

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE		
	Facultad de Arquitectura		
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005		1 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”		

UNIDAD TEMÁTICA N° 7

“CERAMICOS”

MATERIALES CERÁMICOS DE USO EN LA CONSTRUCCIÓN



Campanario de la Iglesia de la Atlántida- Uruguay– Eladio Dieste (1951-1957)

La cerámica acompañó al hombre en toda su evolución y fue pasando de la artesanía, que se regía por métodos empíricos, a convertirse gradualmente en una industria con tecnología propia, asimilando las leyes de las ciencias exactas y dando origen a una nueva ciencia con principios que le son propios y una perspectiva protagónica en los cambios tecnológicos del mundo.

La nueva ciencia encontró aplicación en muchos productos que no eran precisamente cerámica artesanal y pasó a ser la “Ciencia de los silicatos”. Así se reunieron junto a la cerámica, el vidrio, monocristales, ferroeléctricos, cementos, esmaltes vítreos, porcelanas y abrasivos. El avance científico siguió y la vieja cerámica pasa a ser reconocida como ciencia y tecnología de los artículos que tienen como componente esencial a materiales inorgánicos no metálicos.

Los nuevos materiales cerámicos llamados de alta performance poseen propiedades que los hacen capaces de resolver los más variados problemas tecnológicos y permiten suplir materiales tradicionales.

Dentro de los cerámicos, aunque parezca ilógico podemos agrupar a materiales tan dispares, tecnológicamente hablando, como el ladrillo común y los superconductores o cerámicas especiales.

Particularmente y desde la perspectiva de la utilización de los materiales cerámicos en la industria de la construcción, analizaremos los productos cuyo desarrollo tecnológico sea tal vez el menos sofisticado, pero los cuales tienen una enorme aplicación cotidiana en la ingeniería y la arquitectura.

MATERIAS PRIMAS

La materia prima empleada en la industria de los materiales cerámicos es la *arcilla*, roca sedimentaria del tipo incoherente y compuesta por minerales arcillosos y minerales no arcillosos (cuarzo, feldespato y mica) mezclados con impurezas a veces de elevada proporción (materia orgánica, óxidos e hidróxidos de Fe, de Mn, de Ti, sales de Ca y Mg , etc.).

Básicamente, la arcilla desde el punto de vista químico, es un silicato de alúmina hidratado ($\text{SiO}_2 \text{ Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$). Estructuralmente la arcilla se caracteriza por la fineza de sus

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE		
	Facultad de Arquitectura		
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005		2 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”		

elementos, pero puede encontrarse mezclada en variadas proporciones con partículas más gruesas.

El agua de combinación es la que se encuentra en la composición de la arcilla, con un porcentaje de aproximadamente el 14% y se elimina cuando la arcilla se somete a una temperatura de alrededor de 600 °C, mientras que el agua higrométrica varía de acuerdo a las condiciones ambientales en las que se encuentra la arcilla.

La principal propiedad de las arcillas es la de formar una pasta con agua, poder ser amasada para tomar formas diversas, esta propiedad es la denominada plasticidad, teóricamente se admite que esto se produce por la lubricación que produce el agua en la estructura laminar de las arcillas.

Las propiedades mecánicas de las arcillas se van modificando durante el proceso de desecación a medida que se va reduciendo el contenido de agua, se produce un aumento de la solidez y dureza y una disminución de la plasticidad. Diferente es el endurecimiento por cocción, el cual se produce obviamente a temperaturas elevadas, que van produciendo las modificaciones en las propiedades mecánicas de la pasta arcillosa.

La pasta arcillosa durante procesos citados precedentemente sufre una contracción progresiva de sus dimensiones, que puede estar en el orden del 5 al 15 %, y esta propiedad es de fundamental importancia en el proceso de producción de elementos.

La variedad de arcillas naturales es tan grande que es muy difícil agruparlas en una clasificación racional, pero pueden ser divididas en tres categorías:

- refractarias
- vitrificables
- fusibles

Los principales minerales arcillosos, pueden dividirse en cuatro grupos:

- Grupo de la caolinita (Caolines, comunmente llamados arcilla blanca)
- Grupo de la montmorillonita
- Grupo de la illita
- Grupo de la attapulgita

CLASIFICACIÓN DE LAS CERÁMICAS DE USO EN LA CONSTRUCCIÓN

Una primera clasificación general de las cerámicas puede ser la siguiente:

- Cerámica Blanca
- Cerámica Roja
- Cerámica Estructural
- Refractarios

Otra clasificación, en general más adecuada a los productos cerámicos aplicados a la construcción es:

- Cerámica roja
- Grés cerámico
- Loza
- Porcelana

La clasificación anterior puede ampliarse de la siguiente manera:

- Barro cocido o cerámica roja basta
- Cerámica roja prensada o laminada

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE		
	Facultad de Arquitectura		
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005		3 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”		

- Semigrés
- Semigrés esmaltado
- Grés cerámico
- Cerámica blanca
- Porcelana esmaltada

Cerámica roja basta o barro cocido

Este tipo de cerámica presenta características diferentes a las anteriores ya que se fabrica a partir de arcillas locales mezcladas con otros tipos de suelos. Se utilizan casi exclusivamente para la fabricación de ladrillos cerámicos macizos, también llamados ladrillos comunes. Las temperaturas de cocción rondan los 1000 °C.

Este es un material de características muy distintas a los demás tipos de cerámicas, el color varía de acuerdo al tipo de suelo que se utiliza y por ende de la zona del país donde se fabrican, esto influye también en la resistencia a la compresión, en la porosidad, entre otras propiedades.

Los ladrillos macizos no presentan superficies esmaltadas pero sí superficies vitrificadas. Esto influye en parte, en la absorción y en las condiciones de dureza superficial.

Es un material poco denso en comparación con los demás materiales cerámicos, debido a las características de la materia prima y a los procesos de fabricación. Los valores de densidades aparentes están en el orden de 1.5 g/cm³.

La absorción es máxima para los ladrillos macizos, según la Norma IRAM 15266-1: 2005 este valor está comprendido entre 20 y 25 %.

Cerámica roja prensada o laminada

Son provenientes de la utilización de arcillas impuras, moldeadas y/o prensadas de color rojizo, sometidos a un proceso de cocción a temperaturas de entre 1000 y 1400 °C. Es un material compacto, de superficie lisa, con gran capacidad para resistir calor y ataques de agentes químicos, presentando generalmente como inconveniente su fragilidad.

A partir de este material se fabrica una gran variedad de productos, como ser: ladrillos cerámicos huecos, bloques cerámicos, listones, tejas, revestimientos, caños, etc.

Las cerámicas rojas son compactas, con densidades de entre 1 y 2.5 g/cm³ y de superficie dura, en muchos casos esmaltadas.

Los esmaltes son aplicados en la superficie de bizcochos cerámicos y después cocidos, confieren una capa impermeable, protectora y decorativa, proporcionando a las piezas su belleza y características técnicas específicas, como la impermeabilidad, la dureza y la resistencia al rayado, a los ácidos, a la abrasión y los detergentes, etc. El barniz, conocido también como "vidriado" es un boro silicato de plomo, es decir un compuesto de boro, sílice y plomo. El nombre de "vidriado" viene dado por su parecido físico (su transparencia) y químico sus componentes con el verdadero vidrio.

El esmalte, al igual que el barniz es un borosilicato de plomo al que se le añade estaño. El óxido de estaño modifica el barniz y lo transforma en esmalte, confiriéndole la propiedad de hacerlo blanco y opaco tras la cocción, aunque la blancura, se puede transformar agregándole otros óxidos o sustancias pigmentarias.

Los valores de absorción están en el orden de 13 a 15 %, bastante menores que los correspondientes a los de la cerámica roja basta.

Gres Cerámico

El gres se origina por la cocción entre 1200 y 1300 °C de arcillas, cuarzo y feldespato. A estas temperaturas la masa se vitrifica adquiriendo gran dureza. Es muy importante el enfriamiento cuidadoso del material para rebajar las tensiones internas iniciales.

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE		
	Facultad de Arquitectura		
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005		4 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”		

El gres es muy resistente a los ácidos, no es estable frente a disoluciones de álcalis concentrados y calientes, no soporta temperaturas superiores a los 40-50 °C, posee alta resistencia a la compresión, no así a la tracción y flexión.

Los valores de absorción están comprendidas entre 0.85 y 3.16 %, valores muy bajos con respecto a los otros tipos de residuos cerámicos.

Con él se pueden construir caños antiácidos, revestimientos para pisos y paredes, pisos industriales, canaletas, piletas de cocina, aparatos para la industria química, entre otros.

Cerámica blanca

Es un material que se fabrica con arcillas grasas, libres de óxidos colorantes. La temperatura de cocción es de 1230 °C y de 1180-1200 °C para el vidriado.

Este es un material de alta resistencia, es resistente al agua. Se utiliza para la fabricación de azulejos blancos, esmaltados sanitarios, aisladores, piletas e inodoros, etc.

Porcelana

Se fabrica con caolín, fundido a 1400 °C, se vitrifica quedando translúcido. Recubierto con feldespato adquiere una superficie brillante. Es un material de gran dureza. Es utilizado para la fabricación de piezas decorativas, aisladores eléctricos y artefactos sanitarios de lujo, entre otros.

Sus densidades varían entre 2.2 a 2.8 g/cm³. Presentan una dureza superficial de entre 7 y 9 en la escala de Mohs y una absorción de agua que para el caso de las porcelanas es generalmente nula.

En el caso de las porcelanas el vidriado es de tipo feldespático crudo y se realiza por inmersión.

Refractarios

Son materiales capaces de resistir elevadas temperaturas, gradientes térmicos, exigencias mecánicas y químicas durante un cierto tiempo sin sufrir grandes alteraciones en sus propiedades.

Están compuestos por arcillas naturales exentas de fundentes. La naturaleza de las fases que los componen, sus proporciones, tamaño y distribución espacial determinan las propiedades de los refractarios.

Los materiales refractarios son utilizados en revestimientos de equipos que funcionan a altas temperaturas, el interior de los cuales está sometido a requerimientos muy diversos según el proceso industrial que tenga lugar.

En las construcciones de viviendas, son utilizados como revestimientos de estufas, parrillas, bloques de hornillos, paredes posteriores de hornos y hornos cerámicos, entre otros.

Estos presentan densidades aparentes de entre 0.54 a 1.40 g/cm³, según lo especifica la Norma 12530: 1990 “Materiales Refractarios. Ladrillos Refractarios Aislantes”.

Las diferencias entre estos tipos de cerámicas, su proceso productivo y los correspondientes productos comerciales pueden sintetizarse en el cuadro siguiente:

TIPO DE CERAMICA	PROCESO PRODUCTIVO	PRODUCTOS COMERCIALES
Barro cocido o cerámica roja basta	Cocimiento únicamente	Ladrillo común
Cerámica roja prensada o laminada	Cocimiento previo prensado o laminado	Ladrillos de máquina (huecos o macizos), tejas, tejuelas, baldosas, cerámicas, etc.
Semigrés	Materias primas: arcillas vitrificables + fundente	Revestimientos para pisos y paredes, caños de material

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE	
	Facultad de Arquitectura	
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005	5 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”	

		vítreo
Semigrés esmaltado	Idem anterior + esmaltado	Revestimientos para pisos y paredes
Grés cerámico	Idem anterior + prensado	Revestimientos para pisos y paredes, artefactos sanitarios
Cerámica blanca	Materias primas: arcillas sin impurezas	Loza sanitaria y azulejos
Porcelana esmaltada	Materias primas: caolín puro	Artefactos sanitarios de lujo y aisladores eléctricos.

FABRICACION DE LOS PRODUCTOS CERÁMICOS

Los procesos de fabricación dependen del tipo de cerámica a producir, ya que cada uno tiene sus particularidades.

Proceso de elaboración de la cerámica roja

Extracción de la materia prima

Individualizado un yacimiento de arcilla del cual se pretende realizar una explotación comercial, primeramente se debe estudiar cuidadosamente su emplazamiento y la valoración cualicuantitativa de los minerales presentes.

Luego se procede a la fase de excavación, la cual generalmente se hace a cielo abierto y puede ser efectuada de manera manual o mecánica, en este último caso pueden emplearse distintos tipos de máquinas, tales como:

- Excavadoras a cangilones
- Excavadoras a carretilla cortante
- Excavadoras a cuchara.

Las que más se adaptan para la industria de los cerámicos son las excavadoras de cangilones (Fig. 1), las que dan en general un material muy desmenuzado, evitando en muchos casos el uso del triturador en el proceso de preparación de la materia prima.

Posteriormente se procede a la preparación y molienda de las arcillas, que se realizan con rompeterrones, moledoras y mezcladoras. Los traslados se realizan generalmente mediante cintas transportadoras.

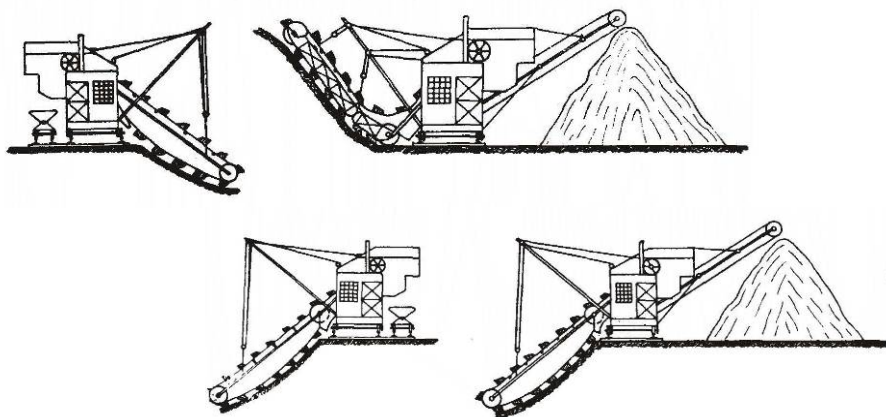


Figura 1. Excavadora de cangilones

Preparación de las pastas

Las arcillas empleadas en la fabricación de ladrillos, se amasan primeramente con poca agua, después de añadir algún agente desengrasante y se trituran con molinos de rulos o cilindros. Para los productos cerámicos se suelen preparar las tierras sometiéndolas

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE	
	Facultad de Arquitectura	
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005	6 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”	

primeramente a un proceso de meteorización (exposición a la intemperie), que las disgrega y lava.

Por vía húmeda se preparan las arcillas poniéndolas en suspensión en el agua, con el objeto de separar las raíces, piedras, arenas, nódulos margosos, etc.. Eso se realiza en unos grandes depósitos, en los cuales se introducen una serie de rastrillos giratorios para agitar la masa, recogiendo en el fondo las impurezas y dando salida a la papilla por un vertedero y conduciéndola a la fosa de sedimentación, obteniéndose así la arcilla colada.

Por vía seca, método raramente usado, para la preparación de la arcilla, se reduce a la pulverización por medio de molinos de distintos tipos.

Amasado

De manera absolutamente artesanal y precaria, esta operación se realiza en los denominados pisaderos (Figura 2), vertiendo la arcilla en una pista circular amasándola con caballos o con los pies, describiendo un espiral desde el centro hacia la periferia.

Industrialmente, el amasado se hace a máquina, mediante molinos de rulos o cilindros (Figura 3), aprovechándose la humedad de cantera o se humedece ligeramente para poder ser moldeadas.



Figura 3. Pisadero de barro

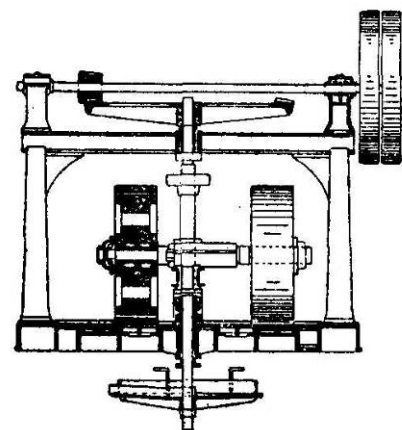


Figura 4. Molinos de rulos o cilindros

Moldeo

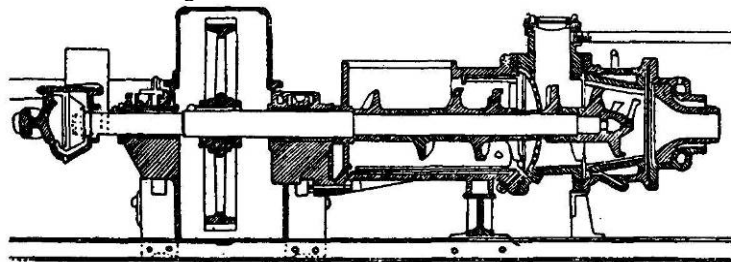
En esta operación se le da a la arcilla la forma que ha de tener el producto cerámico terminado después de la cocción, pudiendo ser de manera manual o a máquina. En ambos casos hay que dar a los moldes mayores dimensiones debido a la contracción que presentan las pastas en los procesos de desecación y cocción. El moldeo a mano se practica en la fabricación de ladrillos comunes, vertiendo la arcilla amasada con consistencia muy plástica dentro de unos moldes llamados gradillas, constituidos por un bastidor de madera, reforzado con chapas metálicas. Los equipos de moldeo están formados generalmente por tres operarios, uno amasa la arcilla y la entrega a otro que la moldea, y el tercero transporta los ladrillos a los secaderos, de esta forma se pueden fabricar unos 1.000 ladrillos por día. Los materiales fabricados a mano presentan obviamente ciertas irregularidades de forma (Figura 4).

El moldeo a máquina puede hacerse con la pasta húmeda o seca. Con la pasta húmeda se emplean máquinas llamadas de hilera o galleteras (Figura 5), en las que se obliga a salir la pasta mediante una helicoides, o con un par de cilindros por una boquilla que tiene la forma del elemento a fabricar (ladrillos, tubos, etc.). El material ya conformado sale de manera continua y luego se corta por medio de un bastidor provisto de un alambre que provoca el corte en sentido perpendicular. Cuando las piezas a fabricar tienen relieves o superficies curvas se emplea el moldeo por prensa, la cual tiene una estampa que comprime el elemento dándole la forma correspondiente.

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE	
	Facultad de Arquitectura	
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005	7 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”	



Figura 4. Moldeo de ladrillos comunes



Ladrillos cerámicos de máquina



Figura 5 y fotografías. Máquinas de hilera o galleteras

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE	
	Facultad de Arquitectura	
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005	8 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”	

Desecación

Esta fase tiene por objeto eliminar el agua de amasado de la pasta antes de su cocción, desde un valor inicial del 15 al 50 % según los casos, hasta un 5 % aproximadamente. La desecación debe practicarse de una manera lenta y gradual, para evitar alabeos y resquebrajaduras, observándose una disminución paulatina de peso y color mas claro.

Los tejares (Figura 6) se realizan en una superficie plana cercana a la zona de moldeo y del horno para su cocción. Se ponen los ladrillos primero de plano y luego de canto, apoyados de dos en dos por dos aristas, y finalmente se apilan al cabo de dos o tres días, formando enrejados de unas cinco o seis hileras, colocando cada una perpendicular a la inferior y dejando espacios. Estos enrejados pueden estar protegidos por enramadas en las zonas rurales o bien por pequeños tinglados, con el motivo de que el sol no incida directamente y los fisure. En algunos lugares la desecación se verifica en secaderos situados en la parte alta de los hornos anulares, apilando los ladrillos en estantes, y el calor que irradia el horno los deseca, haciendo circular el aire por aspiración (Fig. 7).



Figura 6. Secadero de ladrillos comunes

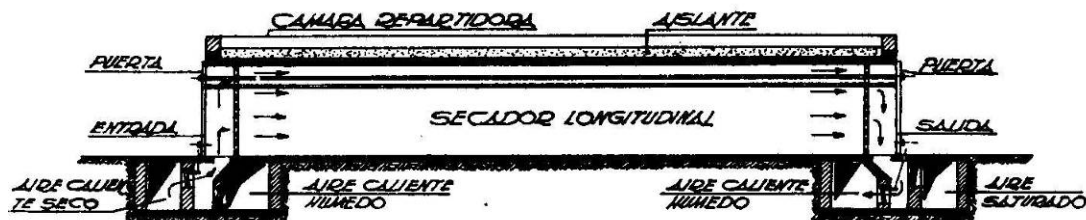


Figura 7. Secaderos industriales

Cocción

Sometiendo las piezas moldeadas a la acción de altas temperaturas, las pastas arcillosas que las constituyen cambian totalmente sus características físico-químicas, adquiriendo propiedades de dureza y resistencia. Las temperaturas requeridas para el proceso de cocción varían según el tipo de material a producir, esquemática y aproximadamente las temperaturas son las siguientes:

- Alfarería y tejería: 800 – 900 °C
- Losa y gres cerámico: 1.000 a 1.300 °C
- Porcelanas y productos refractarios: 1.300 a 1.500 °C

En la primera parte del proceso, se elimina el agua libre (higrométrica) no eliminada durante el proceso de desecación, conjuntamente con las partes volátiles de algunas impurezas orgánicas. Luego aumentando la temperatura hasta unos 600°C, se produce la eliminación del agua de combinación y las partes carbonosas de las sustancias orgánicas entran en combustión en la atmósfera oxidante del horno.

Cuando se llega a los 700 °C la masa está formada sólo por un conjunto de sílice combinable, de alúmina, de sílice cristalina, de óxidos de hierro, de calcio y de magnesio,

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE	
	Facultad de Arquitectura	
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005	9 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”	

así como diversos silicatos provenientes de los feldespatos y rocas similares que con su descomposición han dado origen a la arcilla.

Aumentando aún más la temperatura, el óxido de hierro inicia la combinación con la sílice, los carbonatos se descomponen y las bases liberadas dan con la sílice nuevos silicatos.

La cocción de los productos cerámicos, se puede realizar en diversos tipos de hornos los cuales se pueden clasificar en:

- Hornos intermitentes
- Hornos continuos

En los hornos intermitentes es necesario después de cada operación de cocción, dejar enfriar el horno, para poder así retirar el material cocido e iniciar una nueva carga del mismo. Debido a este motivo su utilización en producciones industriales importantes, es prácticamente nula. Donde sí es utilizado este tipo de horno en la fabricación artesanal de ladrillos comunes, en cuyo caso el horno está constituido por los mismos ladrillos a cocer, conformándose los llamados hormigueros que tienen forma de pirámides rectangulares truncadas y poseen una altura no superior a los 5 o 6 metros y dimensiones en planta de 6



por 9 metros, con una capacidad de unos 100.000 ladrillos aproximadamente (Fig. 8)

La cocción dura unos quince días al cabo de los cuales se apaga el hormiguero, se deja enfriar y deshace el montón. Los ladrillos así cocidos no lo están uniformemente, vitrificándose y deformándose los situados en el interior por exceso de cocción (son los llamados ladrillos de boquilla) y los de la parte exterior resultan crudos (ladrillos “bayos”).

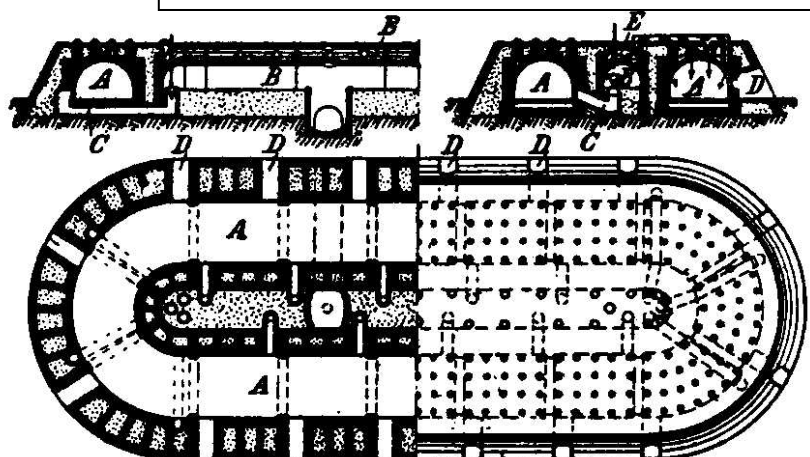
Figura 8. Horno de ladrillos comunes

Por su parte en el caso de los hornos continuos, todo el proceso de cocción, desde la carga hasta la descarga, se desarrollan sin interrupciones. Existen diversos tipos de estos hornos, pudiendo dividirse en dos grandes grupos: los de fuego móvil y los de fuego fijo.

En el primero de los casos, el horno más conocido es el horno anular, también llamado horno Hoffmann (Fig. 9), que tuvo una importante difusión en la fabricación de ladrillos y tejas, y que tiene una forma anular alargada dividida en compartimentos, que tienen cada uno una puerta y una salida de humos que se reúnen en un chimenea central. En este horno lo que se mueve es el fuego, y los humos se aprovechan para ir calentando las diversas celdas.

En el caso de los hornos de fuego fijo, tenemos los hornos tipo túnel, en los cuales los ciclos de carga, precalentamiento, cocción, enfriamiento y descarga, se realizan también de manera continua como en los hornos Hoffmann, con la diferencia de que mientras que en

Figura 9. Horno Hoffman de fuego móvil



	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE	
	Facultad de Arquitectura	
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005	10 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”	

estos, la zona de fuego pasa sucesivamente de una cámara a otra , en el horno túnel el fuego está fijo y lo que se va moviendo es el material, que va entrando al horno en vagonetas metálicas con revestimientos refractarios. Estos hornos tienen un gran rendimiento térmico y por ende son más económicos, y tienen además dimensiones más reducidas.

Proceso productivo de la cerámica blanca

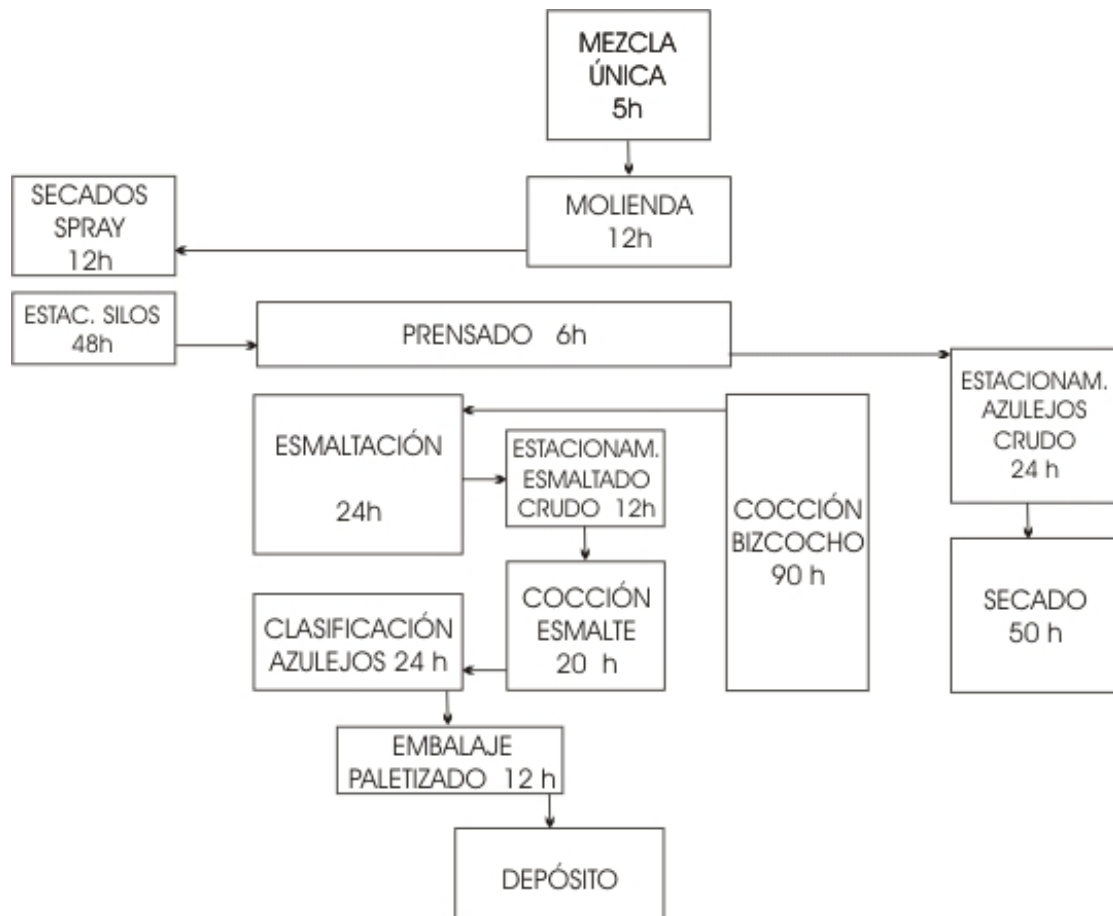
El proceso de producción de la cerámica blanca, es análogo al de la cerámica roja, con algunas particularidades tales como que las materias primas para la fabricación de la misma son las arcillas caoliníticas, y además se incorpora el proceso de esmaltado. En el *Cuadro A* se presenta un diagrama y un esquema del proceso de fabricación de la cerámica blanca.

Existen dos técnicas de horneado, una es la llamada bicocción en la cual el proceso se realiza en dos etapas (bizcocho y esmaltado posterior) a temperaturas de hasta 1.000 °C, y la otra es la llamada monococción, donde la fusión entre el bizcocho crudo y el esmalte se realiza en forma simultánea a temperaturas del orden de 1.200°C.

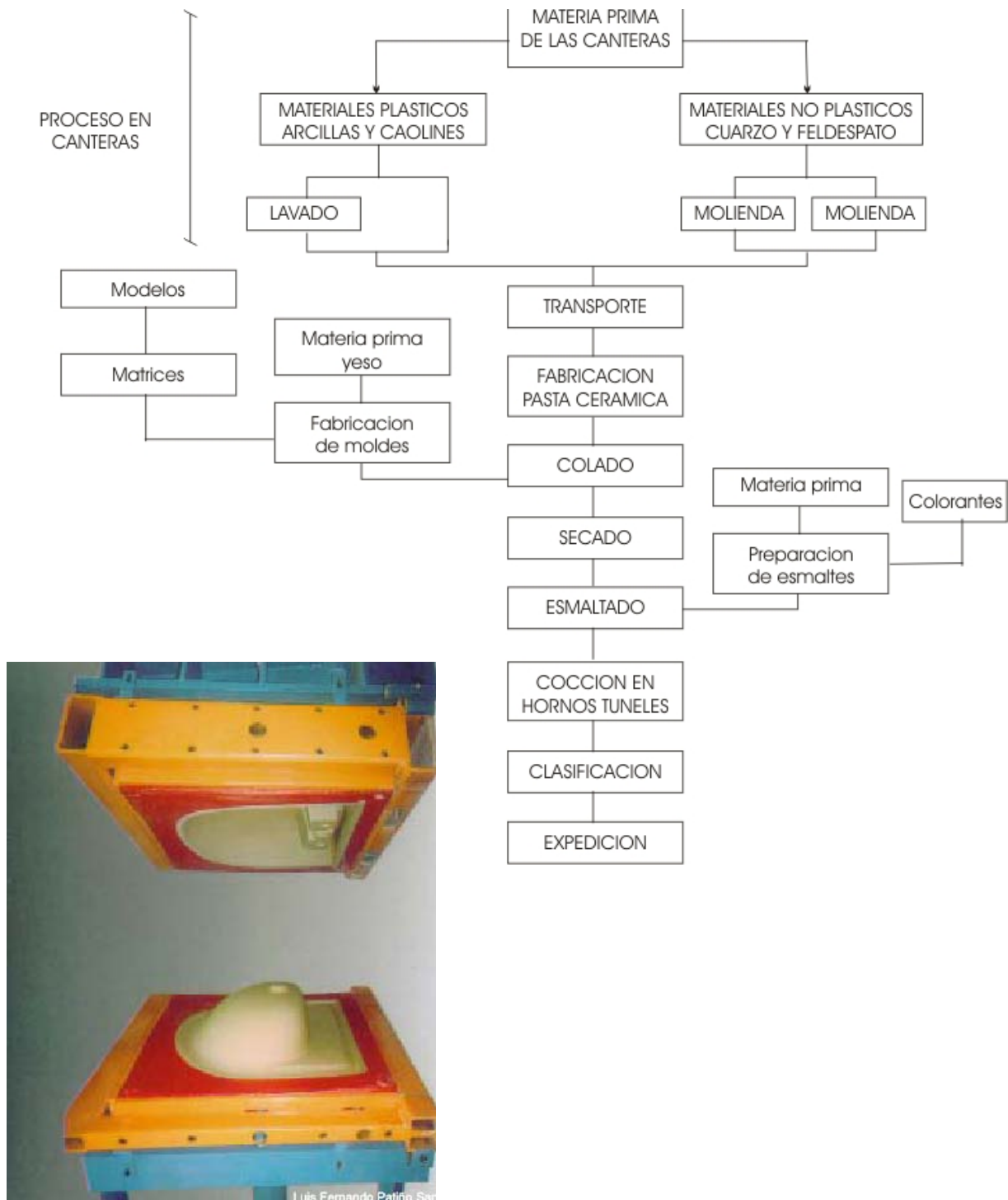
De la monococción resultan cerámicas esmaltadas de mayor dureza y resistencia. Estas cerámicas son aptas para revestimientos de pisos y paredes, dependiendo el uso de su dureza, en el *cuadro C* se muestra una simbología habitualmente utilizada para identificar el uso correcto de las cerámicas.

También la cerámica blanca se emplea para la fabricación de loza y artefactos sanitarios (inodoros, bidets, lavatorios, etc.) cuyo proceso de elaboración se describe en el *cuadro B*.

Cuadro A- Proceso de fabricación de la cerámica blanca.



Cuadro B- Proceso de fabricación de loza y artefactos sanitarios.



Cuadro C- Clasificación de cerámicas según su uso.

SÍMBOLO	CLASE	USOS
	PARED	EXCLUSIVAMENTE PARA REVESTIMIENTOS VERTICALES
	II	TRANSITO LIVIANO: BAÑO, SUITE, DORMITORIOS
	III	TRANSITO MEDIO: COCINAS, COMEDORES DIARIOS, PASILLOS, LIVING, COMEDORES
	IV	TRANSITO ALTO: ENTRADAS DE VIVIENDAS, OFICINAS, PLAY ROOMS
	V	TRANSITO MUY ALTO: SUPERMERCADOS, BANCOS, ETC
	PISODUR	TRANSITO AGRESIVO: VEREDAS, INDUSTRIAS, SHOPPING, ESCUELAS, RESTAURANTES, HOSPITALES.

MATERIALES REFRACTARIOS

Otros materiales incluidos dentro de los cerámicos son los refractarios, que son capaces de resistir elevadas temperaturas, gradientes térmicos, exigencias mecánicas y químicas durante un cierto tiempo sin sufrir grandes alteraciones en sus propiedades.

Son sólidos heterogéneos, constituidos por fases policristalinas y vítreas, poros y discontinuidades físicas. Químicamente están compuestos por óxidos inorgánicos y, a veces, metales o carbón. La naturaleza de las fases que los componen, sus proporciones, tamaño y distribución espacial determinan las propiedades de los refractarios.

Tipos de refractarios

Los materiales refractarios pueden clasificarse en dos grandes grupos:

**Conformados*: Se comercializan en un dado formato (ladrillos, bloques, cuñas, formas especiales, etc.)

**No conformados*: Pueden ser argamasas, cementos, concretos, fibras, pinturas y coberturas.

Respecto de su composición, los materiales más comúnmente usados pueden clasificarse en:

- Refractarios de sílice
- Refractarios sílico-aluminosos
- Refractarios básicos
- Refractarios especiales
- Aislantes

Usos y aplicaciones

Los materiales refractarios son utilizados en revestimientos de equipos que funcionan a altas temperaturas, el interior de los cuales está sometido a requerimientos muy diversos según el proceso industrial que tenga lugar.

Un revestimiento refractario cumple con una serie de funciones tales como:

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE		
	Facultad de Arquitectura		
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005		13 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”		

- ⇒ Mantener, almacenar o ceder calor (aislantes térmicos, intercambiadores de calor)
- ⇒ Conducir calor (coquerías, bóvedas de ciertos hornos, paredes de hornos eléctricos de acería)
- ⇒ Soportar cargas sólidas y/o líquidas, estáticas y/o dinámicas a elevadas temperaturas (soleras o paredes de hornos para fundir acero o vidrio)
- ⇒ Contener fluidos a altas temperaturas (cucharas de acería)



Iglesia de la Atlántida- Uruguay– Eladio Dieste (1951-1957)

Normas IRAM de aplicación para productos cerámicos

- 11.501 Artefactos sanitarios de cerámica.
- 11.565 Baldosas cerámicas no esmaltadas. Requisitos.
- 11.566 Baldosas cerámicas. Método de ensayo de las características geométricas.
- 11.567-1 Instalación sanitaria domiciliaria. Artefactos sanitarios. Clasificación y definiciones.
- 11.568 Baldosas cerámicas. Método de ensayo de la resistencia al ataque de agentes químicos.
- 11.569 Baldosas cerámicas. Método de ensayo de las características físicas.
- 11.574 Baldosas cerámicas esmaltadas
- 11.580 Baldosas cerámicas. Muestreo, inspección y recepción
- 11.634 Artefactos sanitarios de cerámica. Definiciones.
- 11.635 Artefactos sanitarios de cerámica. Lavabo, bacha y ducha.
- 11.636 Artefactos sanitarios de cerámica. Inodoro.
- 11.637 Artefactos sanitarios de cerámica. Bidé.
- 11.638 Artefactos sanitarios de cerámica. Mingitorio.
- 11.639 Artefactos sanitarios de cerámica. Depósito.
- 11.640 Artefactos sanitarios de cerámica. Métodos de ensayo generales.
- 11.641 Artefactos sanitarios de cerámica. Accesorios.
- 11.642 Artefactos sanitarios de cerámica. Receptáculo de ducha.
- 11.810 Cerámicos para revestimientos de pisos y paredes.
- 11.811 Cerámicos vitrificados o gres. Tipo a. Extruídos
- 11.812 Cerámicos semivitrificados o semigres. Tipo b. Extruídos.
- 11.813 Cerámicos de absorción media de agua. Tipo c. Extruídos.
- 11.814 Cerámicos de absorción alta de agua. Tipo d. Extruídos.
- 11.821 Cerámicos vitrificados o gres. Tipo a. Prensados en seco.

	UNIVERSIDAD CATOLICA DE SANTA FE		
	Facultad de Arquitectura		
	Cátedra: Tecnología de la Construcción II – Plan 2005		14 / 14
	Unidad Temática N° 7 “Cerámicos”		

- 11.822 Cerámicos semivitrificados o semigres. Tipo b. Prensados en seco.
- 11.823 Cerámicos de absorción media de agua, prensados en seco para revestimientos de pisos y paredes.
- 11.824 Cerámicos de absorción alta de agua. Tipo d: $A > 10\text{g}/100\text{g}$, prensados en seco (Clase Iia) para revestimiento de pisos y paredes.
- 12.501 Materiales refractarios. Métodos de determinación de las dimensiones de ladrillos y piezas refractarias comunes, prismáticos
- 12.502 Ladrillos y bloques cerámicos muros. Nomenclatura y definiciones.
- 12.566 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción de tabiques y muros.
- 12.503-517, 12.519-525, 12.530, 12.539-540, 12.544, 12.553, 12.560-563, 12.567-569, 12.601-614. Materiales refractarios.
- 12.626 Baldosas cerámicas esmaltadas. Ensayo de resistencia al desgaste por abrasión.
- 12.518 Ladrillos cerámicos comunes.
- 12.528 Tejas de cerámica. Métodos de ensayos generales.
- 12.529 Azulejos y accesorios para revestimientos de muros. Características.
- 12.532 Ladrillos cerámicos huecos para función resistente.
- 12.533 Azulejos, placas y piezas de terminación de opalina.
- 12.538 Piezas para mosaicos tipo veneciano para revestimientos interiores y exteriores.
- 12.552 Azulejos y accesorios para revestimientos de muros. Muestreo, inspección y recepción.
- 12.555 Azulejos y accesorios para revestimientos de muros. Método de determinación de las características geométricas.
- 12.557 Azulejos y accesorios para revestimientos de muros. Método de determinación de las características físico-químicas.
- 12.575-1 Revestimientos cerámicos. Práctica recomendada para su colocación en pisos por el método con mortero tradicional.
- 12.575-2 Revestimientos cerámicos. Práctica recomendada para su colocación en muros por el método con mortero tradicional.
- 12.575-3 Revestimientos cerámicos. Práctica recomendada para su colocación con mezclas a base de ligantes hidráulicos.
- 12.585 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de determinación de las características geométricas.
- 12.586 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de ensayo de resistencia a la compresión.
- 12.587 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de determinación de las características físicas. Ensayo a la flexión.
- 12.588-9 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de determinación de las características físicas. Método de ensayo de resistencia a la intemperie.
- 12.590 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de determinación de la eflorescencia.
- 12.591 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de ensayo de resistencia a las heladas.
- 12.592 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de ensayo de adherencia.
- 12.593 Ladrillos y bloques cerámicos para la construcción. Método de determinación de la densidad.

Bibliografía

- * LA INDUSTRIA LADRILLERA, P. Reverté, Editorial Reverté.
- * MANUAL DE TÉCNICA LADRILLERA, K. Springler, Editorial Reverté.
- * REFRACTARIOS, F. Norton, Editorial Blume.
- * CERÁMICA INDUSTRIAL, F y S. Singer, Editorial Urmo.
- * Boletín del Instituto Argentino de la Cerámica Roja.
- * Revista Formas para la Construcción.