



21478

CATALOGADO

Córdoba, Febrero 18 de 1977.

Señor
Interventor en el Consejo
Federal de Inversiones
Cnel. (R.E.) Julio C. Medeiros
BUENOS AIRES

Ref. Expte. 5616.

Tengo el agrado de dirigirme a Ud. elevando a la consideración del Organismo que Ud. preside los resultados de la segunda etapa del Estudio de las Posibilidades de Fabricación de Productos Cerámicos, Provincia de Córdoba.

Los resultados obtenidos de los análisis y ensayos de los minerales estudiados, a lo que se agrega la actual situación del mercado, han dado suficientes elementos de juicio para desestimar la posibilidad de instalar en la Provincia una planta de producción. Este resultado daría, de hecho, por concluido el trabajo, ya que la tercera etapa de él comprendería el desarrollo del anteproyecto de planta.

Como se ha señalado en el texto del trabajo que se presenta, no se ha recibido de parte de las empresas productoras la necesaria colaboración para posibilitar una adecuada recopilación de información, lo que ha conspirado contra la calidad del estudio de mercado realizado. Se adjuntan por separado y en un único ejemplar la totalidad del material recibido como contestación a la encuesta efectuada y al requerimiento realizado a las embajadas argentinas en los países latinoamericanos y africanos.

Saludo a Ud. muy atentamente.

Ignacio A. Ludueña
Representante Legal.

0
H. 22283
L 32
2.º Etapa

H. 2222
H. 22283
X. 12
Córdoba

**ESTUDIO DE LAS POSIBILIDADES DE FABRICACION DE
PRODUCTOS CERAMICOS
-PROVINCIA DE CORDOBA-**

SEGUNDA ETAPA

Córdoba

1977

PRODUCTOS CERAMICOS PARA USO DOMESTICO Y DE TOCADOR

IMPORTACIONES POR ORIGEN

Año		Países Latino americanos	Resto del mundo	Total
1966	Cantidad en Kg.	54	83.562	83.616
	Valor en u\$s	276	89.054	89.330
1967	Cantidad en Kg.	1.434	65.141	66.575
	Valor en u\$s	2.536	140.475	143.011
1968	Cantidad en Kg.	52	244.254	244.306
	Valor en u\$s	175	452.162	452.337
1969	Cantidad en Kg.	6.951	467.998	472.949
	Valor en u\$s	6.702	879.501	886.203
1970	Cantidad en Kg.	5.487	640.322	645.809
	Valor en u\$s	4.905	1.190.445	1.195.350
1971	Cantidad en Kg.	5.367	391.075	396.442
	Valor en u\$s	5.637	731.263	736.900
1972	Cantidad en Kg.	13.892	6.721	20.613
	Valor en u\$s	7.654	42.012	49.666
1973	Cantidad en Kg.	1.702	20.671	22.373
	Valor en u\$s	2.178	67.177	69.355
1974	Cantidad en Kg.	8.046	33.439	41.485
	Valor en u\$s	5.225	66.987	72.212

INDICE GENERAL

	<u>Folio</u>
1. LISTADO DE LOS PRODUCTOS CERAMICOS SEGUN SU UTILIZACION Y MATERIAL DEL CUAL SON OBTENIDOS - PRINCIPALES PRODUCTORES DEL PAIS.	1
2. CARACTERISTICAS DE LOS MATERIALES CERAMICOS.	9
2.1. Cerámica roja.	9
2.2. Loza.	10
2.3. Gres.	11
2.4. Porcelana.	12
3. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS	14
3.1. Arcilla común.	14
3.2. Arcilla plástica blanca.	15
3.3. Arcilla común vitrificable	15
3.4. Caolín.	16
3.5. Feldespatos	17
3.6. Sílice	18
3.7. Esteatita	19
4. PROCESO DE FABRICACION	20
4.1. Purificación de la materia prima	20
4.2. Preparación de la pasta	20
4.3. Moldeo	21
4.4. Secado	29
4.5. Obtención del bizcocho o primera cochura	30
4.6. Esmaltado y vidriado	33
5. EVALUACION DE LOS ANALISIS Y ENSAYOS EFECTUADOS SOBRE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS	39
5.1. Relación Si_2/Al_2O_3	39
5.2. Indice de alcalinidad	39
5.3. Porcentaje de óxido de hierro	40
5.4. Porcentaje de finos	40

	<u>Folio</u>
5.5. Índice granulométrico de finos	40
5.6. Contracción	41
6. CONCLUSION SOBRE LOS MINERALES	49
6.1. Arcillas rojas	49
6.2. Caolines	50
6.3. Cuarzo	51
6.4. Feldespato	51
6.5. Calizas	51
6.6. Esteatita	51
7. ESTUDIO DE MERCADO	52
7.1. Producción nacional	52
7.2. Importaciones y exportaciones	66
7.3. Consumo aparente	73
7.4. Mercado externo	73
7.5. Conclusiones sobre mercado	74

INDICE DE LISTADOS, CUADROS Y DIAGRAMAS

	<u>Folio</u>
Cuadro de insumos según destino del bien	4
Listado de principales productores por provincias	5
Diagrama de producción de cerámica I	38
Cuadro de análisis de arcillas rojas	42
Cuadro de análisis de caolín	44
Cuadro de análisis de cuarzo	46
Cuadro de análisis de feldespatos	47
Cuadro de análisis de caliza	48
Cuadro de análisis de esteatita	48
Listado de empresas a las que se les envió encuesta	63

SEGUNDA ETAPA

El desarrollo de esta segunda etapa del trabajo, tiene por objeto determinar los materiales cerámicos factibles de producir en la Provincia de Córdoba, en función a las características químicas y físicas de los minerales existentes en ella y a la situación actual y proyección del mercado de los productos que se pueden obtener con esos materiales.

Para el logro de ese objetivo se ha seguido, con ligeras variantes, la metodología propuesta, obteniéndose conclusiones que una vez evaluadas, decidirán o no la realización de la etapa siguiente.

1. LISTADO DE PRODUCTOS CERAMICOS SEGUN SU UTILIZACION Y MATERIAL DEL CUAL SON OBTENIDOS - PRINCIPALES PRODUCTORES DEL PAIS.

Sobre la base de información obtenida de Cámaras que agrupan a distintos tipos de productores, fue posible armar un listado de los principales fabricantes de cerámicas y de los tipos de productos que elaboran, en base a lo cual se han preparado las listas y clasificaciones que sirven de punto de partida para el desarrollo de esta etapa.

La primera clasificación elaborada lo es según la utilización final del producto obtenido y, dentro de ella, según el tipo de material empleado. Ello da como resultado lo siguiente:

a. Artículos de cerámica para la construcción.

a.1. Cerámica roja.

a.1.1. Sin vidriar, porosa.

a.1.1.1. Ladrillos cerámicos comunes.

a.1.1.2. Ladrillos cerámicos huecos para función resistente.

a.1.1.3. Ladrillos cerámicos para fachada.

a.1.1.4. Peines cerámicos para viguetas y losas nervuradas.

a.1.1.5. Tejas y ornamentos arquitectónicos.

a.1.1.6. Baldosas, tejas y elementos planos para revestimientos de pisos o techos.

a.1.2. Vidriados o esmaltados.

a.1.2.1. Caños, tubos, empalmes y demás piezas para canalizaciones y usos análogos.

- a.1.2.2. Baldosas, mosaicos y tejas de cerámica esmaltada.
- a.2. Loza.
 - a.2.1. Artefactos sanitarios (lavabos, inodoros, bidets, etc.).
- a.3. Gres.
 - a.3.1. Azulejos para revestimientos de muros.
 - a.3.2. Baldosas y mosaicos para pisos.
 - a.3.3. Mosaicos de tipo veneciano para revestimientos interiores y exteriores.
- a.4. Porcelana.
 - a.4.1. Aislantes eléctricos de porcelana.
 - a.4.2. Artículos de porcelana para electricidad y electrónica.
- b. Artículos cerámicos para uso químico.
 - b.1. Porcelana para uso de laboratorio.
 - b.1.1. Vidriado: cápsulas, crisoles, filtros, etc.
 - b.1.2. Sin vidriar: diafragmas, bujías filtrantes.
 - b.2. Porcelana o gres para uso industrial: cápsulas, piletas, cubas y otros recipientes similares, anillos tipo raschig.
- c. Artículos cerámicos para vajilla y menaje.
 - c.1. Alfarería o mayólica.
 - c.2. Loza.
 - c.2.1. Loza común.
 - c.2.2. Loza fina.
 - c.2.3. Loza piedra.
 - c.3. Gres.
 - c.4. Porcelana.
 - c.4.1. Porcelana vítrea (vitróica china).
 - c.4.2. Porcelana fosfática (bonechina).
 - c.4.3. Porcelana continental (dura).
 - c.5. Productos cerámicos termoresistentes.

d. Cerámica artística.

d.1. Artículos de alfarería.

d.2. Estatuillas, objetos de fantasía, moblaje u ornamentación en loza, porcelana y productos similares.

Como complemento de la anterior clasificación, se presenta el siguiente cuadro a doble entrada, en el cual, en el sentido de las filas, se reproduce la clasificación de los productos cerámicos según su utilización, mientras que, en el sentido de las columnas, se listan los insumos usuales en la industria cerámica, habiéndose marcado la intersección entre el tipo de producto y el insumo específico de él.

INSUMOS SEGUN DESTINO

	Pastas						Vidriado			Esmal- tes co- lores- dos
	Arcilla común	Arcilla plástica blanca	Caolín	Feldes- pato	Cuarzo	Estea- tita	Bórax y ácido bórico	CO ₃ Na ₂	Otros	
A. Artículos cerámicos para construcción.										
1. Cerámica roja	X	X	X	X	X		X			X
2. Loza sanitaria	X		X	X	X		X	X	Minio	X
3. Gres y revestimiento			X	X	X		X		Minio	X
4. Porcelana eléctrica V			X	X	X		X		Creta	X
B. Cerámica para uso químico									Minio	
1. Porcelana laboratorio	X	X	X	X	X		X		Minio	X
2. Gres industrial	X	X	X	X	X		X		Minio	X
C. Cerámica para vajilla y menaje									Minio	
1. Alfarería y mayólica	X	X	X	X	X		X		Minio	X
2. Loza	X	X	X	X	X		X		Minio	X
3. Gres	X	X	X	X	X		X		Minio	X
4. Porcelana			X	X	X		X		Creta	X
5. Termorresistente		X	X	X	X		X			
D. Cerámica artística.										
1. Alfarería	X	X	X	X	X		X			X
2. Estatuaria		X	X	X	X		X			X

LISTADO DE PRINCIPALES EMPRESAS PRODUCTORAS DE CERAMICA - POR PROVINCIAS

CAPITAL FEDERAL

- . El Tehuelche S.A.C.I.C.I.
- . Ancers S.A.
- . Arcillex S.A.
- . D.A.C.L.I.S.A. S.A.
- . Van Hatt S.A.
- . Manufactura Argentina de Porcelana S.A.
- . Cerámica Cosmos S.R.L.
- . Cerámica Pompeya.
- . Cerámica Tronador.
- . Pierrot
- . Tar Cerámica S.R.L.
- . Cerámica Ranquel S.A..
- . Atelier Cerámicas Picollo S.R.L.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

- . Cerámica Argital S.A.I.C. e I.
- . Cerámica Platense S.R.L.
- . Cerámica Sevilla S.A.I.C.
- . D'Acunto y Cía. S.A.I.C.F.A. e I.
- . Cerámica Alberdi.
- . A.N.S.C.O. S.A.
- . Cataneo y Cía. S.A.I.C.
- . Cerámica Industrial Tsuji S.A.
- . F.A.P.A. S.A.
- . Ferrum S.A.
- . Industrias SICA S.A.
- . Ireland S.A.
- . Keremos S.R.L.
- . Porcelanas Lozadur S.A.

- . Porcelana Americana S.A.
- . Porcelana Baviera S.A.
- . El Palacio de la Loza S.A.
- . Porcelanas Tsuji.
- . Saniflux S.A.
- . Ulises S.Cp.A.
- . Yhil Ars.
- . Antonio Figliolo S.C.A.
- . Capea S.A.I.C.F.
- . Cerámica Fignal.
- . Cerámica Iguazú.
- . Cerámica Lys.
- . Cerámica Neva.
- . Cerámica Selene.
- . Esmajería Darío.
- . Francheschi Bade y Cía. S.A.I.C.
- . Poloza.
- . Porcelana Atlántida.
- . Cerámica Industrial San José
- . Cerámica Azul.
- . Cerámica Unión S.R.L.
- . Corinema S.R.L.
- . Gandolfo e Hijos S.A.I.C.I. y F.
- . INCELA S.R.L.
- . LOIMAR S.A.C.I.F.I.C. y A.
- . Cerámica Campana.

CATAMARCA

- . Cerámica Valle Viejo S.R.L.

CORDOBA

- . Cerámica La Hilda.
- . Cerámica San Vicente.

- . Cerámica Palmar.
- . Cerámica Augusta.
- . Porcelana Gunther S.A.

CHACO

- . Cerámica Toba.
- . Vietto, Domingo

ENTRE RIOS

- . Campanini e Hijos.
- . Casa Franchini S.R.L.
- . S.A. Coceramic Ind. y Com.
- . Viuda de Del Porto e Hijos S.R.L.

MENDOZA

- . Cerámica Alberdi.

NEUQUEN

- . Cerámica del Valle S.A.I.C.I.
- . Cerámica Stefanies

RIO NEGRO

- . Cerámica Río Negro S.A.I.C.

SALTA

- . Cerámica del Norte.

SAN JUAN

- . Cerámica Industrial San José.
- . Cerámica Industrial San Juan.
- . Cerámica Mascarell.
- . Cerámica Uñac.

SAN LUIS

- . Cerámica Industrial San José.

SANTA FE

- . Annichini e Hijos S.R.L.
- . Cerámica Fighiera.
- . Cerámica Puerto General San Martín S.R.L.
- . Della Torre.
- . Cerámica Alberdi S.A.
- . Strnad e Hijos S.R.L.
- . Cerámica San Lorenzo
- . Porcelanas Verbano S.A.

TUCUMAN

- . SACET - Cerámica Tucumana,

2. CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES CERÁMICOS.

Habiéndose listado, en el primer punto, los productos cerámicos según su utilización y las empresas existentes en nuestro país, dedicadas a la producción de ellos, corresponde ahora efectuar la caracterización de los materiales cerámicos utilizados en cada caso.

2.1. Cerámica roja.

Este nombre se aplica a un material que utiliza como insumo principal arcilla común ferruginosa, la que en su cochura toma un color rojo característico. No obstante, las impurezas que contiene esta arcilla pueden modificar su color desde el amarillo hasta casi al negro, coloración que es afectada también por la naturaleza de los gases del horno de cochura.

En general no se efectúa ningún agregado especial a la arcilla común utilizada, tal que modifique las características que pueda presentar una vez cocida: porosidad y resistencia mecánica.

Con el objeto de mejorar las características de impermeabilidad a fin de adaptarla a ciertos usos específicos, como recipientes o canalizaciones para líquidos, se puede proceder a revestir exteriormente la pasta con un vidriado transparente o esmalte opaco, sin afectar la calidad de la pasta en sí.

Las piezas se obtienen generalmente por extrusión de una pasta húmeda y plástica seguida por el cortado de la galleta, tal como se utiliza en la fabricación de ladrillos cerámicos macizos o huecos, o bien por prensado de la arcilla con un contenido de humedad del orden del 6 % para la obtención de elementos de alta resistencia. En este último caso se produce una verdadera adhesión física entre las superficies de contacto de las partículas, tanto más fuerte cuanto más pequeñas sean éstas y a consecuencia del cual el material así obtenido, una vez cocido, tendrá características físicas más elevadas que los obtenidos por extrusión o por simple moldeo de una pasta con mayor contenido de humedad que el indicado. Es de notar en este caso una muy baja capacidad de absorción de agua y en consecuencia una alta resistencia a las inclemencias del tiempo, especialmente a las heladas.

Los procedimientos de ensayo para este tipo de cerámica, están contemplados parcialmente en las normas IRAM 1548, 12528 y 12532. Los principales parámetros a determinar son dimensiones de la pieza, alabeo, sales solubles, permeabilidad a los gases, absorción de agua por inmersión, haladicidad o resistencia a las heladas, resistencia a la flexión, resistencia al choque y resistencia a la compresión.

2.2. Loza.

Según la norma IRAM 12535, la loza está definida como un producto cerámico generalmente blanco, cuyo bizcocho tiene absorción de agua, no es translúcida aún en espesores mínimos, y se utiliza recubierta con vidriado para impermeabilizar la superficie. La pasta está compuesta por arcilla y sílice acompañada por álcalis y calcio en proporciones tales que solamente puede ser obtenida por mezclado de materiales naturales, convenientemente seleccionados.

Para la fabricación de artefactos sanitarios se utiliza la llamada loza feldespática o semi-porcelana, en la que interviene como fuente de álcalis el feldespato.

Como insumo principal se utilizan arcillas blancas o muy poco coloreadas, con bajo contenido de hierro. El caolín poco plástico es un material adecuado para esta pasta. Como agregados minerales se puede utilizar sílice o cuarzo molido y feldespato que actúa como fundente. Una composición típica para la pasta está constituida por arcilla plástica 30 %, caolín 30 %, sílice 30 % y feldespato 10 %.

Según la norma IRAM 12534, se establecen tres categorías diferentes de loza, basadas en la absorción de agua y su resistencia mecánica:

- . Loza común: es la loza cuya absorción de agua está comprendida entre 12 y 15 %, inclusive y de baja resistencia mecánica.
- . Loza fina: es la loza de textura fina y blanca, cuya absorción de agua está comprendida entre 7 y 12 % inclusive y de mediana resistencia mecánica.
- . Loza piedra: es la loza cuya absorción de agua está comprendida entre más del 3 % y el 8 % inclusive, y de gran resistencia mecánica.

2.3. Gres.

El gres puede ser definido como un material cerámico, generalmente coloreado, caracterizado fundamentalmente por la elevada impermeabilidad que presenta, sin la necesidad de recurrir para ello al uso de cubiertas o esmaltes, como sucede en el caso de la loza. Esta alta impermeabilidad se consigue merced a una parcial vitrificación de la pasta a causa de la elevada temperatura de cochura (1.200 a 1.250 °C.) y la utilización de arcillas naturales de bajo punto de fusión o con agregados de materiales fundentes, tales como el feldespató, cal, mica, etc.

El hecho que la pasta adquiriera una cierta translucidez después de la cochura y por efecto de su vitrificación, no es una característica esencial desde el punto de vista de la presentación del producto, ya que normalmente los artículos de gres se fabrican con paredes de espesor tal que anulan por completo el efecto anterior, en esto se diferencia de la porcelana.

Los insumos a utilizar deben estar particularmente exentos de materia orgánica, pirita o yeso, lo que daría lugar a la formación de ampollas o fisuras durante la cocción con la pérdida de la impermeabilidad del producto. Estas materias primas deben por lo tanto sufrir un especial proceso de purificación para la obtención de un producto de gres de elevada calidad. No obstante, al no exigirse requerimientos respecto al color, pueden utilizarse arcillas comunes, lo que compensaría el mayor costo de la purificación.

Como ingredientes especiales puede citarse la inclusión de óxidos de cromo, zirconio, cinc, etc., a fin de producir mejoras en la calidad y adaptarlo a ciertos usos especiales.

Como características del gres podemos citar los siguientes valores promedio:

. Absorción de agua	0 al 1 %
. Resistencia a la tracción	hasta 200 Kg. por cm^2 .
. Resistencia a la compresión	hasta 3.000 Kg. por cm^2 .
. Dureza en la escala de Mohs	7 - 8.

Los procedimientos de fabricación varían de acuerdo a la utilización de este gres debido a la necesidad de darle o no formas especiales, huecas o con cu-

-biertas lisa o decorada. La fabricación de objetos de gres para construcción solamente difiera de la cerámica roja en la preparación de la materia prima y el recubrimiento o cubierta que se le efectúa.

2.4. Porcelana.

Las porcelanas son productos cerámicos, generalmente blancos, cuyo bizcocho tiene una absorción de agua entre 0 y 0,5 %, de alta resistencia mecánica y translúcidos en espesores de hasta 3 mm (norma IRAM 12535). Por lo tanto, la pasta cocida de porcelana está caracterizada por su impermeabilidad y por el mayor grado de vitrificación que alcanza con respecto a todos los productos anteriores. La blancura de la pasta y su translucidez no es una cualidad esencial, ya que ciertos gres y aún lozas pueden poseer colores más claros si las materias primas utilizadas eran de suficiente pureza como para no colorearse durante la cochura. En general las porcelanas están caracterizadas por la elevada temperatura a la cual se efectúa la cochura del bizcocho, entre 1.200 y 1.300° C., necesaria para conseguir la vitrificación de la pasta. Se pueden clasificar en dos categorías fundamentales: i) Porcelanas duras y ii) Porcelanas blandas, diferenciadas en base a la temperatura de cochura y a la composición de la pasta.

Las porcelanas duras tienen por base, como todos los productos cerámicos, una arcilla que, en razón de la blancura necesaria, debe ser seleccionada entre los mejores caolines, un desgrasante y un fundente. El desgrasante puede ser cuarzo finamente molido y exento en lo posible de hierro; los fundentes generalmente son los feldespatos de pureza muy alta y que al cozerlos también permanecen blancos. Esta porcelana se clasifica, según la norma IRAM 12534, en porcelana vítrea, cuando su esmalte tiene una temperatura de ablandamiento menor a la de vitrificación del cuerpo; y continental, cuando el esmalte vitrifica a la misma temperatura de vitrificación del cuerpo.

La porcelana blanda es fabricada también con un caolín arcilloso o feldespático, conteniendo como característica fundamental la presencia de un mínimo del 25 % de fosfato tricálcico, razón por la cual también se las llama porcelanas fosfáticas. La temperatura de cochura de esta porcelana blanda es menor y el vidriado que se efectúa sobre la misma en una segunda cochura es re-

-lativamente blando y fácilmente rayable.

Se considera que una porcelana es de calidad cuando presenta una alta resistencia a la corrosión química, a los cambios de temperatura, al desgaste mecánico y una elevada resistencia al paso de la corriente eléctrica.

Para la fabricación de la porcelana destinada a uso eléctrico o electrónico, y especialmente cuando la misma va a estar sometida a voltajes elevados, se adiciona a la pasta una cierta proporción de esteatita a objeto de mejorar su rigidez dieléctrica y aumentar su resistencia a los cambios bruscos de temperatura. Este tipo de pasta recibe el nombre de porcelana eléctrica y se utiliza para la fabricación de aisladores, bujías, núcleos de resistencia, etc.

3. MATERIAS PRIMAS UTILIZADAS.

3.1. Arcilla común.

Este insumo se encuentra ampliamente difundido en la naturaleza y por lo tanto es un material de bajo costo. No obstante, éste variará de acuerdo a los distintos tratamientos que debe sufrir para su procesamiento. Ella debe estar exenta de mezclas granulosas y poseer una plasticidad apropiada para moldear. No existen exigencias particulares en cuanto al color, usándose tanto arcillas ferruginosas como arcillas claras, pudiéndosele agregar materiales que le presten cierta coloración.

En las arcillas es indeseable la presencia de ciertos compuestos como los gránulos de carbonato de calcio (caliza) que puedan, por calcinación, originar cal viva, la que al hidratarse producirá aumento de volumen, agrietando la pieza.

También puede deteriorar el producto un elevado contenido de materia orgánica y sales solubles, las que deben mantenerse dentro de ciertos límites. En general se acepta como arcilla común de buena calidad, aquella cuya plasticidad puede ser alcanzada con un 15 a 20 % de humedad y que, una vez seca, la pieza presente un módulo de rotura no inferior a 15 Kg. por cm^2 .

En la mayoría de los casos, las arcillas pueden ir directamente del yacimiento al tratamiento de trituración, mezcla y moldeo, pero cuando este material presenta un elevado contenido en impurezas orgánicas, sales solubles o nódulos duros pero grasos, es conveniente humedecerla y darle un reposo previo, mas o menos prolongado, a objeto de conseguir un reparto uniforme de humedad en toda la masa, la disolución de las sales, disgregación de los nódulos y la eliminación de la materia orgánica por fermentación anaeróbica.

Para conseguir la homogeneidad de la masa plástica a base de arcilla, se utilizan maquinarias preparadoras especiales, muy robustas, debido a la creciente dificultad en función al contenido en agua de aquéllas. Entre estas máquinas preparadoras debemos mencionar fundamentalmente el rallador de arcilla y el mezclador filtro de eje horizontal. El rallador es una máquina preparadora que consiste básicamente en un tambor o criba perforada, en cuyo interior

es colectada la arcilla que se desea preparar. Un eje vertical dotado de brazos obliga al material a atravesar las perforaciones en la pared lateral del tambor y por la acción de los esfuerzos de corte desarrollados se consigue una buena homogeneización del material, tanto bajo el punto de vista de la humedad como de la distribución entre los constituyentes grasos y magros de la misma. El material, que atraviesa la criba en forma de pequeñas tiras, cae sobre un disco colector en rotación que lo lleva al transportador para la alimentación de las máquinas de moldeo. El mezclador filtro de eje horizontal consiste en una cuba en cuyo interior giran dos ejes paralelos horizontales, dotados de palas cortas que van provocando el mezclado de la arcilla y del agua agregada, al mismo tiempo que la empuja hacia el extremo de descarga. En este extremo está colocada una grilla perforada, que puede ser cambiada sin necesidad de detener el movimiento de la máquina, y a través de la cual se ve obligada a pasar la pasta arcillosa en un modo semejante al equipo antes descripto.

Estas máquinas ofrecen la posibilidad de obtener un empaste perfecto, al mismo tiempo que depuran la arcilla de las impurezas contenidas, tales como raíces, pedazos de hierro, madera, piedras, etc.

3.2. Arcilla plástica blanca.

Este tipo de arcillas pertenece al mismo grupo anterior, diferenciándose por su muy bajo contenido en hierro y su elevada plasticidad.

Su naturaleza permite la obtención de un material claro y compacto, adecuado para la fabricación de lozas. Ya que éstas suelen utilizarse con vidriado, es necesario adaptar el coeficiente de dilatación de la pasta a él. Un elevado contenido en alúmina disminuye dicho coeficiente, lo que es compensado con el agregado de sílice.

3.3. Arcilla común vitrificable.

Por su naturaleza contiene fundentes que permiten su vitrificación en el horno de cochura sin adición alguna, o al menos en mínima proporción, de feldspatos u otros fundentes.

Esta propiedad le es conferida por una proporción suficiente de álcalis y óxido de hierro y además una cantidad bastante elevada de sílice libre, que ac-

-túa como desgrasante y evita la deformación de la pieza en el horno. Una composición aproximada varía entre los siguientes límites: sílice 60 a 75 %, alúmina 15 a 25 %, óxido de hierro 1 a 5 %, cal y magnesia 1 a 5 %, álcalis 2 a 6 %. Cuando no se dispone de materiales naturales convenientes, se recurre a arcillas refractarias, a las cuales se les incorporan los fundentes y el desgrasante, tales como feldespatos o mica, aunque en algunos casos, cuando existe una gran proporción de sílice en las arcillas naturales, sea necesario recurrir a fundentes calcáreos como creta, marga o aún escorias de fundición.

El óxido de hierro, cuando está contenido en elevada proporción, imparte al producto una coloración parda más o menos oscura. El bióxido de titanio, por el contrario, imparte coloración amarilla y el bióxido de manganeso una coloración negruzca en la cochura.

3.4. Caolín.

Según lo define la norma IRAM 12535, el caolín es una arcilla de origen sedimentario o residual, constituida esencialmente por uno o más minerales del grupo de la caolinita (silicato de aluminio bihidratado), que se presenta por lo general de color blanco, con mediana plasticidad y se caracteriza por su mayor refractariedad.

Se diferencia de las arcillas comunes, no tanto por su composición química, sino por las características de su origen que les confiere distintas propiedades. Estas diferencias se explican en el hecho de que éstos han sido arrastrados por las aguas a grandes distancias, lo que ha reducido la dimensión de sus granos y al mismo tiempo ha favorecido la mezcla con las impurezas diversas. Las arcillas, por el contrario, han quedado en los puntos de su formación, no sufriendo modificaciones ni en su finura ni en su composición.

Los caolines pueden clasificarse en base a su plasticidad, o al tipo de residuo que lo acompaña. Este último es el que se adopta en el presente trabajo.

3.4.1. Purificación del caolín.

Por el carácter sedimentario de los depósitos de caolín, este puede tener impurezas de diversa naturaleza o índole y proporciones. A veces

estas impurezas pueden ser eliminadas por un simple lavado, cuando ellas son relativamente groseras, pero en otros casos y especialmente cuando son ferruginosas, requieren un método de purificación relativamente costoso.

La separación de las impurezas por lavado se efectúa preparando una suspensión diluida del caolín en agua y permitiendo que decanten por gravedad estas partículas groseras en depósitos o tanques apropiados. La suspensión decantada es finalmente espesada en filtros prensa hasta consistencia de pasta, otras veces se recurre a la levigación por una corriente de agua de velocidad decreciente. El caolín purificado es dejado secar y molido si así conviniera para su transporte. Se pueden obtener por estos procedimientos caolines lavados que contienen del 96 al 98 % de caolinita.

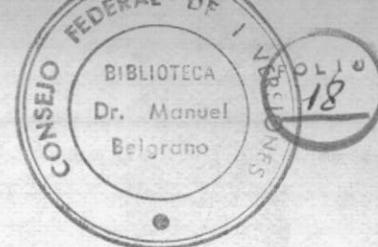
Una composición química aceptable para los caolines sería:

SiO_2	41-59 %
Al_2O_3	35-39 %
Na_2O y K_2O	< 2,0 %
Fe_2O_3	< 1,0 %
CaO	< 1,0 %
MgO	vestigios
pérdida por calcinación	< 23 %.

3.5. Feldespatos.

Los feldespatos son alúmino-silicatos de calcio, sodio y potasio, los cuales pueden encontrarse puros o como pegmatitas, asociados al cuarzo.

Según su composición pueden ser sódicos (albita) o potásicos (ortosa), siendo los primeros más fusibles que los últimos. Es un material que se presenta muy poco impurificado por otros minerales. Para pastas blancas la presencia de hierro es nociva y debe ser controlada cuidadosamente. Por el contrario, para pastas coloreadas esta impureza no afecta su comportamiento, si-



-no que contribuye al efecto fundente o vitrificante deseado por su inclusión. El feldespato debe únicamente someterse a un tratamiento de pulverización. Esta materia prima, al igual que la sílice, actúa como desgrasante, da solidez y sonoridad a la pasta y disminuye su coeficiente de dilatación.

Los análisis químicos típicos de feldespato son:

	SiO_2	64 a 73 %
	Al_2O_3	18 a 21 %
	Fe_2O_3	< 0,7 %
óxidos alcalinos	K_2O	{ 0 a 17 % 0 a 11,8 %
	Na_2O	
para feldespatos potásicos	CaO	< 0,3 %
para feldespatos calcosódicos	CaO	< 2,7 %

En los yacimientos estudiados en este trabajo, la mayor parte corresponde a feldespatos potásicos.

3.6. Sílice.

Es un material cuyo componente principal lo constituye el anhídrido silícico (SiO_2).

Esta materia prima actúa como desgrasante refractario, facilita el secado y da firmeza a la pasta durante la cochura. En cambio disminuye su solidez y compacidad. Comunica blancura a la pasta y aumenta mucho el coeficiente de dilatación. El cuarzo es una variedad cristalina de la sílice, presentándose en diversas formas cristalográficas, lo que hace necesario una calcinación previa a la molienda para lograr su estabilización.

Dado que en nuestro país el mineral de cuarzo se obtiene prácticamente puro, deberá vigilarse únicamente el contenido de hierro, que debe ser suficientemente bajo para impedir la coloración del bizcocho. La contaminación con hie-

-rro puede provenir no del depósito mineral en sí sino del proceso de molienda por desgaste de los órganos de molienda. Por ello deben utilizarse molinos revestidos interiormente sílice para evitar la contaminación.

3.7. Esteatita.

También llamada talco, es un material constituido esencialmente por silicato de magnesio natural hidratado ($3 \text{ MgO} \cdot 4 \text{ SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$).

Es utilizado en ciertas pastas por sus cualidades fundentes y/o baja expansión térmica, interviniendo especialmente en ciertas porcelanas eléctricas. Aparece en masas relativamente puras, siendo necesario únicamente un proceso de molienda para su uso. La principal impureza que pueda acompañarla es la mica, la que influye negativamente en la consistencia de la pasta.

4. PROCESO DE FABRICACION.

La fabricación de un producto cerámico, importa un conjunto de etapas a cumplir que permitan la transformación de las materias primas, en general de características pulverulentas, en un material sólido más o menos compacto y de propiedades mecánicas elevadas, por un fenómeno de transformación irreversible de estas sustancias por efecto de la temperatura.

Para la obtención de productos cerámicos, básicamente se deberán cumplir las siguientes etapas:

- . Purificación de la materia prima.
- . Preparación de la pasta.
- . Moldeo.
- . Secado.
- . Obtención del bizcocho (primera cochura).
- . Esmaltado o vidriado y segunda cochura.

Esta enumeración es de carácter general y según el tipo de producto a obtener, se podrán saltar o agregar etapas no básicas (moldeo, secado y cochura).

4.1. Purificación de la materia prima.

Depende de cada insumo en particular y de las impurezas que pudiera contener, habiéndose ya señalado lo principal en el punto anterior,

4.2. Preparación de la pasta.

Puede tratarse de pasta seca, cuando contiene solamente entre un 2 y un 3 % de agua, semi-húmeda, menos del 15 % de agua, húmeda, hasta el 30 % de agua y fluídas o barbotina, por encima del último valor.

De acuerdo a la calidad de la pasta a obtener, el agregado de agua necesaria puede ser efectuado durante la operación de amasado de la materia prima, por ejemplo en la arcilla, o del polvo seco obtenido por un proceso de molienda y mezcla previa en estado fluído. Este último procedimiento es el más amplio, por lo cual será considerado en particular.

Las arcillas y el caolín se secan y luego se pulverizan; en ese estado pueden estar almacenados hasta el momento de su uso, en que son desleídas juntamente con los otros materiales; la sílice debe ser previamente calcinada

antes de proceder a su molienda, para que no sufra luego variación de volumen por cambios cristalinos. La molienda es efectuada por los medios convencionales, prefiriéndose los circuitos secos de molino a bolas o centrífugos con clasificación neumática y revestimientos o muela de granito para no introducir hierro en la pasta.

Con el feldespató se efectúa la misma operación, sólo que no requiere calcinación previa.

Una vez en estado de polvo todos los materiales, se procede a desleírlos con agua, obteniendo de ese modo una barbotina fluida que es tamizada para eliminar las impurezas groseras que eventualmente pudiera contener. Purificada esta barbotina, se pasa a un filtro prensa donde se elimina el exés de agua, quedando así una pasta de la necesaria plasticidad.

Las tortas arcillosas, obtenidas del filtro prensa, son malaxadas a fin de homogeneizarlas, quedando la pasta lista para la operación de moldeo. En el caso de que fuera a moldearse por colada, esta última operación, llamada malaxado, no es necesaria, más aún, puede utilizarse la barbotina antes de ser enviada al filtro prensa.

El secado de la pasta para ser destinada al moldeo por prensado o bien al almacenamiento de la misma hasta el momento de su utilización, se puede efectuar mediante el empleo de secaderos por pulverización, del tipo "spray drying", que se caracteriza por su alta producción y el poco espacio que ocupan.

El material de alimentación a estos secaderos debe ser totalmente fluido y obtenido por un sistema de molienda en húmedo, tal como el molino a bolas.

Para conferirle a la pasta el grado adecuado de humedad, se le agrega la cantidad de agua requerida y se la pasa luego por un extrusor, que va a formar un prisma de sección rectangular o cuadrada, el que es cortado en panes de dimensiones adecuadas por una cortadora de alambre.

4.3. Moldeo.

Según las características de cada producto, se requiere un tipo especial de moldeo que se resume en el siguiente cuadro.

Aplicación de los distintos tipos de moldeo a los productos cerámicos

a. Hilera.

a.1. Cerámica roja.

- a.1.1. Ladrillos huecos.
- a.1.2. Viguetas.
- a.1.3. Caños para canalizaciones.

b. Por prensado.

b.1. Cerámica roja.

- b.1.1. Tejas, baldosas.

b.2. Loza.

- b.2.1. Azulejos y mayólicas.

b.3. Gres.

- b.3.1. Revestimientos.
- b.3.2. Pisos.

b.4. Porcelana.

- b.4.1. Porcelana eléctrica

c. Por colada.

c.1. Loza.

- c.1.1. Sanitarios.
- c.1.2. Vajilla.
- c.1.3. Estatuaria.

c.2. Porcelana.

- c.2.1. Vajilla.
- c.2.2. Uso químico.

c.3. Gres.

- c.3.1. Uso químico.
- c.3.2. Sanitarios.

d. Por torneado.

d.1. Cerámica roja.

- d.1.1. Alfarería.

d.2. Loza.

- d.2.1. Vajilla.

d.3. Porcelana.

- d.3.1. Vajilla.
- d.3.2. Eléctrica.

d.4. Gres.

- d.4.1. Uso químico.

4.3.1. Por hilera.

Para la obtención de formas huecas o macizas de baja resistencia, se utiliza una máquina de extrusión o galletera, consistente en un eje horizontal que obliga a la arcilla a compactarse en las zonas próximas a una boquilla, conformada de acuerdo a las dimensiones de la pieza a obtener.

Antes de esta boquilla, se coloca una grilla que tiene por objeto homogeneizar el material a extruir.

Para evitar que la pieza presente una formación o estructura en capas -una especie de efecto de laminado-, y eliminar las oquedades producidas por burbujas de aire, es conveniente efectuar esta operación bajo condiciones de vacío, lo que permite la homogeneización más perfecta de la arcilla y la eliminación casi absoluta del aire contenido en la misma.

Para esta eliminación de aire, la máquina galletera debe estar provista de dos cámaras, la de alimentación, donde se precompacta el material y, separada de la anterior por una grilla, la cámara de vacío, la que conduce recién a la boquilla de salida. Cuando la cámara está completamente llena de arcilla, el grado de vacío alcanzado puede ser relativamente elevado.

El material que sale de la galletera lo hace en forma de una barra continua, que es cortada automáticamente a la dimensión requerida por medio de una cortadora a alambre o a cuchilla; un tope de carrera asegura la uniformidad de la dimensión de la pieza.

4.3.2. Por prensado.

El proceso de moldeo por prensado conduce a piezas de mayor resistencia que las que se pueden obtener por cualquiera de los otros métodos, debido al contacto íntimo que se produce entre la superficie de las partículas componentes de la pasta por efecto de la elevada presión aplicada y la relativamente pequeña cantidad de agua utilizada en su preparación.

Este mayor contacto entre partículas conduce a una gran adherencia en el proceso de cochura y la obtención de elevadas propiedades mecánicas. Acompañando a esto hay una menor absorción de agua debido a la menor porosidad y una mayor resistencia a las heladas.

Para obtener las elevadas presiones necesarias en este tipo de moldeo, generalmente se utilizan prensas de movimiento excéntrico, que actúan sobre moldes de acero o de hierro fundido giratorios, montados sobre un tambor o carousel. De este modo se puede obtener una continuidad en las operaciones de carga, prensado y descarga de las piezas, lo que significa una elevada producción por máquina.

También pueden utilizarse prensas hidráulicas, o bien cilindros de prensado, pero con las limitaciones lógicas de su menor velocidad de trabajo en el primer caso y la necesidad de obtener únicamente piezas planas, tales como azulejos o losetas, en el segundo.

Según el grado de humedad de la pasta a utilizar, difiere la utilización de este proceso de moldeo y la gama de productos a los que es aplicable.

4.3.2.1. Pasta húmeda.

Una vez homogeneizada la arcilla con los fundentes, desgrasantes y otros productos si fuera necesario, es humedecida y pasada luego por un extrusor, del que se obtiene un prisma de sección rectangular o cuadrada, el que es cortado en panes de dimensiones aproximadas a la forma a obtener, por medio de un cortador de alambre.

Estos panes sufren un proceso de secado previo hasta que adquieren la consistencia suficiente para ser prensados en moldes de acero, donde alcanzan las formas y dimensiones finales, eliminan rebabas y dejan las aristas vivas o biseladas que se desean, o bien pasados por un laminador a cilindros y dadas las dimensiones finales por cortador de pasta.

Finalmente secadas y horneadas según procedimientos convencionales. Este tipo de fabricación es utilizada para azulejos exclusivamente.

4.3.2.2. Pasta semi-húmeda.

Se utiliza una mezcla de arcilla con fundentes, etc., previamente homogeneizada, humedecida hasta un 12 al 15 % de agua, la que es comprimida directamente en los moldes de acero por medio de prensa hidráulica o de leva excéntrica. Las piezas así formadas son pulidas, liberadas de rebabas y puestas a secar según procedimientos convencionales.

4.3.2.3. Pasta seca.

Es el más empleado, ya que puede utilizarse tanto para azulejos delgados como para baldosas de mayor espesor. La arcilla homogeneizada es humedecida hasta un 2 a 3 % de agua, vuelta a malaxar y finalmente pasado por un tamiz de malla mediana. El polvo suelto ligeramente húmedo, es vertido en los moldes de acero con las dimensiones finales de la pieza y prensado en prensas hidráulicas o de leva excéntrica en dos etapas, la primera suave para eliminar el aire retenido entre los granos de arcilla y la segunda hasta una presión final de 250 Kg. por cm^2 , que le da la consistencia final. La pieza así obtenida se caracteriza por la estabilidad dimensional, limpieza de rebabas, etc., superficie lisa y puede pasar directamente a la fase de secado y cochura.

Estas operaciones de prensado pueden ser completamente automatizadas, especialmente con la prensa de leva excéntrica, que puede llegar a 2.500 elementos por hora según las dimensiones de éstos.

Para la fabricación de artículos cerámicos de gran exactitud dimensional una vez cocidos, tal como ocurre con la porcelana eléctrica o electrónica, se puede efectuar un procedimiento combinado que consiste

en un torneado manual o automático de la pasta, como se verá luego, seguido por un pre-secado y luego prensado en pequeños moldes metálicos a objeto de darle las dimensiones exteriores con la precisión requerida para estos usos. El torneado se realiza con máquinas automáticas que efectúan en forma sucesiva las operaciones de moldeo y calibrado, interviniendo el operario únicamente para la fase previa de centrado de la corteza o bola de pasta sobre el contramolde según correspondiera a la forma del artículo a obtener. El pre-secado se efectúa en un secadero convencional hasta que la consistencia del material corresponda a sólo un 5 % de agua y sea muy poco plástica. Esta consistencia recibe generalmente el nombre de "estado de cuero". El prensado es efectuado mediante prensas hidráulicas o de choque y durante esta misma operación se puede filetear las roscas interiores que pudiera presentar el objeto. En el caso de artículos de superficie plana o figura poliédrica que no permita la utilización del torneado, se efectúa únicamente el prensado utilizando una pasta seca previamente preparada. El moldeo por colada no es recomendable en el caso de la porcelana para uso eléctrico o electrónico debido a la elevada porosidad que presentan las piezas terminadas, lo que las hace fácilmente humectables con pérdida de sus resistencia eléctrica. Para la fabricación en serie de piezas grandes o pequeñas por prensado de masas cerámicas secas pulverizadas o incluso para la confección por prensado de pastillas para cerámica metálica, se fabrican máquinas totalmente automáticas que efectúan el llenado y la extracción de las piezas terminadas a un elevado ritmo de trabajo, depositándolas sobre torno o cinta transportadora según la secuencia de operaciones que se deban efectuar. Asimismo, y especialmente para cerámica electrónica, se fabrican prensas automáticas para series de piezas pequeñas o medianas, moldeadas en húmedo, las que son también totalmente automáticas, poseyendo un alimentador de pasta y un brazo prensil que extrae las piezas acabadas y las deposita sobre una cinta transportadora. Para ciertas piezas estas máquinas pueden estar provistas con dispositivos automáticos de retoque.

4.3.3. Por colada.

La utilización del torneado manual y el prensado en los objetos de loza sanitaria, está reservado a piezas muy especiales o partes de piezas, efectuándose gran parte de la fabricación por el método de colada. Para la aplicación de este método se utiliza una barbotina preparada cuidadosamente a objeto de disminuir la contracción en todo lo posible, simplificando con ello el acabado de los objetos, e impidiendo la formación de hendiduras. Para el moldeo por colada se utiliza entonces una barbotina constituida por una pasta muy densa, fluidificada por el agregado de soluciones antiplásticas alcalinas, algunas veces adicionadas por silicato de sodio o tanino. En la práctica se procura emplear para esta fluidificación la menor cantidad de agua posible, a fin de reducir al mínimo la humectación de los moldes.

Una vez preparada la barbotina es introducida en el interior de los moldes, generalmente constituidos por dos semimoldes de yeso de los cuales uno reproduce el interior del objeto y el otro el exterior del mismo. Este segundo semimolde encaja en el primero y la barbotina se introduce en el espacio libre entre ambos. A medida que el yeso va absorbiendo el agua, el nivel de la barbotina desciende, por lo cual es preciso mantener el nivel con nuevos agregados durante un tiempo prudencial. Antes del desmoldeo es necesario esperar que la pasta haya adquirido la suficiente consistencia como para permitir su manipuleo posterior.

Los moldes de yeso utilizados para el moldeo por colada de loza sanitaria, inodoros, bidets, lavabos, etc., deben ser secados antes de proceder a un nuevo moldeo para restituirles su capacidad de absorción de agua, pero esta operación importa el deterioro paulatino de ellos, razón por la cual se hace necesario su reposición por otros nuevos. La sección de yesería de esta industria es casi tan importante como la de moldeo.

La producción de artículos de estatuaria, de uso químico y vajilla, no factible de realizar por torneado, se ejecuta por el procedimiento

-to de colada, utilizándose una barbotina fluida y moldes de yeso.

4.3.4. Por torneado.

La confección de objetos por torneado se practica exclusivamente para aquellos de ejes de simetría central y con forma exterior cilíndrica, esférica o parabólica de revolución. Ciertos detalles no simétricos, tales como asas, etc., deben ser colocados en una operación posterior.

Quizás al torneado haya sido una de las primitivas técnicas cerámicas utilizada desde la antigüedad para la confección de cacharros, pero los avances tecnológicos y la demanda de piezas seriadas ha hecho que actualmente se disponga de tornos para vajilla de cerámica, loza o porcelana completamente automatizados y de elevada producción.

La pasta de arcilla plástica húmeda, es previamente conformada en lo que se podría llamar un bosquejo o disco de la pieza terminada mediante prensado o colado y luego transferida a los moldes de yeso, donde se adhiere mediante un sistema de vacío o succión. Los calibres que van a dar la forma interior o exterior a la pieza se desplazan en sentido vertical y horizontal, según las características de la pieza a fabricar, generalmente comandados hidráulicamente y sincronizados para diferentes medidas de piezas. Con una sola de estos hornos automáticos pueden fabricarse hasta 1.200 piezas por hora, las que son enviadas seguidamente a un secadero hasta que posean el carácter de semi-rigidez necesaria para el retoque. El retoque de las piezas torneadas se produce en otra máquina de tipo similar al torno, en donde una serie de elementos dotados de esponjas húmedas efectúan el pulido y eliminación de rebabas de la pieza, que entonces puede ser enviada al secado final. Durante esta operación se efectúa el pegado de las asas u otros elementos que previamente se han moldeado por impresión, impacto o colada; para esta operación se utiliza una barbotina fluida de igual característica a la pasta que se está utilizando.

En el caso de la porcelana eléctrica, los tornos se utilizan para la fabricación de aisladores del tipo utilizado para el tendido de líneas de alta tensión, aunque también para varillas largas, conductores, soportes, etc.

Para la fabricación de elementos de formas especiales y en series no muy grandes, se pueden utilizar tornos verticales automáticos que no requieren el empleo de platos especiales, sino que la pieza se va formando a partir de una matriz previamente secada, por una rasqueta o herramienta que copia el perfil dibujado en un plano a tamaño natural merced a un sistema fotoscópico.

El pulido de elementos de cerámica eléctrica es efectuado en tornos especiales tanto interior como exteriormente.

4.4. Secado.

Todas las piezas moldeadas con pasta seca o húmeda deben ser previamente secadas antes de ir al horno, pero esta operación envuelve dos importantes aspectos: las condiciones de humedad en el aire a utilizar y la temperatura de éste. Un perfecto control de ambos factores es necesario y debe estar adaptado no solamente a las características climatológicas del lugar, sino también a las características de la arcilla que se utiliza. De acuerdo a las condiciones del aire, el tiempo de secado será más o menos prolongado, lo que redundará en la producción alcanzada.

Por otra parte, esta operación implica un movimiento de material cuidadoso debido a la fragilidad y baja resistencia mecánica que presenta antes de su cochura, factor éste a tener en cuenta no solamente en el diseño del secadero sino también en los movimientos de transporte del material a éste y desde éste al horno.

Según la producción deseada, el secado puede ser realizado en forma natural o artificial; el primero indudablemente, y en especial cuando se hace al aire libre, debe ser desechado por completo en toda instalación moderna, debido a lo aleatorio del resultado obtenido y la sujeción a las condiciones climatológicas y estacionales. En todo caso es de preferir el secado artificial,

que puede ser realizado ya sea en secaderos continuos tipo túnel o estáticos de tipo cámara.

El calor necesario para el secado puede ser provisto por la recuperación del arrastrado por los gases que se generan en los hornos, como generado por una hornalla ya sea a leña, fuel-oil o gas o, finalmente, una combinación de ambos cuando así lo requiere la cantidad de calorías para el proceso.

Si bien para la loza artística se pueden utilizar pequeños secaderos constituidos por estanterías móviles y situadas en las proximidades de los talleres de confección, para el secado de las producciones que requiere la loza sanitaria sólo pueden ser utilizados secaderos de tipo continuo o semi-contínuo, con control del grado de humedad y con circulación forzada de aire caliente. En el caso de tener que llevar la pieza algunos aditamentos que requieren una colocación manual, esta operación debe ser efectuada antes del secado total, por lo que este paso debe hacerse en dos etapas, siendo conveniente, en vista a la practicidad y economía de equipo o trabajo, la utilización de dos secaderos con diferentes condiciones, adecuados para cada una de las etapas. El avance de los objetos por el secadero se efectúa automáticamente y sin intervención de mano de obra, siendo conveniente disponer el mismo de modo tal que a su salida los objetos, ya secos, se encuentren en las proximidades del proceso siguiente.

4.5. Obtención del bizcocho o primera cochura.

Una vez perfectamente seco el material, recién puede ser sometido al proceso de cochura, la que requiere para conseguir resultados constantes y de alta calidad, un control estricto sobre las condiciones y temperatura de trabajo. Aunque el hecho de utilizar arcillas de calidad inferior pareciera no tener importancia sobre la temperatura de cochura, tal como se hace en los hornos abiertos o de pequeñas dimensiones, no obstante esa misma baja calidad de la arcilla hace que su comportamiento sea errático y que, a temperaturas relativamente bajas, del orden de los 1.000°, pueda producirse un principio de vitrificación de la masa con la consiguiente pérdida de material o al menos de la calidad esperada en los productos. En los hornos abiertos de tipo campaña, esta modificación de propiedades puede superar a un 35 % de la carga.

De acuerdo a la magnitud de la producción y del tipo de producto pueden utilizarse hornos de diferentes clases, pero que en general se los puede agrupar en dos categorías: intermitentes y continuos. Los primeros, que van desde el típico horno de campaña (ladrillero) hasta los hornos de cámara, que encuentran también aplicación en la producción de cerámica fina, tienen el inconveniente de exigir un elevado tiempo muerto desde la carga hasta la descarga.

Los continuos en cambio, presentan la ventaja de no tener tiempo muerto, por lo que si bien su costo inicial es mucho mayor, la elevada producción obtenida de los mismos los hace convenientes desde el punto de vista económico para el tipo de producto que estamos describiendo. Una ventaja adicional la constituye también la posibilidad de controlar y regular perfectamente la temperatura y tiempo de permanencia del material en cada zona, por lo que son adaptables a arcillas de características diversas. El aprovechamiento de calor en estos hornos es superior.

Los hornos continuos adaptables a esta industria pueden ser anulares, tipo Hoffmann y los hornos de tipo túnel. La diferencia esencial entre ambos la constituye el hecho de que mientras en los primeros el material es cargado en cámaras que son sujetas luego a una variación paulatina de temperatura, en los segundos el material es obligado a desplazarse en distintas zonas de temperaturas crecientes o decrecientes según corresponda. Esto supone la ventaja del ahorro de calorías, pérdidas en el enfriamiento y en el recalentamiento de las cámaras de los hornos anulares y una notable economía de mano de obra en la carga y descarga de los materiales que circulan sobre vagonetas o soleras móviles por el interior del horno.

Como lineamiento general para los hornos a túneles, se pueden citar las siguientes características que los hacen superiores a cualquier otro tipo utilizado en la industria cerámica: a) El aire y los gases de combustión circulan en sentido contrario al de los materiales que se van a cocer; b) El aire que entra por la boca de descarga se calienta progresivamente en contacto con las piezas ya cocidas y que están en proceso de enfriamiento; c) por el efecto ante-

-rior el aire llega al laboratorio, o zona de máxima temperatura, lo suficientemente caliente como para favorecer la combustión; d) En su recorrido hacia el exterior, el aire y los gases de combustión ceden el calor arrastrado a las piezas frías que están ingresando al horno.

Como una variante del horno tipo túnel, y con el objeto de acelerar el proceso de producción, se han desarrollado hornos de cocción rápida con trineos, completamente automáticos y que permiten ciclos de cocción entre 30 y 180 minutos.

El transporte de las piezas es completamente automático, incluso la carga y descarga cuando se trata de baldosas o piezas planas, la descarga de piezas de vajilla se continúa en forma manual, especialmente por razones de control. El mismo horno, debido a la posibilidad de control de temperatura, es utilizado para la primera cochura y el esmaltado o segunda cochura de la pieza.

4.5.1. Procedimientos especiales de cochura.

Como el color de la pieza depende no solamente de la materia prima utilizada sino también de las condiciones atmosféricas del horno, el carácter oxidante o reductor de ésta debe ser cuidadosamente controlado.

En el caso de azulejos, debido al poco espesor de los mismos y al estado de fusión incipiente que asumen durante la cochura, es necesario que los mismos estén adecuadamente empaquetados en recipientes o cajas especiales para evitar su deformación.

4.5.1.1. Cochura de porcelana eléctrica.

El secado y la cochura se efectúan de la forma convencional. Para esta última se utilizan temperaturas del orden de los 1.300° C., debiéndose controlar cuidadosamente la misma, debido a que la adición de esteatita a la pasta trae como consecuencia un intervalo mas pequeño de temperatura entre la correspondiente al comienzo de la vitrificación y la fusión de la pasta.

4.5.1.2. Loza sanitaria.

Para la obtención del bizcocho o primera cochura se utiliza una temperatura de 1.200-1.300° C., con una fase previa de calentamiento lento, o resudamiento, donde se elimina la humedad que aún pudiera permanecer en los objetos. Este resudamiento debe ser efectuado con lentitud ya que la baja permeabilidad del material, debido a la finura de la pasta, no permite la pérdida de la humedad y la no generación de tensiones en el interior de la pieza. Entre los hornos más adecuados para esta finalidad figuran los de tipo túnel, de hogar fijo y solera móvil ya mencionados en ocasión anterior. El tiempo total de la operación es de alrededor de 18 horas, obteniéndose al cabo de las mismas un bizcocho de color blanco o ligeramente crema, poroso y de elevadas propiedades mecánicas.

4.6. Esmaltado y vidriado.

El esmalta es un producto vítreo que se aplica sobre las piezas cerámicas en forma de película y que se funde por acción del calor, proporcionando impermeabilidad y dureza al cuerpo cerámico. La decoración de las piezas se efectúa bajo o sobre el esmalte, según que la fusión de los diversos colorantes y el vidriado se efectúe previamente o al mismo tiempo.

A veces el esmalte puede ser transparente e incoloro y en esos casos adquiere el color de la superficie que le sirve de soporte. Pero en otros casos, por el contrario, se añaden al esmalte sustancias insolubles que permanecen en suspensión en su masa para tornarla opaca después de la fusión, o bien óxidos metálicos que al disolverse en el esmalte le confieren diferentes tonalidades. En cualquiera de estos últimos casos, el color propio del cuerpo cerámico queda oculto.

Los componentes principales de los esmaltes consisten en un elemental constante: la sílice, combinada con óxido de plomo, óxidos alcalinos o alcalinos térreos, alúmina, óxidos de metales pesados, etc. A veces también aparece ácido bórico, fosfórico y fluoruros.

Las materias primas integrantes de los esmaltes se utilizan en proporciones relativamente pequeñas y generalmente son fabricadas con procesos mas o menos complicados de elaboración por firmas especializadas.

La terminología utilizada en esmaltes y decoraciones cerámicas está definida en la norma IRAM 12535.

4.6.1. Procesos especiales de esmaltado.

4.6.1.1. Cerámica roja.

Debido al bajo precio de los materiales de cerámica roja para construcción, el vidriado que se les efectúa, con el objeto de impermeabilizarlos o darles un aspecto más vistoso, especialmente para elementos arquitectónicos, consiste en la introducción, en el momento o zona de máxima temperatura del horno, de cloruro de sodio (sal común), que al fundirse se descompone, uniéndose el sodio con la sílice y formando un silicato fácilmente fusible que recubre al material como si fuera vidrio. Es más conveniente efectuar este tratamiento en hornos de cámara, intermitentes o continuos, que en hornos de túnel.

El esmaltado se practica también con materiales de bajo costo, aplicándolo sobre la pasta cruda una vez que la pieza ha adquirido suficiente resistencia por secado como para poder ser manejada sin riesgo. Para enmascarar el color, especialmente cuando se han utilizado arcillas ferruginosas, se le puede aplicar una pasta o revoque blanco sobre la pieza antes del esmalte propiamente dicho, cuidando que el coeficiente de dilatación de ésta sea igual al de la arcilla de base. Los esmaltes utilizados son ligeramente plumbíferos, predominando en ellos los álcalis y el ácido bórico, además de arcillas. El horneado se efectúa en una sola operación.

4.6.1.2. Porcelana eléctrica.

El bizcocho obtenido por esta primera cochura es esmaltado por inmersión o sopleteado, siendo preferible primero por

la capa mas perfecta y homogénea que se obtiene. Una vez seca esta capa de esmalte es sometida el objeto nuevamente a cochura a una temperatura de 1.200° C hasta conseguir la fusión del esmalte. En el caso de ciertos objetos, esta última etapa no es necesaria, especialmente cuando están destinados a ser utilizados en el interior de ciertos artefactos eléctricos, donde no se tiene el riesgo de humedad ya sea por lluvia o condensación

4.6.1.3. Loza sanitaria.

Se utiliza un esmalte plumbífero conteniendo bórax, feldspato, creta y caolín. La presencia de plomo tiene la ventaja de hacerlo mas fusible, no siendo perjudicial para la salud dada su utilización. El recubrimiento se aplica simplemente por sumersión o en el caso de requerirlo la decoración a utilizar, por aplicación con soplete utilizando plantillas. Una vez seca la capa de esmalte, puede ser ya horneado a temperatura inferior a la de la etapa anterior, sin requerir el calentamiento previo por falta de resudamiento. El horno para esmaltar tiene generalmente dimensiones mas pequeñas que el horno para bizcocho, pero su construcción es idéntica.

4.6.2. Decoración.

La decoración consiste en la realización de dibujos o texturas con sentido artístico, utilizando combinaciones de colores, espesores de esmaltes, utilización de cubiertas opacas y transparentes, etc.

Es un proceso artesanal, con una alta incidencia de mano de obra, dentro del cual los costos de insumos no tienen mayor significación. A partir del momento que se pretende e inicia un proceso de producción masiva de productos cerámicos decorados, tales como azulejos, baldosas de gres para pisos o solados, vajilla, menaje, en loza o porcelana, etc., se hace necesario introducir nuevos procesos que den como consecuencia valores de costo que hagan al producto colocable en el mercado.

Entre los procedimientos industriales se puede mencionar principalmente el método serigráfico o de zaranda de seda, la calcomanía y el sello.

La calcomanía se ha transformado en el mas popular método de decoración, tanto por la rapidez con que se efectúa como por la perfección del producto terminado. En esencia la calcomanía no es mas que un vehículo de decoración que utiliza colores cerámicos vitrificables sobre un papel soporte especial. La impresión de estos colores se puede efectuar en policromía, cubriendo todo con una laca o barniz elástico que será el que finalmente permita el deslizamiento y adaptación del decorado a la pieza una vez que se ha humedecido la calca. Una cocción a 600-700° de la pieza o el bizcocho permite quemar toda la materia orgánica y hace que el decorado quede firmemente fijado a la pieza, después de esto se puede proceder al esmaltado si ha sido efectuado bajo cubierta o pasar directamente a la cochura de vitrificación si es sobre cubierta.

Actualmente, para conseguir una mayor perfección en el pegado y tiempos mínimos de procesamiento, se han patentado máquinas que suponen un elevado ahorro de mano de obra.

Para una impresión monocromática se puede utilizar el proceso Murray, basado en la impresión por offset mediante almohadilla de gelatina. Un operario no especializado puede lograr un rendimiento de 6 a 8 piezas por minuto. Actualmente se está desarrollando el proceso Dekran, que permite lograr una impresión multicolor por medio de la aplicación directa y sucesiva de varios colores, siempre con el mismo método de impresión.

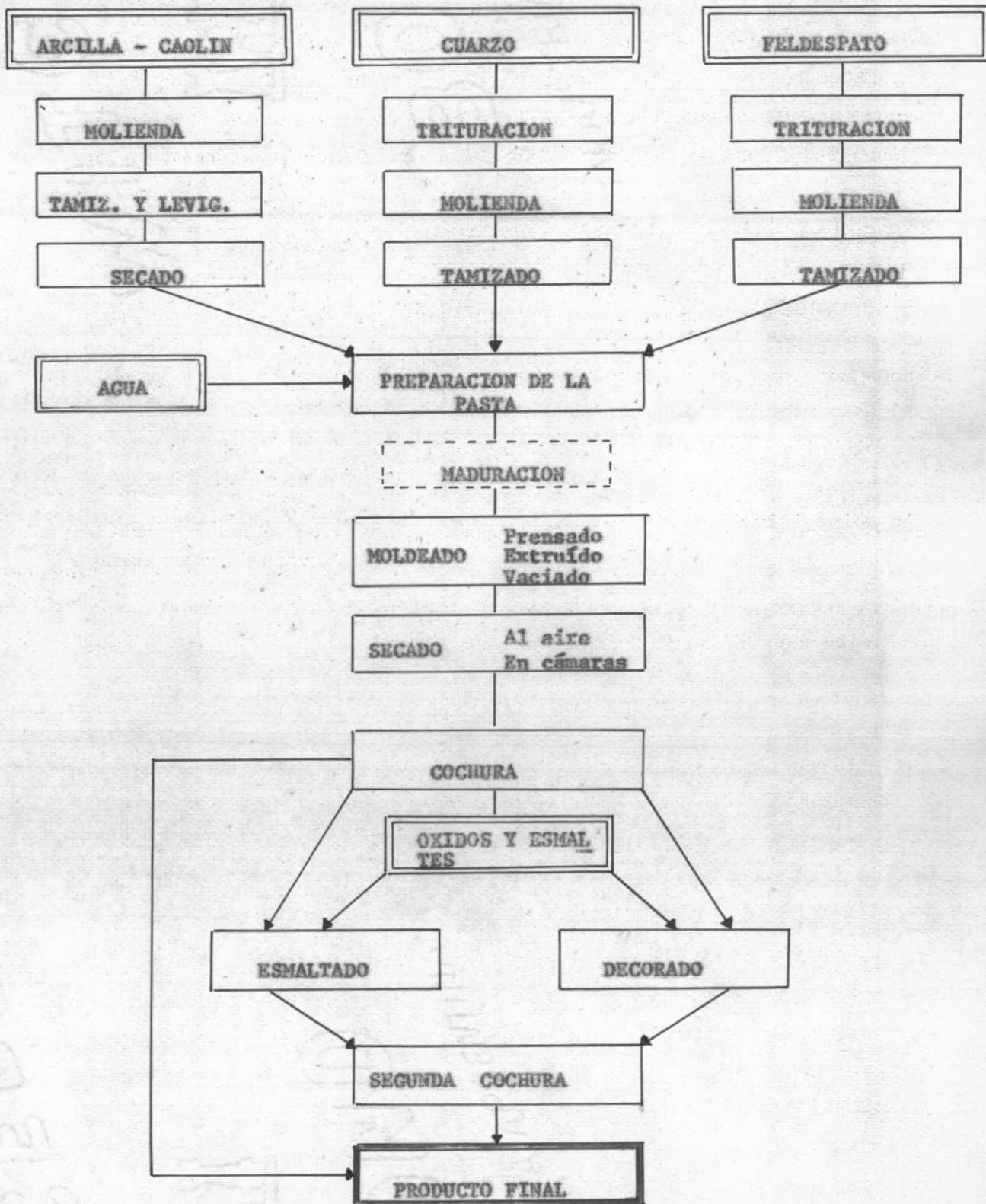
4.6.3. Baldosas para pisos.

Para baldosas cerámicas para pisos se está imponiendo el proceso de monococción. Las baldosas crudas obtenidas por prensado y con un contenido de humedad del 1 % pasan a una esmaltadora, generalmente prevista con grupos que permiten obtener automáticamente los mas diver

-sos efectos sobre la superficie esmaltada (esfumados, salpicados, etc.). La esmaltación propiamente dicha se obtiene por un salpicado a llovizna o discos rotativos. Las baldosas con la capa de esmalte crudo son cargadas a los carros de hornos continuos, donde se sujetan a un ciclo de cocción con temperaturas de hasta 1.200°C.

Siendo estas baldosas un producto de consumo masivo, las referencias indican que se consigue por este método un ahorro sobre los métodos tradicionales de un 96 % en el tiempo de producción, un 48 % en la mano de obra y un 50 % en la superficie de trabajo necesaria'

DIAGRAMA DE PRODUCCION DE CERAMICA



5. EVALUACION DE LOS ANALISIS Y ENSAYOS EFECTUADOS SOBRE LAS MUESTRAS EXTRAIDAS.

5.1. Relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$

Tanto las arcillas como los caolines son silicoaluminatos relativamente complejos, por lo que se ha elegido la relación antes citada como un índice que permita relacionar los análisis químicos con la estructura del material y por ende con sus propiedades tecnológicas.

Los componentes puros básicos de las arcillas son los minerales que se indican en la tabla. Estos minerales aparecen mezclados con proporciones variables de impurezas, generalmente asociadas con el mismo proceso sedimentario que dio origen al depósito arcilloso. Un valor de relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ superior al que en cada caso se especifica, indicará una mayor cantidad de impurezas silíceas y una menor plasticidad de la arcilla.

Constituyentes de las arcillas

Mineral	Fórmula	Relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$
Caolinita	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	1,176
Montmorillonita	$\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$	2,353
Illita	$5\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 14\text{SiO}_2 \cdot \text{K}_2\text{O} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1,647

En general, los valores estudiados son en todos los casos superiores a los indicados en la tabla.

5.2. Indice de alcalinidad.

Tanto las arcillas como los caolines provienen de la meteorización y lavado de feldespatos, serpentinas, etc., con el arrastre por las aguas de los cationes alcalinos presentes.

Estos cationes alcalinos y alcalino térreos influyen negativamente sobre las propiedades de las arcillas en la coadura, ya que disminuyen notablemente su

punto de fusión o ablandamiento, permitiendo la deformación de las piezas. El índice de alcalinidad se ha obtenido dividiendo la suma de los porcentajes equivalentes de sodio, potasio, calcio y magnesio por el porcentaje de sílice (SiO_2). Cuanto mayor sea este valor, mayor será la fusibilidad de la arcilla.

Llamamos "porcentaje equivalente" de los cationes alcalinos o alcalino-térreos al porcentaje que correspondería de óxido de sodio para tener igual cantidad de iones metálicos y por lo tanto que actúen de igual modo en su combinación con la sílice.

La determinación del índice de alcalinidad se realizó aplicando las siguientes fórmulas:

$$\text{Porcentaje equivalente} = \sum \text{Na}_2\text{O} = \text{Na}_2\text{O}\% + 0,661\text{K}_2\text{O}\% + 1,107\text{CaO}\% + 1,538\text{MgO}\%.$$

$$\text{Índice de alcalinidad} = \frac{\sum \text{Na}_2\text{O}\%}{\text{SiO}_2 \%}$$

A los objetos de este cálculo se han considerado arbitrariamente a los óxidos de aluminio y hierro como óxidos neutros.

5.3. Porcentaje de óxido de hierro.

Está directamente relacionado con el color que pueda presentar la pasta una vez cocida. Las arcillas o caolines con elevado porcentaje de Fe_2O_3 son inhábiles para la confección de cerámica fina y/o clara, salvo que se las recubra previamente de un esmalte opaco como es el caso de las mayólicas. Feldspatos y cuarzos siguen el mismo criterio.

5.4. Porcentaje de finos

Se considera el porcentaje de partículas de tamaño inferior a 200 μ o 74 μ . Corresponde al valor neto de arcillas presentes y la diferencia con 100 el porcentaje de arenas (indistintamente) presentes.

5.3. Índice granulométrico de finos.

Las propiedades reológicas y plásticas de las arcillas y caolines están asociadas a la superficie específica que presentan las partículas componentes.



El "índice granulométrico" refleja esta propiedad ya que proporciona el diámetro medio de partículas, expresado en micrones, que, en un conjunto homogéneo, poseería igual superficie esférica que la muestra estudiada.

Habiéndose adoptado como base unitaria la superficie de una partícula supuesta esférica y de diámetro 20 micrones, el índice granulométrico es determinado en función del porcentaje de muestra retenida en cada malla del ensayo granulométrico.

$$\text{Índice} = \frac{\sum \text{Finos} \times 20}{\sum 20 \mu + 2(\%10 \mu) + 4(\%5 \mu) + 10(\%2 \mu) + 20(\%1 \mu) + 50(\% \leq 1 \mu)}.$$

5.6. Contracción

Indican de manera empírica las características tecnológicas de las arcillas en condiciones semejantes a las existentes en los hornos de cochura, permitiendo prever su comportamiento.

Un elevado valor de contracción caracteriza a arcillas que se deformarán o agrietarán en el proceso de cochura a altas temperaturas, permitiendo solamente su utilización en la fabricación de piezas de baja calidad o de pocas exigencias relativas a forma y dimensiones, como ocurre en la cerámica roja para construcción.

ARCILLAS ROJAS

N° de muestra	Procedencia	Relación $\frac{SiO_2}{Al_2O_3}$	Indi- ce de alcali- nidad	% Fe_2O_3	% Finos	Indice granu- lométri- co de finos	Contracción %			Observaciones
							Seco	1000°C	1100°C	
1	Chacra de La Merced	5,96	0,154	8,20	62,6	2,762	5,0	7,4	15,0	Magra
2	Chacra de La Merced	5,55	0,150	9,76	69,7	2,247	3,2	5,6	12,6	Magra
3	Chacra de La Merced	4,69	0,149	8,16	68,6	2,110	3,4	4,2	12,2	Magra
4	Chacra de La Merced	4,86	0,151	8,70	62,7	1,656	3,7	4,2	12,3	Magra
5	Chacra de la Merced	4,88	0,151	7,00	61,2	2,151	5,5	7,1	15,0	Magra
6	Chacra de La Merced	4,92	0,158	7,60	68,2	2,890	2,1	3,4	12,3	Magra
7	Chacra de La Merced	5,00	0,122	7,74	67,4	2,105	4,9	7,1	14,0	Magra
8	Chacra de La Merced	5,24	0,134	7,90	70,2	1,658	3,8	5,2	12,5	Magra
9	Chacra de La Merced	2,63	0,164	10,06	94,9	1,125	9,0	16,0	19,3	Ligeramente plástica
10	Chacra de La Merced	2,56	0,164	9,94	94,1	0,914	10,5	17,2	20,0	Ligeramente plástica
11	Chacra de La Merced	5,19	0,134	10,44	64,8	2,262	5,7	6,7	13,2	Magra
12	Chacra de La Merced	5,21	0,136	10,22	61,2	1,773	4,8	5,1	12,7	Magra
13	Chacra de La Merced	5,08	0,155	7,14	65,0	3,145	2,1	4,0	10,5	Magra
14	Chacra de La Merced	5,19	0,169	8,90	65,6	2,762	3,0	5,1	13,0	Magra
15	Chacra de La Merced	2,90	0,148	9,28	90,7	0,924	12,0	17,0	19,8	Ligeramente plástica

N° de muestra	Procedencia	Relación $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$	Indice de alcalinidad.	Z Fe_2O_3	Z Finos	Indice granulométrico de finos	Contracción %			Observaciones
							Seco	1000°C	1100°C	
16	Chacra de la Merced	2,76	0,151	9,40	88,9	0,918	11,0	15,1	18,9	Ligeramente plástica
17	Chacra de la Merced	4,52	0,157	7,00	64,2	2,278	4,0	4,5	12,0	Magra
18	Chacra de la Merced	4,65	0,155	7,60	63,7	2,525	2,0	4,2	11,2	Magra
19	Chacra de la Merced	4,86	0,167	7,46	67,5	2,053	2,1	3,0	9,0	Magra
20	Chacra de la Merced	2,50	0,169	8,90	96,8	0,903	11,4	17,7	18,8	Ligeramente plástica
21	Chacra de la Merced	2,82	0,158	9,20	88,6	0,990	9,1	16,8	19,3	Ligeramente plástica
22	Chacra de la Merced	3,00	0,155	9,32	89,1	0,984	10,0	18,1	19,2	Ligeramente plástica
23	Chacra de la Merced	2,84	0,167	9,00	91,1	0,921	12,1	18,4	19,7	Ligeramente plástica
24	Chacra de la Merced	4,72	0,149	10,00	88,4	0,987	12,0	16,5	18,7	Ligeramente plástica
25	Chacra de la Merced	4,22	0,152	9,60	90,2	1,025	12,0	17,2	18,1	Ligeramente plástica
26	Chacra de la Merced	2,95	0,170	8,90	96,8	0,865	14,0	20,2	21,8	Ligeramente plástica
27	Chacra de la Merced	3,88	0,151	9,40	92,4	1,041	10,5	15,0	19,2	Ligeramente plástica
28	Chacra de la Merced	2,74	0,176	8,72	96,8	0,869	12,0	19,0	20,0	Ligeramente plástica
29	Chacra de la Merced	2,68	0,161	8,94	98,5	0,941	12,0	17,0	20,2	Ligeramente plástica
30	Chacra de la Merced	2,76	0,166	9,16	97,0	0,860	12,3	19,0	20,8	Ligeramente plástica

///

CAOLIN

N° de muestra	Procedencia	Relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$	Indice de alcalinidad	Z Fe_2O_3	Cochura 3 hs.			Temperatura de ensayo (en °C)	Observaciones
					Deformación	Contracción seco	Contracción total		
1	Eureka	-	-	-	Total	2,8	6,0	1.260	Guarcítico
2	Eureka	4,70	0,026	0,91	Total	3,1	7,0	1.260	Guarcítico
3	Eureka	4,95	0,059	0,96	Total	2,5	5,5	1.260	Guarcítico
4	Eureka	4,60	0,048	0,88	Total	1,5	7,2	1.260	Guarcítico
5	Eureka	4,57	0,055	0,82	Total	1,3	6,0	1.260	Guarcítico
6	Eureka	18,16	0,025	0,64	-	1,1	3,8	1.100	Guarcítico
7	Eureka	14,30	0,031	0,70	-	0,6	2,7	1.100	Guarcítico
8	Eureka	4,70	0,091	1,02	-	2,3	8,2	1.100	Guarcítico
9	Eureka	5,39	0,078	0,92	-	3,5	4,5	1.100	Guarcítico
10	Eureka	-	-	-	-	3,0	5,1	1.100	Guarcítico
11	Eureka	5,48	0,071	0,83	-	5,7	11,5	1.100	Guarcítico
12	Eureka	4,65	0,095	3,20	-	3,2	6,0	1.100	Guarcítico
13	Eureka	5,87	0,334	6,00	-	1,5	13,5	1.100	Micáceo
1 (14)	Tangarupá	4,29	0,219	4,00	-	-	5,5	1.100	Micáceo

///

N° de muestra	Procedencia	Relación $\text{SiO}_2 / \text{Al}_2\text{O}_3$	Indice de alcalinidad	% Fe_2O_3	Cochura 3 hs.				Observaciones	
					Deformación	Con-tracción seco	Con-tracción total	Color		Temperatura de ensayo (en °C)
2 (15)	Tangarupá	4,32	0,218	3,60	-	-	5,8	Ocre claro	1.100	Micáceo
3 (16)	Tangarupá	3,55	0,106	1,60	-	2,0	5,0	Ocre claro	1.100	Micáceo
4 (17)	Tangarupá	3,31	0,104	1,44	Total	1,6	10,0	Gris	1.260	Micáceo
5 (18)	Tangarupá	4,06	0,075	0,96	Total	1,8	11,1	Gris	1.260	Cuarcítico
6 (19)	Tangarupá	4,00	0,093	1,00	-	-	-	-	-	Cuarcítico
7 (20)	Tangarupá	5,02	0,056	0,92	Total	1,7	10,1	Gris	1.260	Cuarcítico
8 (21)	Tangarupá	4,23	0,058	0,94	Total	2,2	5,5	Ocre claro	1.100	Cuarcítico
1 (22)	Aguila Blanca	3,63	0,152	1,36	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
2 (23)	Aguila Blanca	2,32	0,185	3,60	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
3 (24)	Aguila Blanca	3,38	0,126	1,50	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
4 (25)	Aguila Blanca	5,25	0,124	2,24	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
5 (26)	Aguila Blanca	4,27	0,117	2,16	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
6 (27)	Aguila Blanca	4,73	0,118	2,00	Funde T	-	-	-	-	Micáceo
7 (28)	Aguila Blanca	4,09	0,100	1,94	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
8 (29)	Aguila Blanca	4,33	0,099	2,18	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo
9 (30)	Aguila Blanca	4,50	0,107	2,28	Funde T	-	-	-	1.260	Micáceo

Los números entre paréntesis corresponden al muestreo sistemático.

CUARZO

N° de muestra	Procedancia	Mineral	% Fe ₂ O ₃
1 (2)	Bella Vista	Labor N° 3	0,043
2 (5)	Bella Vista	Selección Labor N° 1	0,017
3 (6)	Bella Vista	Primera Labor N° 1	0,020
1 (2)	Pampa	Selección Labor N° 1	0,018
2 (4)	Pampa	Selección Labor N° 2	0,020
3 (6)	Pampa	Primera Labor N° 3	0,023
1 (3)	La Cholita	Selección	0,014
2 (4)	La Cholita	Primera	0,030
1 (11)	Juanita	Selección	0,028
1	Adelita	Primera	0,024
2	Adelita	Primera	0,033
3	Adelita	Primera	0,030
4	Adelita	Primera	0,036

Los números entre paréntesis corresponden al muestreo sistemático de los análisis.

FELDESPATO

N° de muestra	Procedencia	Mineral	Relación SiO_2/Al_2O_3	Indice de alcalinidad	% Fe_2O_3	Observaciones
1	Bella Vista	Rosado Labor N° 3	4,36	0,141	0,07	Potásico
2 (7)	Bella Vista	Primera Labor N° 1	4,35	0,147	0,02	Potásico
3	Bella Vista	Primera Labor N° 1	4,09	0,160	0,06	Potásico
4	Bella Vista	Selección Labor N° 1	4,11	0,152	0,08	Potásico
1	Pampa	Selección Labor N° 1	3,92	0,137	0,05	Potásico
2 (5)	Pampa	Primera Labor N° 3	4,14	0,147	0,02	Sódico-Cálcico
3	Pampa	Selección Labor N° 2	3,92	0,131	0,04	Potásico
1	La Cholita	Selección	4,06	0,157	0,02	Potásico
2	La Cholita	Primera	5,02	0,143	0,05	Sódico-cálcico
1 (12)	Juanita	Primera	4,08	0,139	0,04	Potásico
2 (13)	Juanita	Segunda	3,99	0,162	0,08	Potásico

Los números entre paréntesis corresponden al muestre sistemático.

CALIZA

N° de muestra	Procedencia	% CaO	% MgO	Observaciones
1	Los Cocos	51,24	2,95	Magnesiana
2	Los Cocos	51,74	1,70	Magnesiana
3	Los Cocos	48,94	2,56	Magnesiana
1 (4)	Las Pircas	53,48	0,83	Cálcica
2 (5)	Las Pircas	50,68	0,86	Cálcica
3 (6)	Las Pircas	47,43	0,32	Cálcica

Los números entre paréntesis corresponden al muestreo sistemático

ESTRATITA

N° de muestra	Procedencia	% Fe ₂ O ₃	% MgO
1	La Cuarta	9,00	30,48
2	La Cuarta	7,64	26,74
3	La Cuarta	7,72	30,31
1	Juancho	9,80	31,38
2	Juancho	8,20	29,44
3	Juancho	8,00	29,35

6. CONCLUSIONES SOBRE LOS MINERALES.

6.1. Arcillas rojas.

La relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, con excepción de las muestras N° 9, 10, 16, 20, 21, 23, 28, 29 y 30, es sumamente elevada, lo que denota un alto contenido en sílice pura o combinada. Esto permite preveer la baja plasticidad de estas arcillas lo que, por otra parte, está confirmado por los ensayos efectuados en FERRUM S.A.

No obstante, las muestras exceptuadas poseen una muy elevada contracción en el proceso de cochura a 1.100°C . Valores del 20 % o aproximados son bastante comunes. Esta elevada contracción redundaría en detrimento de la aplicación para cerámicas finas por la posibilidad de agrietamiento y falta de estabilidad dimensional.

La alcalinidad es elevada en todos los casos, lo que sugiere un deficiente proceso de lavado. Esta elevada alcalinidad permite clasificarlas entre las arcillas naturalmente fusibles, y bajo circunstancias que se hablará luego, apropiadas para la fabricación de ciertos tipos de gres.

El porcentaje de finos permite dividir las en dos grupos: uno conteniendo alrededor del 65 % (magras o arenosas) y otro con valores superiores al 90 % (ligeramente plásticas o con elevado contenido en arcillas propiamente dichas). Las primeras son factibles de mejoramiento por levigación y, en consecuencia, utilizables en cerámica de mayor calidad.

El porcentaje elevado de hierro en todos los casos proveerá una pasta cocida de color oscuro, inapropiada para lozas.

En resumen, la disparidad de las muestras sugiere una disposición en el terreno de lentes u horizontes de características diferentes. La selección previa se torna así inevitable.

Una aplicación no tradicional de estas arcillas está únicamente en la fabricación de gres por prensado de pasta seca (la pasta húmeda tendría excesiva contracción), aprovechando la fusibilidad de la materia prima, siempre que el color oscuro no fuese inconveniente.

Otra aplicación es la ya clásica de cerámica roja, (ladrillos macizos, huecos, tejas, caños, etc.), y para la cual ya existen varias fábricas instaladas con diversas capacidades de producción.

6.2. Caolines.

Los caolines estudiados en los tres yacimientos de la provincia de Córdoba tienen una relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$ sumamente elevada, lo que indica una gran concentración de impurezas y una bajaplasticidad. El informe de Ferrum S.A. por otra parte, sugiere, según las características del residuo no arcilloso, su división en caolines cuarcíticos y caolines micáceos, cada uno de ellos con propiedades negativas en lo que hace a su utilización en la industria cerámica. Lamentablemente un lavado no alcanzaría a superar este inconveniente por el bajo rendimiento que se espera, lo que se confirma no solamente por los valores excedidos en la relación $\text{SiO}_2/\text{Al}_2\text{O}_3$, sino también por el mismo informe citado.

El índice de alcalinidad para las muestras provenientes del yacimiento Eureka es satisfactoriamente bajo, mientras que la mayor parte de las muestras provenientes de Tangarupá y todas las de Aguila Blanca presentan un índice elevado, por lo que el caolín de tal procedencia no es apropiado para la fabricación de cerámica fina debido a su fusibilidad.

El porcentaje de hierro es algo elevado, produciendo pastas ligeramente coloreadas; en Tangarupá y sobre todo en Aguila Blanca el valor es excesivo.

En resumen, de los caolines estudiados solamente son utilizables en la industria cerámica los provenientes del yacimiento Eureka, y sólo utilizando el procedimiento de moldeo por prensado de pasta seca o semi-húmeda. Su aplicación estaría en la fabricación de mayólicas y ciertos tipos de azulejos o revestimientos cerámicos, preferentemente esmaltados y decorados, para ocultar el color propio del bizcocho. Debería ser mezclado con una cantidad apropiada de arcilla plástica blanca para adecuarlo al procedimiento de moldeo, pudiéndose además adicionar feldespatos, debido a su bajo contenido en álcalis.

La potencia del yacimiento, cubicado en 624.000 Tns., posibilitaría la instalación en zonas próximas al mismo de una industria cerámica de mediano tamaño.

6.3. Cuarzo.

El cuarzo pegmatítico de las sierras de Córdoba es en general de buena calidad. Su bajo contenido en óxido de hierro permitiría su utilización en la industria del vidrio, aunque no sea rentable en la industria cerámica, ya que las arcillas locales lo contienen en elevada cantidad, según ya se ha indicado.

6.4. Feldespatos.

Dadas las características de fusibilidad de las arcillas y caolines estudiados, su aplicación sería limitada en industrias cerámicas que utilizaran exclusivamente insumos locales, sin embargo se destaca por su buena calidad.

6.5. Calizas.

Se utilizarían solamente en la fabricación de ciertos esmaltes y cubiertas cerámicas pero, por las razones antes apuntadas, su demanda sería mínima.

6.6. Esteatita.

Si bien son talcos de buena calidad, su aplicación en cerámica eléctrica está limitada a aisladores para bajo voltaje, debido a su alto contenido en óxido de hierro que disminuye las propiedades dieléctricas de la pieza.

7. ESTUDIO DE MERCADO.

Los resultados de los análisis y ensayos sobre los minerales estudiados limitan el estudio de mercado, ya que en la metodología éste se circunscribía a los bienes factibles de producir localmente en función a los insumos existentes. Así las arcillas, tendrían como principal aplicación la cerámica roja para la construcción y como una aplicación "no tradicional" se propone el gres prensado de pasta seca, siempre que se acepte el color oscuro que resultará en la pieza; con respecto a los caolines, sólo son utilizables los del yacimiento Eureka y mediante el procedimiento de moldeado por prensado de pasta seca o semi-húmeda, de azulejos o mayólicas esmaltados o decorados; finalmente, las esteatitas no serían utilizables en la producción de porcelanas de uso eléctrico, salvo aquellas para bajos voltajes.

Además de la limitación anterior, existe otra muy importante, constituida por la falta de información secundaria y la negativa de parte de los productores de responder a la encuesta enviada.

Con respecto a la encuesta se acompaña un ejemplar de ésta, y las respuestas recibidas, incompletas y de ningún valor estadístico, no obstante que muchas de las empresas seleccionadas fueron visitadas personalmente en sus sedes de la Capital Federal y en las provincias de Córdoba, Mendoza, San Juan y San Luis.

Este déficit de información se salva parcialmente como consecuencia de la realización por parte del Ministerio de Economía de la Nación, Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial, del trabajo "Oferta Nacional de los Principales Insumos de la Construcción", que contiene información para los años 1970, o 1971 o 1972 según el rubro de que se trate.

Con respecto al mercado externo, se recibieron respuestas de algunos países latinoamericanos, cuya síntesis se efectúa acompañándose el informe recibido de nuestras embajadas.

En síntesis, se transcribe y comenta la información existente, para obtener en el último punto las conclusiones sobre esta etapa del trabajo.

7.1. Producción nacional.

La información básica a utilizar en este punto será la suministrada por el trabajo ya citado del Ministerio de Economía, el cual será complementado en algunos casos con información obtenida de otras fuentes.

Se seguirá en la determinación la misma clasificación de productos utilizada en ese trabajo.

7.1.1. Ladrillos huecos cerámicos.

El estudio de referencia clasifica por provincias la capacidad instalada y la producción, detallando los proyectos de ampliación conocidos para determinar la futura oferta de este tipo de producto. Los cuadros siguientes sintetizan la situación.

LADRILLOS HUECOS CERAMICOS - AÑO 1970

Ubicación planta	Capacidad instalada. (En miles de unidades)	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En miles de unidades	%	En miles de unidades	%
Gran Buenos Aires	45.445	41.316	90,9	4.130	9,1
Buenos Aires	328.284	249.068	75,9	79.216	24,1
Catamarca	5.037	2.959	58,7	2.077	41,3
Córdoba	656.729	655.320	99,8	1.409	0,2
Chaco	2.000	600	30,0	1.400	70,0
Entre Ríos	4.463	3.622	81,2	841	18,8
Mendoza	15.013	13.698	91,2	1.315	8,8
Misiones	4	3	75,0	1	25,0
Salta	17.604	13.558	77,0	4.046	23,0
San Juan	39.155	35.591	91,0	3.564	9,0
San Luis	21.496	16.982	79,0	4.514	21,0
Santa Fe	1.484	1.335	90,0	148	10,0
Sgo. del Estero	8.301	5.811	70,0	2.490	30,0
Tucumán	28.151	23.928	85,0	4.223	15,0
TOTALES	1.173.166	1.063.791	90,7	109.375	9,3

FUENTE: Oferta Nacional de los Principales Insumos de la Construcción - Secretaría de Estado de Desarrollo Industrial - Area de Investigación y Desarrollo Industrial.

LADRILLOS HUECOS CERAMICOS - CAPACIDAD A INSTALARSE

Ubicación planta	En miles de unidades
Gran Buenos Aires	32.520
Buenos Aires	5.163
Catamarca	7.282
Chaco	18.947
Córdoba	2.000
Entre Ríos	37.895
Neuquén	12.632
Río Negro	600
TOTAL	117.039

FUENTE: Idem.

LADRILLOS HUECOS CERAMICOS-CAPACIDAD DE PRODUCCION FUTURA.

Ubicación planta	En miles de unidades
Gran Buenos Aires	77.965
Buenos Aires	333.448
Catamarca	12.319
Córdoba	657.329
Chaco	20.947
Entre Ríos	6.462
Mendoza	15.013
Misiones	4
Neuquén	37.895
Salta	17.604
San Juan	39.155
San Luis	21.496
Santa Fe	1.484
Santiago del Estero	8.301
Río Negro	12.632
Tucumán	28.151
TOTAL	1.290.205

FUENTE: Idem.

7.1.2. Ladrillos macizos cerámicos.

Para este tipo de ladrillos se resume en el cuadro siguiente la situación pal año 1970.

LADRILLOS MACIZOS CERAMICOS - AÑO 1970.

Ubicación planta	Capacidad instalada (En miles de unidades)	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En miles de unidades	%	En miles de unidades	%
Gran Buenos Aires	11.446	8.857	77,4	2.589	22,6
Buenos Aires	4.018	2.840	70,7	1.178	29,3
Catamarca	886	443	50,0	443	50,0
Chaco	3.992	3.642	91,2	350	0,8
Entre Ríos	246	246	100,0	-	-
Santa Fe	4.174	4.099	98,2	75	0,8
Santiago del Estero	140	70	50,0	70	50,0
TOTALES	24.902	20.197	85,1	4.705	14,9

FUENTE: Idem.

7.1.3. Tejas.

Dentro de este rubro se incluyen, por separado, las tejas francesas, coloniales y tejuelas, todas de cerámica roja.

TEJAS FRANCESAS - AÑO 1970

Ubicación planta	Capacidad instalada (En miles de unidades)	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En miles de unidades	%	En miles de unidades	%
Gran Buenos Aires	1.826	1.789	98,0	37	2,0
Buenos Aires	8.465	8.465	100,0	-	-
Catamarca	15	15	100,0	-	-
Entre Ríos	4.752	4.752	100,0	-	-
Mendoza	1.245	1.158	93,0	87	7,0
Misiones	3	2	75,0	1	25,0
Salta	2.851	2.134	74,9	716	25,1
Santa Fe	6.183	5.565	90,0	618	10,0
TOTALES	25.339	23.880	94,2	1.459	5,8

FUENTE: Idem.

TEJAS COLONIALES - AÑO 1972

Ubicación planta	Producción (En miles de unidades).
Todo el país	15.000

FUENTE: Idem.

TEJUELAS - AÑO 1970

Ubicación planta	Capacidad instalada (en miles de unidades).	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En miles de unidades	%	En miles de unidades	%
Buenos Aires	13	10	80,0	3	20,0
Catamarca	547	87	15,9	460	84,1
Tucumán	1.733	250	85,0	1.473	15,0
TOTALES	2.293	347	15,1	1.946	84,9

FUENTE: Idem.

TOTAL DE PRODUCCION DE TEJAS

Clase	En miles de unidades	En m ²
Francesas	23.880	2.170.903
Coloniales	15.000	714.285
TOTAL	38.880	2.885.189

FUENTE: Idem.

7.1.4. Baldosas cerámicas y de gres.

Se resume en los cuadros siguientes información detallada por provincias para el año 1970.

BLADOSAS CERAMICAS - AÑO 1970

Ubicación planta	Capacidad instalada (en m ²)	Total de Producción		Capacidad ociosa	
		En m ²	%	En m ²	%
Gran Buenos Aires	498.848	382.713	76,7	116.135	23,4
Catamarca	18.331	4.620	25,2	13.711	74,8
Entre Ríos	342.329	303.896	88,8	38.433	11,2
Misiones	120	90	75,0	30	25,0
San Juan	8.000	8.000	100,0	-	-
Santa Fe	767.835	691.428	90,0	76.407	10,0
Salta	13.544	8.804	65,0	4.740	35,0
Tucumán	36.612	31.120	85,0	5.492	15,0
TOTALES	1.685.619	1.430.671	84,9	254.948	15,1

FUENTE: Idem.

BALDOSAS DE GRES - AÑO 1970

Ubicación planta	Capacidad instalada En m ²	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En m ²	%	En m ²	%
Gran Buenos Aires	513.998	513.998	100,0	-	-
Río Negro	172.303	111.997	68,5	60.306	31,5
Santa Fe	360.000	36.000	10,0	324.000	90,0
TOTALES	1.046.301	660.995	63,2	384.306	36,8

FUENTE: Idem.

7.1.5. Azulejos cerámicos y mini azulejos cerámicos y cuarta cañas.

La información suministrada por el trabajo ya citado es la siguiente.

PRODUCCION DE AZULEJOS CERAMICOS

Ubicación planta	Año 1972 En m ²
Azul (Prov. de Buenos Aires)	3.705.516
San Lorenzo (Prov. de Santa Fe)	4.489.303
TOTAL	8.194.819

FUENTE: Idem.

NOTA: Según información de Cerámica San Lorenzo I.C.S.A., hasta abril de 1973 se producían 720.000 m²/mes; desde abril 750.000 m²/mes y desde agosto 850.000 m²/mes; es decir que, durante 1973, producirán alrededor de 9.280.000 m².

Para el mes de enero de 1974 la producción mensual se elevará a 1.050.000 m²/mes, lo que significaría para ese año, siguiendo ese ritmo, una producción de 12.600.000 m².

MINI-AZULEJOS CERÁMICOS - AÑO 1972

Ubicación planta	Capacidad instalada En m ²	Total de producción		Capacidad ociosa	
		m ²	%	m ²	%
Gran Buenos Aires	130.000	130.000	100,0	-	-

FUENTE: Idem.

PRODUCCION DE CUARTAS CAÑAS

Ubicación planta	Capacidad Instalada En m ²	Total de Producción		Capacidad ociosa	
		m ²	%	m ²	%
Gran Buenos Aires	77.760	62.208	80,0	15.552	20,0
Mendoza	151.002	140.432	93,0	10.570	7,0
Santa Fe (*)	262.266	262.266	100,0	-	-
TOTAL	491.028	464.906	94,7	26.122	5,3

(*) Corresponde a la producción del año 1972. Los demás datos están referidos a la producción de 1970.

FUENTE: Idem.

7.1.6. Artefactos sanitarios cerámicos.

La información para el año 1972 es la siguiente.

ARTEFACTOS SANITARIOS CERAMICOS

Ubicación planta	Capacidad instalada (EN miles de unidades)	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En miles de unidades	%	En miles de unidades	%
Gran Buenos Aires	1.620	1.487	91,8	133	8,2
Buenos Aires	600	8 (*)	1,35	592	98,65
TOTALES	2.220	1.495	67,36	725	32,64

(*) La escasa producción se debe a que la planta comenzó sus actividades a fines de 1972.

FUENTE: Idem.

ACCESORIOS SANITARIOS CERAMICOS

Ubicación planta	Capacidad instalada (En miles de unidades)	Total de producción		Capacidad ociosa	
		En miles de unidades	%	En miles de unidades	%
Gran Buenos Aires	3.605	3.352	93,0	252	7,0

FUENTE: Idem.

EMPRESAS A LAS QUE SE LES ENVIO LA ENCUESTA

CAPITAL FEDERAL

- . ANCERS S.A.C.I. - Olinden 1868/70.
- . ATELIER CERAMICAS PICOLLO S.R.L. - Hidalgo 857.
- . CERAMICA SEVILLA S.A.I.C. - Av. Córdoba 1900.
- . CERAMICA COSMOS - Sarmiento 4302/10.
- . MANUFACTURA ARGENTINA DE PORCELANA S.A.I.C. - Arias 4995.
- . PORCELANA AMERICANA S.A. - Bartolomé Mitre 4369.
- . PORCELANAS TIZIANO S.A.C.I. - Lavalle 2040.
- . FABRICA ARGENTINA DE PORCELANAS ARMANINO S.A.I.C. - Piedras 383.
- . CANTERAS CERRO NEGRO S.A. - Hipólito Yrigoyen 1628.
- . CERAMICA INDUSTRIAL TSUJI S.A. - Chile 265.
- . DACLISA S.A. - Directorio 5721.
- . PORCELANAS TSUJI S.A. - Chile 299.
- . VAN HETT S.A. - Acevedo 251.
- . MAPO S.R.L. - Rosario 47.
- . PORCELANA PORTEÑA S.A. - Monte 4340.

PROVINCIA DE BUENOS AIRES

- . CERAMICA LIS SA.C.I.F.I. - Brasil 75 - Villa Martelli.
- . CERAMICA MILANO S.A.I.C. - Leandro N. Alem 597 - Lomas de Zamora.
- . CERAMICA SELENE S.R.L. - Av. San Martín 1456 - Ramos Mejía.
- . CERAMICA GENTAS - Francia 4576 - Florida.
- . FERRUM S.A. DE CERAMICA Y METALURGIA - España 496 - Avellaneda.
- . PORCELANAS LOZADUR S.A. - Perito Moreno 2830 - Boulogne.
- . CERAMICA PILAR S.A.C. e I. - Casilla de Correo 120 - Ruta N° 25 - Villa Rosa - Pilar.
- . ANSCO S.A. - Castelli 1035 - Martínez.
- . CERAMICA SAN LORENZO - Casilla de Correo 123 - Azul.
- . IRELAND S.A. - Independencia 231 - Berazategui.
- . KEREMOS S.R.L. - B. de Irigoyen 1485 - Boulogne Sur Mer

- . PORCELANA BAVIERA S.A. - Julio A. Roca 534 - Villa Maipú - Partido de San Martín.
- . SANI FLUX S.A. - Tte. Cnel. Magan 1990 - Avellaneda.
- . INDUSTRIAS SICA S.A. - 25 de Mayo 1200 - Lanús.
- . CATTANEO Y CIA. S.A.I.C. - Thames y Pichincha - Boulogne Sur Mer.
- . PORCELANA SAN MARTIN S.R.L. - Calle 60 (Rivadavia) 2501 - Villa Maipú - Partido de San Martín.
- . CERAMICA ABRAXAS - Av. Gral. San Martín 565 - Escobar.

CATAMARCA

- . CERAMICA VALLE VIEJO S.R.L. - Tres Puentes - Prov. de Catamarca.

CORDOBA

- . CERAMICA LA HILDA - Calle 34 N° 95 - Colonia Caroya.
- . CERAMICA SAN VICENTE - Diego de Torre 100 - Bajada Ferreyra (San Vicente).
- . CERAMICA PALMAR - Camino Monte Cristo Km 4.
- . CERAMICA AUGUSTA - Av. Gral San Martín 5351 - Colonia Caroya.
- PORCELANA GUNTHER S.A. - Villa Allende.

CHACO

- . CERAMICA TOBA - Santa María de Oro 142 - Resistencia.
- . VIETTO DOMINGO - 9 de Julio 370 - Roque Saenz Peña.

ENTRE RIOS

- . CAMPANINI E HIJOS - España 616 - Paraná.
- . CASA FRANCHINI S.R.L. - 25 de Junio 482 - Paraná.
- . S.A. COCERAMIC IND. Y COM. - Puerto Viejo - Paraná.
- . VIUDA DE DEL PORTO E HIJOS S.R.L. - Paraná.

MENDOZA

- . CERAMICA ALBERDI - San José de Guaymallén - Av. Mitre 1301.

NEUQUEN

- . CERAMICA DEL VALLE S.A.I.C.I. - Colonia Confluencia.
- . CERAMICA STEFANIES - Cutral Co.

RIO NEGRO

- . CERAMICA RIO NEGRO S.A.I.C. - Yrigoyen 1334 - Cipolletti.

SALTA

- . CERAMICA DEL NORTE - Buenos Aires 100.

SAN JUAN

- . CERAMICA INDUSTRIAL SAN JOSE - Gral. Acha 518 (Sur).

SAN LUIS

- . CERAMICA INDUSTRIAL SAN JOSE - Mendoza y Belgrano.

SANTA CRUZ

- . EL TEHUELCHÉ S.A.C.I.C.I. - Rawson 29 - Río Gallegos.

SANTA FE

- . ANNICHINI E HIJOS S.R.L. - La Guardia (Dpto. Capital).
- . CERAMICA FIGHIERA - Fighiera - PC Mitre.
- . CERAMICA PUERTO GENERAL SAN MARTIN S.R.L. - Córdoba s/n. - Puerto Gral. San Martín.
- . DELLA TORRE - San Lorenzo 564 - Rafaela - FCN Mitre.
- . CERAMICA ALBERDI S.A. - J.B. Molina 2670 (Alberdi) - Rosario.
- . STRNAD E HIJOS S.R.L. - Pje. Manuel Leiva 3801 (Barranquitas).
- . CERAMICA SAN LORENZO - San Lorenzo.
- . PORCELANAS VERBANO S.A. - Capitán Bermúdez.

TUCUMAN

- . SACET - CERAMICA TUCUMANA - Junín 181 - Lavalle 2700 - San Miguel de Tucumán.

7.2. Importaciones y exportaciones.

Las importaciones y exportaciones realizadas por nuestro país en el periodo 1966-1974, han sido clasificadas por destino en países latinoamericanos y resto del mundo, y por tipo de producto en cerámica para la construcción, para usos técnicos e industriales y para uso doméstico y de tocador.

Si observamos los cuadros adjuntos, vemos que dentro de los productos destinados a la construcción, la exportación se ha dado en su casi totalidad hacia latinoamérica, y con valores que han seguido en el periodo una tendencia creciente, hasta llegar en 1974 a un monto cercano al millón de dólares exportados. Contrariamente, las importaciones de iguales productos están repartidas entre latinoamérica y resto del mundo, con valores fluctuantes que alcanzan su valor máximo en el año 1970, durante el cual se importa por más de un millón y medio de dólares, para descender luego a menos de medio millón en 1974. Las importaciones están constituidas fundamentalmente por baldosas y revestimientos decorados y sin decorar, habiendo sido en el año 1970 el principal proveedor Italia.

Con respecto a los productos de uso técnico e industrial, las exportaciones alcanzan cierto valor en los años 1973 y 1974, con un valor máximo en este último año de 21.326 dólares. Las importaciones provienen fundamentalmente de fuera del área latinoamericana, con valores de alrededor de 100.000 dólares anuales y un máximo, también en el año 1970, de 157.317 dólares.

Finalmente, los productos de uso doméstico y tocador se han exportado principalmente a los países latinoamericanos a pesar de que en los últimos tres años crece sustancialmente el volumen de los destinados al resto del mundo, con valores totales que alcanzan un máximo de 286.839 dólares en 1969. Las importaciones de estos mismos productos provienen fundamentalmente del resto del mundo, alcanzan su máximo en 1971 y luego decrecen sustancialmente.

En resumen, las exportaciones totales se sitúan alrededor del millón de dólares anuales, mientras que las importaciones lo hacen en alrededor del medio millón. La tendencia probable es el crecimiento de las exportaciones, fundamentalmente de productos destinados a la construcción.



PRODUCTOS CERAMICOS PARA LA CONSTRUCCION

EXPORTACIONES POR DESTINO

Año		Países Latino americanos	Resto del mundo	Total
1966	Cantidad en Kg.	147.029	-	147.029
	Valor en u\$s	30.077	-	30.077
1967	Cantidad en Kg.	177.074	-	177.074
	Valor en u\$s	21.319	-	21.319
1968	Cantidad en Kg.	270.532	-	270.532
	Valor en u\$s	58.077	-	58.077
1969	Cantidad en Kg.	252.393	-	252.393
	Valor en u\$s	78.230	-	78.230
1970	Cantidad en Kg.	444.738	-	444.738
	Valor en u\$s	175.500	-	175.500
1971	Cantidad en Kg.	528.307	-	528.307
	Valor en u\$s	156.747	-	156.747
1972	Cantidad en Kg.	804.688	1.355	806.043
	Valor en u\$s	263.562	268	263.830
1973	Cantidad en Kg.	1.455.233	1.604	1.456.837
	Valor en u\$s	520.408	994	521.402
1974	Cantidad en Kg.	2.011.564	15.788	2.027.352
	Valor en u\$s	937.809	8.316	946.125

PRODUCTOS CERAMICOS PARA LA CONSTRUCCION

IMPORTACIONES POR ORIGEN

Año		Países Latino americanos	Resto del mundo	Total
1966	Cantidad en Kg.	-	1.859	1.859
	Valor en u\$s	-	891	891
1967	Cantidad en Kg.	16.367	54.083	70.456
	Valor en u\$s	9.338	61.869	71.207
1968	Cantidad en Kg.	253	456.892	457.145
	Valor en u\$s	148	110.873	111.021
1969	Cantidad en Kg.	316.829	2.244.852	2.561.681
	Valor en u\$s	96.825	537.293	634.118
1970	Cantidad en Kg.	1.520.179	4.514.919	6.035.098
	Valor en u\$s	372.141	1.179.846	1.551.987
1971	Cantidad en Kg.	2.153.263	1.840.188	3.993.451
	Valor en u\$s	596.944	338.137	935.081
1972	Cantidad en Kg.	4.505.852	90.168	4.596.820
	Valor en u\$s	1.009.846	13.239	1.023.085
1973	Cantidad en Kg.	975.508	513.877	1.489.385
	Valor en u\$s	173.841	38.733	212.574
1974	Cantidad en Kg.	2.081.487	272	2.081.759
	Valor en u\$s	419.747	598	420.345

PRODUCTOS CERAMICOS PARA USOS TECNICOS E INDUSTRIALES

EXPORTACIONES POR DESTINO

Año		Países Latino americanos	Resto del mundo	Total
1966	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	- -	- -	- -
1967	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	130 286	- -	130 286
1968	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	430 133	- -	430 133
1969	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	132 180	- -	132 180
1970	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	1.400 101	- -	1.400 101
1971	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	1.080 256	- -	1.080 256
1972	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	957 189	9 13	966 202
1973	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	23.753 7.558	- -	23.753 7.558
1974	Cantidad en Kg. Valor en u\$s	37.716 15.810	19 5.516	37.735 21.326

PRODUCTOS CERAMICOS PARA USOS TECNICOS E INDUSTRIALES

IMPORTACIONES POR ORIGEN

Año		Países Latino americanos	Resto del mundo	Total
1966	Cantidad en Kg.	13	14.468	14.481
	Valor en u\$s	294	77.013	77.307
1967	Cantidad en Kg.	9	18.001	18.010
	Valor en u\$s	20	71.376	71.396
1968	Cantidad en Kg.	24	10.785	10.809
	Valor en u\$s	305	82.263	82.568
1969	Cantidad en Kg.	20	91.085	91.105
	Valor en u\$s	315	99.904	100.219
1970	Cantidad en Kg.	50	64.185	64.235
	Valor en u\$s	33	157.284	157.317
1971	Cantidad en Kg.	-	55.814	55.814
	Valor en u\$s	-	117.610	117.610
1972	Cantidad en Kg.	-	17.921	17.921
	Valor en u\$s	-	110.163	110.163
1973	Cantidad en Kg.	-	1.725	1.725
	Valor en u\$s	-	51.962	51.962
1974	Cantidad en Kg.	-	31.023	31.023
	Valor en u\$s	-	80.211	80.211

PRODUCTOS CERAMICOS PARA USO DOMESTICO Y DE TOCADOR.

EXPORTACIONES POR DESTINO

Año		Países Latino americanos	Resto del mundo	Total
1966	Cantidad en Kg.	13.434	142	13.576
	Valor en u\$s	28.092	202	28.292
1967	Cantidad en Kg.	56.685	1.968	8.653
	Valor en u\$s	11.931	1.148	13.079
1968	Cantidad en Kg.	30.894	210	31.104
	Valor en u\$s	27.939	829	28.768
1969	Cantidad en Kg.	35.056	2.728	37.784
	Valor en u\$s	43.649	243.190	286.839
1970	Cantidad en Kg.	15.277	773	16.050
	Valor en u\$s	7.957	2.419	10.376
1971	Cantidad en Kg.	21.498	4.058	25.556
	Valor en u\$s	14.497	10.627	25.124
1972	Cantidad en Kg.	38.746	26.461	65.207
	Valor en u\$s	45.649	64.884	110.533
1973	Cantidad en Kg.	140.193	83.431	223.624
	Valor en u\$s	119.744	119.599	239.343
1974	Cantidad en Kg.	49.462	37.020	86.482
	Valor en u\$s	100.602	71.746	172.348

artefactos sanitarios e importador en muy pequeña medida de artículos diversos. No se provee información respecto a la producción interna, pero puede estimarse que cubre la demanda en la medida de que no existen importaciones.

7.4.5. Venezuela.

Este país es productor de cerámicas, realizando exportaciones e importaciones de escasa significación.

7.4.6. Perú.

Como los tres países anteriores, tiene una industria local desarrollada que incluso le permite desarrollar exportaciones a los países limítrofes. Las importaciones de productos cerámicos carecen de relevancia.

7.4.7. Ecuador.

Existe una industria en desarrollo, no se han realizado exportaciones y sólo está permitida la importación de artefactos sanitarios, que son los que adquiere en Chile y Perú.

7.4.8. Guatemala.

La información está referida al área centroamericana, y en ella se manifiesta la existencia de una industria cerámica que provee al mercado centroamericano

7.5. Conclusiones sobre el mercado.

Remitiéndonos a las conclusiones del trabajo sobre Oferta Nacional de los principales insumos de la construcción, podemos comprobar que, en función al plan de vivienda elaborado en 1973, el cual no llegó a ejecutarse y a la fecha está paralizado, la capacidad instalada en cerámica roja superaba a la demanda en los años 1974 y 1975, por lo que puede concluirse que ello debe ocurrir en forma aún más acentuada en el presente año. Por lo tanto quedaría desestimada la posibilidad de instalar cualquier tipo de planta de cerámica roja, principal uso posible de las arcillas estudiadas. Este exceso de oferta posible incluye tanto ladrillos como tejas y revestimientos, aún cuando estos últimos no sean en su totalidad incluibles dentro de la cerámica roja.

Con respecto a la utilización del caolín, dadas las reservas existentes que sólo posibilitarían la instalación de una planta de mediano tamaño, localizada en la proximidad del yacimiento, para revestimientos, cuya oferta actual como acabamos de ver excede a la demanda, no sería factible, pues no podría competir adecuadamente con las empresas ya existentes.

Las posibilidades del mercado externo para los productos factibles en Córdoba son desechables.

Por todo lo anterior, podemos concluir que dadas las características técnicas de los minerales existentes en Córdoba, y la situación actual del mercado interno y externo, no resultaría factible la instalación en la Provincia de plantas productoras de bienes cerámicos.