezclas arcilla-materias orgánicas por adición de arcillas plastificantes, en cantidades pequeñas (del tipo de la bentonita o montmorillonita).

b) acción sobre la cocción.

La presencia de materias combustibles en la pasta contribuye a acelerar la cocción, debido al calor que se desprende -

en la combustión de tales materias. Por consiguiente, en la fabricación de tales productos se han de utilizar encañados mixtos, de productos normales y aligerados, con lo cual se consigue que el calor desprendido no sea demasiado grande.

c) acción sobre la calidad de los productos cocidos.

Las características principales de los productos aligerados son: su densidad, su porosidad y su gran aislamiento térmico.

La densidad es pequeña (1,2-1,3), mientras que los productos normales tienen densidades superiores (1,8-1,9). En ciertos casos es posible llegar a densidades del orden de 1, e incluso menores.

La porosidad es elevada. Los índices de agua absorbida oscilan entre 35 y 45%. Por lo tanto, no se pueden emplear sino al abrigo de la intemperie.

El aislamiento térmico de los productos aligerados constituye el interés mayor de este tipo de fabricación. Es superior al de los productos normales; en ciertos casos, se han podido obtener mejoras de 40 a 50% del valor de los coeficientes  $\lambda$  y  $k$ . Sin embargo, el aislamiento acústico no queda modificado de forma sensible.

La resistencia a la compresión de los productos aligerados es menor que la de los productos normales. No obstante, esta modificación no tiene importancia práctica, puesto que dichos materiales no se emplean para soportar cargas pesadas.

Existe la posibilidad de clavar en este tipo de materiales. En los ensayos realizados se ha observado que, en un

producto aligerado con pepitas de uva, desengrasadas, se obtuvo una fuerza de extracción de 33 kg, para una profundidad de 15mm.

A continuación, el autor da cuenta de los ensayos - realizados con dos tipos de tierras plásticas. Una de ellas es de la región de Aix-en-Provence, fuertemente cargada de cal (16 a 17 %), y la otra de Borgoña, prácticamente exenta de cal (0,12% de CaO). Los ensayos han sido realizados con las siguientes materias primas:

1. Tierra de Aix-en-Provence. (figs. 1, 2 y 3)

Adición de lignitos.

Adición de pepitas de uvas desengrasadas.

a) sin adición de arcilla plastificante.

b) con adición de arcilla plastificante.

Adición de un residuo de fabricación del Nescafé.

2. Tierra de Borgoña. (figs. 4 y 5)

Adición de serrín de roble o encina.

### CONCLUSIONES GENERALES

Nos limitamos a dar, a continuación, las conclusiones que deduce el mismo autor. Hemos de hacer constar que en el trabajo considerado se dan toda clase de detalles sobre los ensayos realizados, indicando los análisis de tierras y consignando los resultados obtenidos en varias tablas.

Generalmente, los combustibles de gran densidad (lignito) no son recomendables; por el contrario, los combustibles orgánicos dan buen resultado.

La granulometría de las tierras no debe ser demasiado fina, de forma que permita una buena combustión, en el interior del producto, de los materiales que se introducen en el mismo. En efecto, los intercambios gaseosos, en el interior del ladrillo de tierra cocida son, naturalmente, difíciles. Por consiguiente, si la textura es demasiado fina, la oxidación de las materias combustibles se realizará únicamente en la superficie del producto, pero no puede penetrar en su interior. Resulta así que una parte importante de las materias orgánicas permanece sin arder o que el producto presenta manchas de reducción.

Por el contrario, si la textura de la mezcla tierra-combustible es más grosera, los gases penetran más fácilmente, y la cocción es más uniforme.

Las cantidades respectivas de tierra y de materias combustibles se han de determinar en cada caso particular. Sin embargo, el valor medio es de 20-25% de materias orgánicas, en peso de tierra. El valor exacto deberá determinarse mediante ensayos de laboratorio. Estos ensayos permitirán juzgar si la adición de arcilla plástica puede proporcionar una mejora sensible; las adiciones de arcilla bentonítica, tipo Clarsol FB 2, del orden de 1 a 3%, permitan aumentar el contenido en materias combustibles.

El producto más corriente es el serrín de madera. Su humidificación previa tiene por objeto mejorar las propiedades de ligereza del producto, aunque la mezcla de una tierra y serrín húmedo sea difícil de realizar industrialmente.

Se han de rechazar los serrines demasiado fibrosos, debido a los perjuicios que pueden provocar. Por esta razón, se

prefieren serrines de maderas duras (roble, encina) a los de maderas resinosas (pino, abeto).

Las tierras deben poseer una plasticidad suficiente para poder soportar una adición importante de materia inerte. La presencia de carbonato cálcico es un elemento desfavorable, pues el anhídrido carbónico, producido por la descomposición del carbonato, hace difícil la combustión de las materias orgánicas.

S. F. S.

- - -

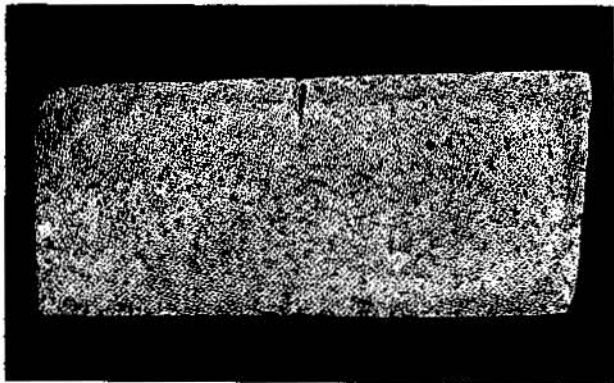


Fig. 1.—Tierra de Aix-en-Provence.

Arcilla.. .. .	100
Pepitas de uva .. . . .	20
Clarsol FB2 .. . . .	1,23
Densidad .. . . .	1,09
Porosidad... .. .	39,6

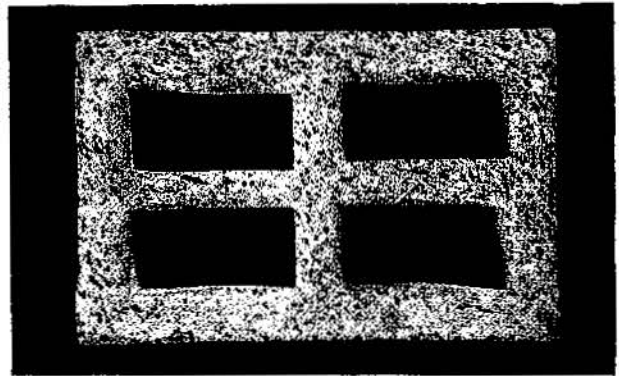


Fig. 2.—Tierra de Aix-en-Provence.

Arcilla.. .. .	100
Pepitas de uva .. . . .	30
Densidad .. . . .	1
Porosidad... .. .	40,78

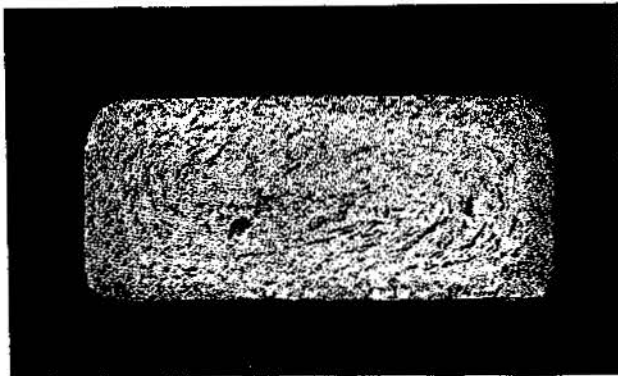


Fig. 3.—Tierra de Aix-en-Provence.

Arcilla.. .. .	100
Residuo de Nescafé .. . . .	25
Densidad .. . . .	1,10
Porosidad... .. .	42,2

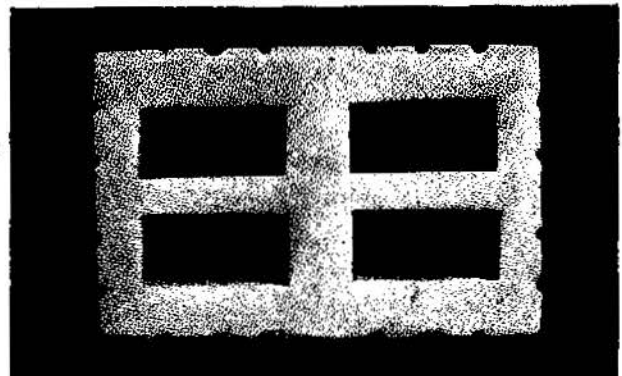


Fig. 4.—Tierra de Borgoña.

Arcilla.. .. .	100
Densidad .. . . .	2,18
Porosidad... .. .	5,25



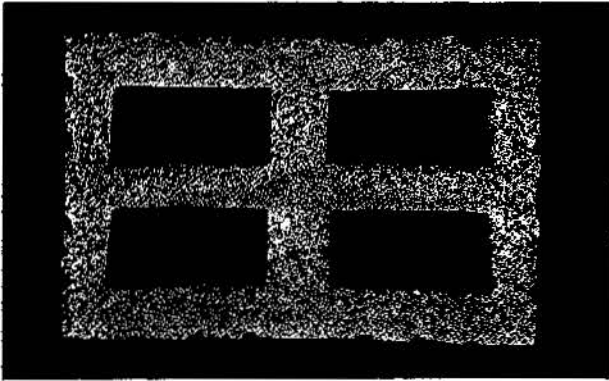


Fig. 5.—Tierra de Borgoña.

Arcilla...	100
Serrín...	25
Densidad ...	1,14
Porosidad...	41,18

Fig. 6.—Secadero túnel, sin puertas en el extremo de carga.

Fig. 7.—Secadero túnel con ventilador de recirculación y calentador adicional, situado en el extremo de carga, para impedir la condensación sobre los ladrillos.

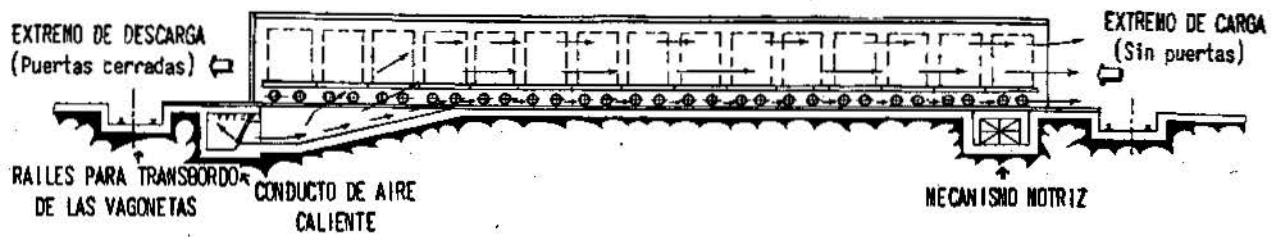


Fig. 6.

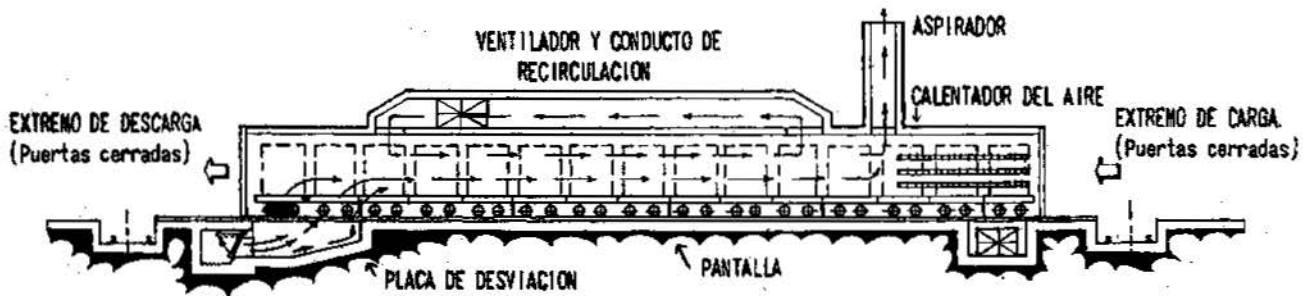


Fig. 7.