

e. n. adaro

ESTUDIO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS  
ESTERILES DE CARBÓN DE HUMOSA  
ANEXOS TOMO IV (2)

PLAN ENERGÉTICO NACIONAL

empresa nacional adaro de  
investigaciones mineras, s.a.  
enadimsa

50452

TITULO	ESTUDIO SOBRE EL APROVECHAMIENTO DE LOS ESTERILES DE CARBON DE HUNOSA ANEXOS TOMO IV (2)
CLIENTE	PLAN ENERGETICO NACIONAL
FECHA	OCTUBRE - 1981

Referencia : PB/14/201

Departamento : PLANTAS MINERALURGICAS

ANEXOS TOMO IV (2)

ANEXOS TOMO IV (2)

CONTENIDO:

6.- PRUEBAS DE LABORATORIO

. EN ASTURIAS

. INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (Feb.81) - ANALISIS

. INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (Jul.81) - ENSAYOS

. PRUEBAS PARA LA FABRICACION DE GRES POR PRENSADO Y  
CON SOPORTE BLANCO

. EN MAQUICERAM, S.A.

7.- PRUEBAS SEMI-INDUSTRIALES

8.- ANTEPROYECTO

9.- DATOS Y RESULTADOS ECONOMICOS



6.- PRUEBAS DE LABORATORIO

- . EN ASTURIAS
- . INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (Feb.81)  
ANALISIS
- . INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO (Jul.81)  
ENSAYOS
- . PRUEBAS PARA LA FABRICACION DE GRES POR  
PRENSADO Y CON SOPORTE BLANCO
- . EN MAQUICERAM, S.A.

## 1. INTRODUCCION

Dado que las composiciones mineralógica y química de los estériles de los lavaderos de carbón, son similares a las de los materiales que se están empleando para la fabricación de algunos productos de gres, como es el denominado gres industrial y que algunos porcentajes en determinados componentes como son  $K_2 O$  y  $Al_2 O_3$  son adecuados, parece, en principio un material apto para dicho fin, máxime si se tiene en cuenta el ahorro energético que puede suponer su empleo. al contener un carbón repartido uniformemente en toda su masa, además de la homogénea composición que presentan los estériles de lavadero, etc.

Por ello, se realizaron unas pruebas previas para conocer tal posibilidad con objeto de, caso de ser positivas, efectuar los ensayos específicos encaminados hacia la fabricación de gres, por lo que este estudio solo tiene caracter de evaluación de una posibilidad de uso de los estériles.

## 2. O B J E T O

El fin que se persigue con estas pruebas es la realización de los ensayos previos para estimar la posibilidad de utilizar los estériles de los lavaderos de carbón en la fabricación de algunos tipos de gres, con objeto de decidir su investigación posterior hacia dicha vía.

## 3. PRUEBAS Y RESULTADOS

Como quiera que para la fabricación de gres industrial los sis-

temas de preparación y moldeo de la arcilla y secado del producto son similares, sino iguales, a los utilizados en la obtención de ladrillos, bovedillas y tejas, para la elaboración de las probetas se usó el mismo equipo de laboratorio que para las pruebas de ladrillos, descrito en el "Informe de las pruebas realizadas sobre la posibilidad de fabricación de ladrillos a partir de los estériles de lavaderos de HUNOSA".

No obstante y apoyándonos en la experiencia de dichas pruebas con los menudos del Lavadero de Mieres y en los datos obtenidos, se han ensayado solamente dos de las granulometrías ensayadas, cuyos datos figuran en el Cuadro I

C U A D R O I

GRANULOMETRIA

<u>Tamiz</u>	<u>%</u>	
0,5 - 0,1 mm	50	-
0,1 mm	50	100
Muestra	F	G
Humedad de trabajo	13,5	17,7

Para ello se aprovechó la elaboración de las probetas correspondientes a dichas muestras en la pruebas para la fabricación de ladrillos. En ambos casos se hicieron 15 probetas.

Como quiera que los pasos realizados hasta la cocción son iguales a los seguidos en las pruebas realizadas para la consecución de los ladrillos, no se enumeran aquí las características observadas, ya que figuran en el informe elaborado a tal efecto y mencionado anteriormente, por tener un carácter secundario, salvo en el caso de la contracción en el secado, aspecto este a tener en cuenta y que servirá de base para conclusiones posteriores.

La retracción en el secado para las probetas correspondientes a la muestra fué del 3 % y para las de las G del 3,5 %.

Una vez secas las probetas y dado que no se disponía del equipo adecuado para el tratamiento de las probetas para la obtención del gres industrial por tratarse de unas pruebas previas, se cocieron en la Fabrica de Productos Cerámicos Especiales Paino, sita en San Lázaro (Oviedo), con el mismo tratamiento y horno, es decir, se cocieron al mismo tiempo que los productos de dicha Fábrica.

Para llevar a cabo el tratamiento de gresificación se introduce el material en el horno y se comienza a elevar la temperatura que en este caso era por medio de carbón. Conseguida la temperatura adecuada añaden al horno de carbón, sal común y tapan con barro todas las posibles entradas logrando así alcanzar una temperatura de 1.200° C. De esta manera, al descomponerse la sal, el álcali se deposita sobre la superficie del material reaccionando y formándose compuestos químicos complejos cubriéndose las pastillas de una ligera capa brillante.

En la Foto N° 1 pueden verse las probetas cocidas. Como se obser-

va en la misma tienen un color marrón oscuro característico y en la mayoría, bastante uniforme. Su sonido es metálico.

Asimismo se observa que unas pocas poseen abultamientos más o menos significativos; estos pueden ser debidos a diversas causas entre las cuales cabe destacar formación de burbujas por falta de vacío adecuado en la extrusora, deficiente amasado y existencia de gránulos gruesos en la superficie de la probeta. No obstante, en los productos industriales se encuentra el mismo efecto, según se ha preguntado y comprobado, lo cual disminuye su calidad y precio ya que les da un aspecto más "rústico", por lo cual, y debido a las tendencias actuales son más valorados.

Por otra parte en las F se ve un aspecto menos liso que en las G debido a las granulometrías usadas.

Al romper las probetas se observa un núcleo compacto muy uniforme con un revestimiento formado por los compuestos químicos complejos debidos al tratamiento sufrido, lo cual hace suponer que su permeabilidad y absorción sean muy bajas.

Por otro lado se ha observado una contracción de las probetas cocidas. Las medidas realizadas después de la cocción figuran en el Cuadro II, del cual se deduce que:

- Las retracciones en la cocción son del orden del 7 y 8 % sobre muestra seca, para las muestras F y G respectivamente.

Estas retracciones son bastante elevadas ya que para el

semigres debe estar comprendida entre el 3 y 6 % y además pueden presentar problemas en la cocción debido a los movimientos del material. No obstante, se puede rebajar por ejemplo con la adición de otras sustancias en pequeñas cantidades, disminución de la temperatura, etc.

C U A D R O    I I

RETRACCION EN LA COCCION

Probeta Número	M e d i d a (mm)			% Retracción cocción sobre	
	Húmeda	Seca	Cocida	Húmeda	Seca
<u>Muestra F</u>					
76	100	97	89,65	10,35	7,6
77	100	97	89,25	10,75	8,0
78	100	97	90,0	10,00	7,2
79	100	97	89,15	10,85	8,1
80	100	97	90,45	9,55	6,7
82	100	97	90,80	9,20	6,4
84	100	97	90,60	9,40	6,6
85	100	97	91,20	8,80	6,0
86	100	97	90,30	9,70	6,9
88	100	97	91,20	8,80	6,0
89	100	97	91,35	8,65	5,8
90	100	97	91,70	8,30	5,5
Media				9,50	6,7
<u>Muestra G</u>					
56	100	96,5	88,80	11,20	8,0
57	100	96,5	88,55	11,45	8,2
60	100	96,5	89,10	10,90	7,7

62	100	96,5	89,00	11,00	7,8
63	100	96,5	89,00	11,00	7,8
64	100	96,5	89,10	10,90	7,7
65	100	96,5	89,15	10,85	7,6
66	100	96,5	89,15	10,85	7,6
67	100	96,5	88,70	11,30	8,1
Media				11,05	7,8

---

- La retracción es 1 % más elevada en las probetas de la muestra G que en las de la F debido a la mayor cantidad de material menor de 0,1 mm en las primeras que en las segundas.
- Si se compara con las obtenidas para las pruebas de los ladrillos sobre muestra seca cuyas medias fueron en la muestra F:

	<u>Temperaturas °C</u>					
	920	900	980	1.000	1.025	1.050
Retracción	0,9	1,5	3,4	4,5	5,4	6,5

Se observa que la diferencia entre las cocidas a 1.050 °C y las objeto de este trabajo es muy pequeña, lo cual es lógico ya que la retracción varía al aumentar la temperatura hasta llegar a un punto en que se mantiene prácticamente constante.

- Las retracciones sobre muestra húmeda aumentan al 9,5 y 11 % para las F y G, respectivamente.

Por otra parte se han pesado al objeto de determinar la pérdida de peso, cuyos datos se reflejan en el Cuadro III, considerando un peso medio de probeta seca de 84,76 g obtenido a partir de las fabricadas por las pruebas de ladrillos. De dicho Cuadro se deduce que las correspondientes a la muestra F han tenido una contracción del 14,3 % que si se compara con las obtenidas para el caso de los ladrillos reflejados a continuación:

	<u>Temperaturas (° C)</u>		
	980	1.000	1.025
Muestra F	15,4	14,2	15,3

Se observa que se encuentra dentro de las mismas e incluso menor que las cocidas a 1.025 ° C. Sin embargo debe tenerse en cuenta que en el caso de las probetas de gres se ha adicionado a las mismas un nuevo producto el cual se debería disminuir del peso total con lo que la pérdida en peso aumentaría. No obstante dado el volumen y la masa del material dicha pérdida no aumentaría significativamente por lo que se puede considerar que estaría en los mismos límites que para las cocidas en el caso de los ladrillos. Esto corrobora la pequeña diferencia existente en la retracción por cocción mencionada anteriormente.

C U A D R O III

Pérdida en peso

Probeta Número	<u>Peso (g)</u>		Pérdida
	<u>Seca</u> <u>(media)</u>	<u>cocida</u>	
<u>Muestra F</u>			
76		73,004	13,9
77		72,174	14,8



<u>Probeta Número</u>	<u>Seca (media)</u>	<u>Cocida</u>	<u>Pérdida</u>
78		72,188	14,8
79		73,567	13,2
80		72,441	14,5
82	84,76	72,257	14,7
84		71,920	15,1
85		73,796	12,9
86		71,471	15,7
88		72,078	15,0
89		72,213	14,8
90		74,356	12,3
Media			14,3

Muestra G

56		64,755	-
57		65,858	-
60		66,785	-
62		65,444	-
63		65,467	-
64		64,641	-
65		66,926	-
66		66,998	-
67		66,613	-
Media			

---

Para el caso de la muestra G se observa que sus pesos son menores con lo cual cabe esperar una mayor pérdida por cocción.

Asimismo se determinaron la resistencia a la compresión y absorción. Los resultados de la rotura a compresión se reflejan en el Cuadro IV, del cual se desprende que:

- Los valores de las resistencias en cada muestra están bastante dispersos, pues, como es el caso de la F, la diferencia entre los extremos y la media es de, aproximadamente, el 20 %.
- La resistencia es menor en el caso de la G que en la F, al igual que sucedía en las fabricadas para las pruebas de ladrillos debido a que esta última posee granos comprendidos entre 0,5 y 0,1 mm los cuales ofrecen una resistencia elevada y se produce una estructura más compacta.
- Si se compara con las obtenidas para los ladrillos las cuales se reflejan a continuación

Resistencias (Kg/cm <sup>2</sup> )	TEMPERATURAS (°C)					
	900	920	980	1.000	1.025	1.050
Muestra F	421	242	572	631	685	719
Muestra G	378	204	-	-	-	672

C U A D R O IV

Resistencia a la Compresión

Probeta Numero	Medidas (cm)		Superficie cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>
	Largo	Ancho			
<u>Muestra F</u>					
76	10,64	2,34	24,90	13.850	556
78	10,57	2,36	24,95	12.600	505

Probeta Número	Medidas (cm)		Superficie cm <sup>2</sup>	Carga Kg	Resistencia Kg/cm <sup>2</sup>
	Largo	Ancho			
82	10,67	2,35	25,10	16.400	653
85	10,89	2,36	25,70	14.400	560
89	10,66	2,46	26,22	13.050	498
Media					554

Muestra G

56 (*)	10,24	2,35	24,06	2.200	91
57 (*)	10,44	2,36	24,64	2.700	110
60 (*)	10,56	2,48	26,19	2.650	101
63	10,47	2,31	24,19	8.050	333
66	10,69	2,27	24,27	9.050	373
67	10,69	2,30	24,59	11.900	484
					397 (**)

(\*) Abusltamiento

(\*\*) Sin contar los números 56, 57 y 60

Se observa que las mismas han sufrido una disminución en ambos casos, debido a que en las del gres al estar cocidas a temperaturas mayores la materia sufre una total transformación formándose productos químicos diferentes a los que se tienen en las cocidas para las pruebas de ladrillos.

- Las muestras que poseen abultamientos presentan una menor resistencia debido a la rotura de los mismos pero la resistencia de las probetas que los presentan es similar a las de las que no lo presentan.

En cuanto a la absorción, los datos se reflejan en el Cuadro

V del cual se deduce que:

- El % de absorción para las muestras F y G es de 0,25 y 0,37 respectivamente, valores muy bajos, debido a la capa impermeable que se forma por la vitrificación del material.
- La absorción es mayor para la G que para la F, es decir, varía inversamente, como es lógico, con la resistencia.
- Si se compara con las obtenidas para las probetas de los drillillos las cuales figuran a continuación

Absorción	Temperaturas (° C)					
	900	920	980	1.000	1.025	1.050
Muestra F	13,7	18,7	9,4	3,4	3,0	0,4 (5,8)
Muestra G	15,0	23,6	-	-	-	10,3

se ve que están en consonancia.

C U A D R O V

A B S O R C I O N

<u>Prueba</u> <u>Número</u>	<u>P e s o (g)</u>		<u>% Absorción</u>
	<u>Antes</u>	<u>Después</u>	
<u>Muestra F</u>			
80	39,18	39,23	0,13
84 (*)	33,20	34,53	4,01
86 (**)	35,66	36,15	1,37
88	38,42	38,60	0,47
90	39,60	39,66	0,15
Media			0,25 (***)
<u>Muestra G</u>			
58	33,64	33,84	0,59
59	37,04	37,27	0,62
62	33,11	33,20	0,30
65	42,18	42,26	0,19
68	38,97	39,02	0,13
Media			0,37

(\*) Con grietas

(\*\*) Con abultamientos

(\*\*\*) Sin tener en cuenta las probetas números 84 y 86

4. CONCLUSIONES

De las pruebas descritas anteriormente se deduce que existe

la posibilidad de usar los estériles de lavaderos para la fabricación de algunos tipos de gres ya que los resultados son bastante satisfactorios, por lo que se estima conveniente realizar los ensayos específicos para evaluar realmente dicho camino.

No obstante al ser los datos favorables en la mayoría de las características existen algunos en los que es necesario una investigación más profunda como es el caso de la contracción en la cocción donde será necesaria la adición de sustancias que la disminuyan, por ejemplo sílice en un alto grado de pureza, etc, o analizar algunas otras como es el margen de cocción, etc.

Se recomienda para los posteriores ensayos realizarlos sobre la granulometría correspondiente a la muestra F, ya que las experiencias realizadas proporcionan mejores resultados que los de la muestra G.

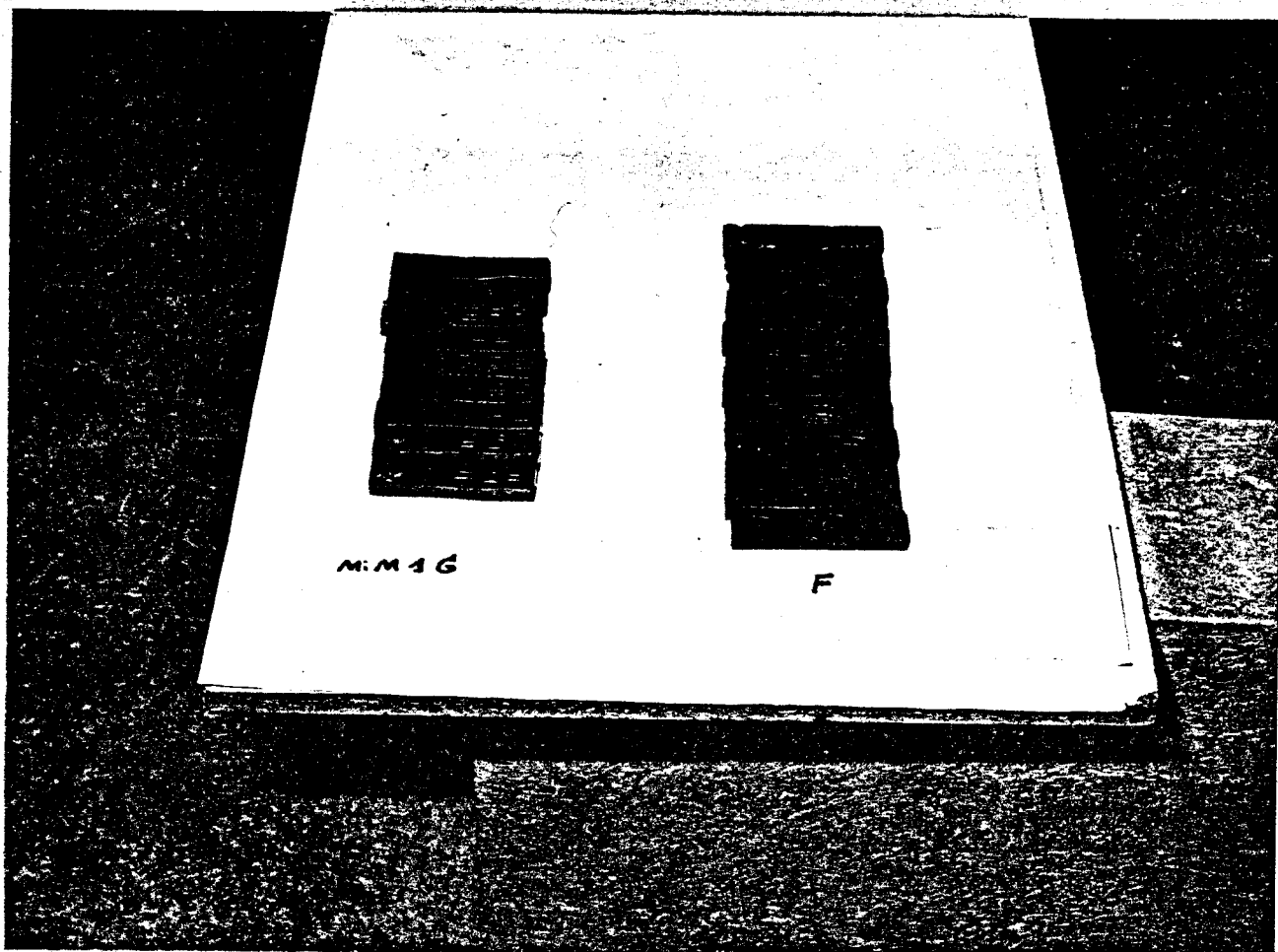
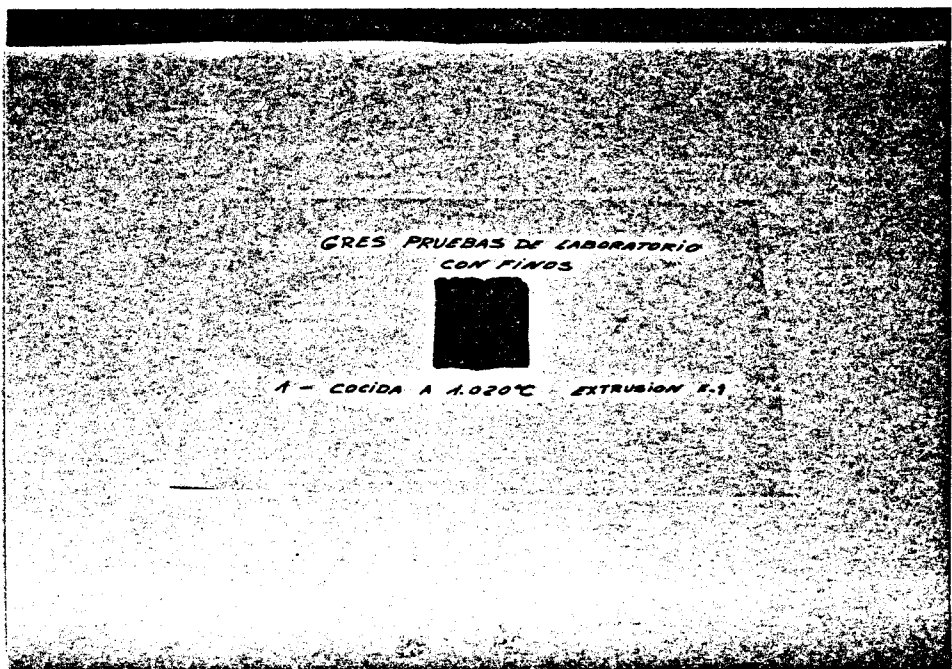
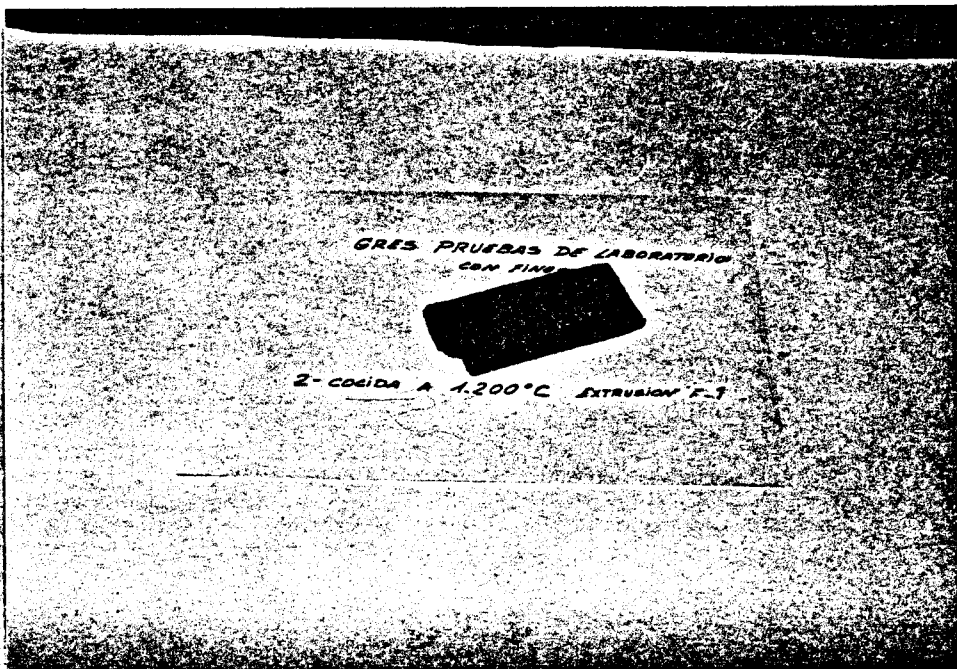
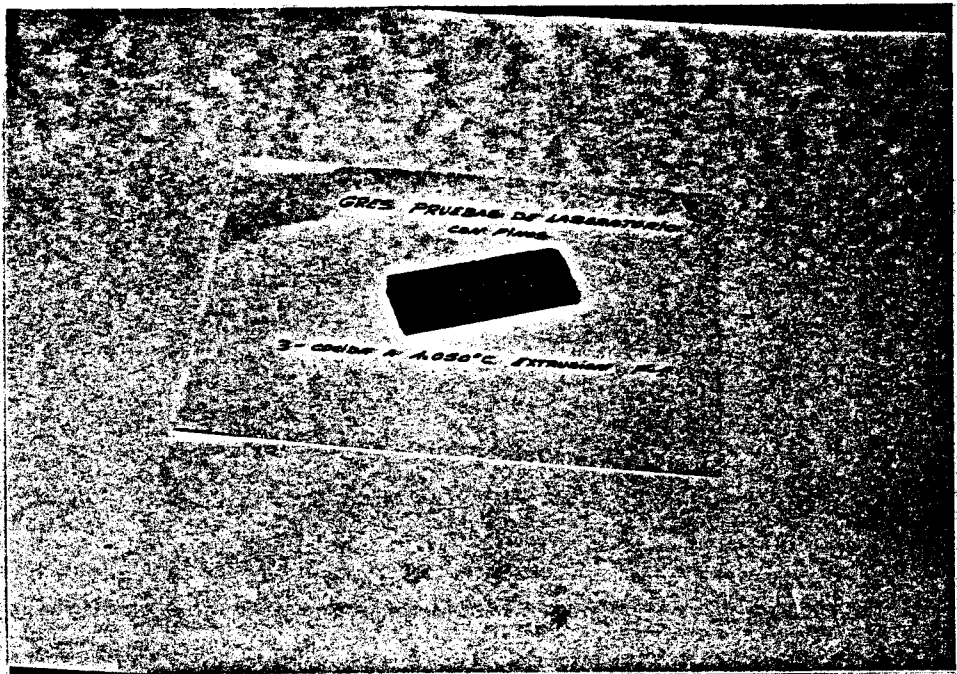


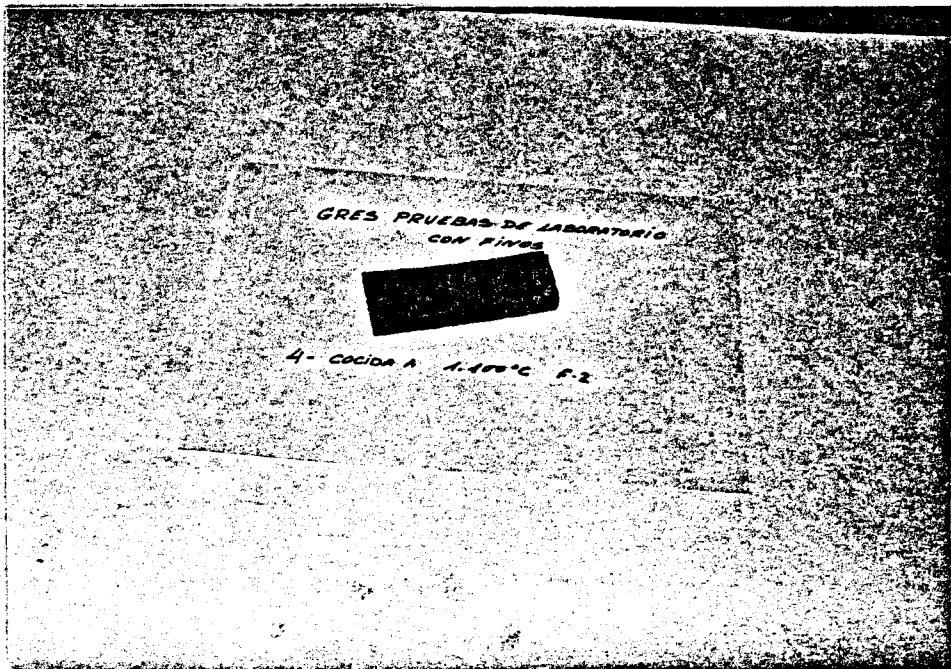
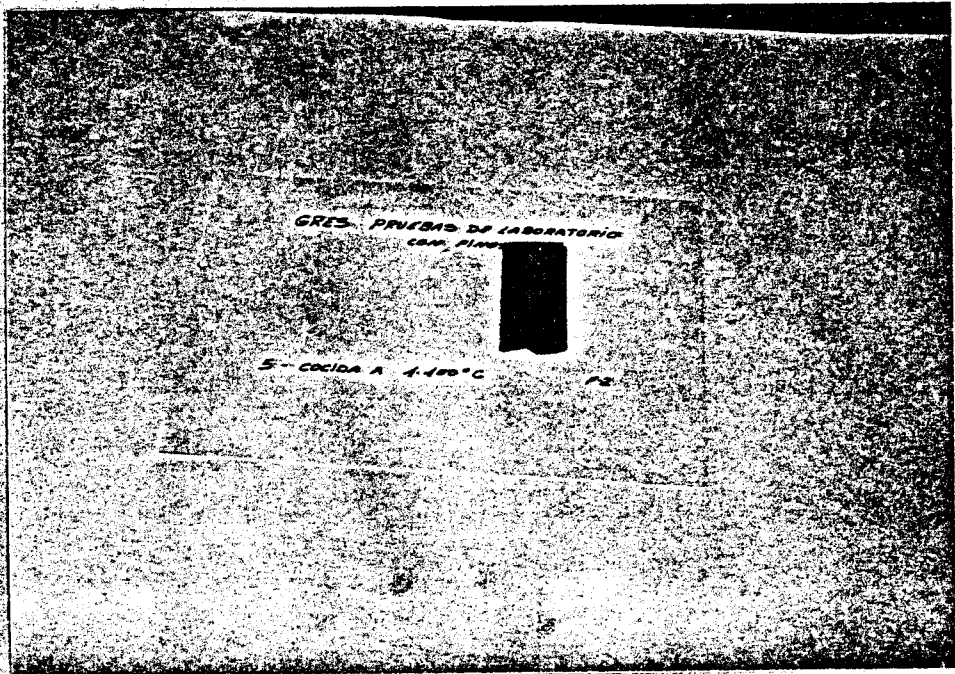
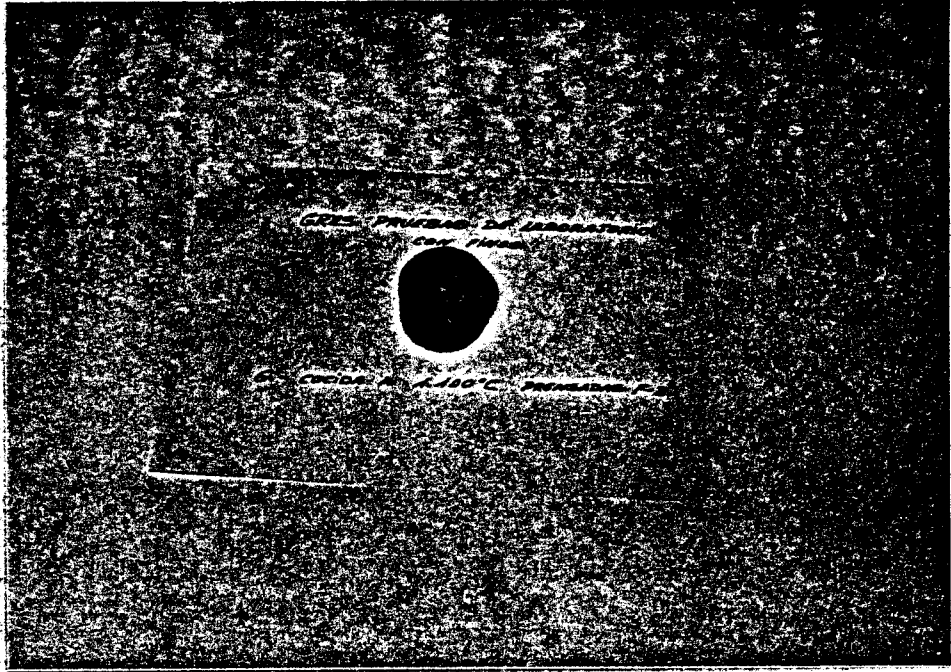
Foto no 1.-



HUNOSA

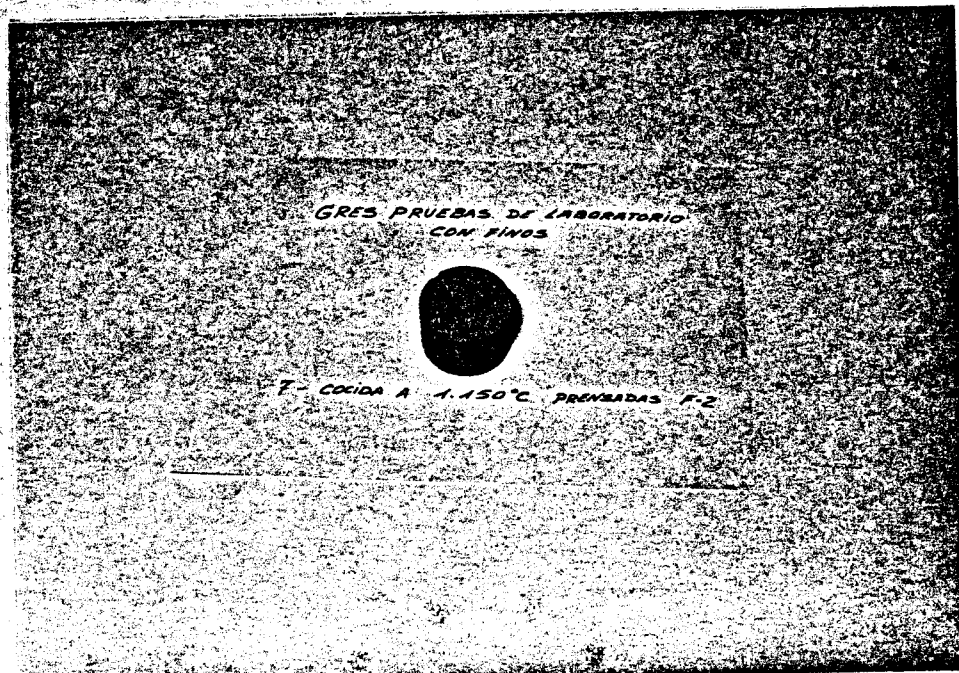
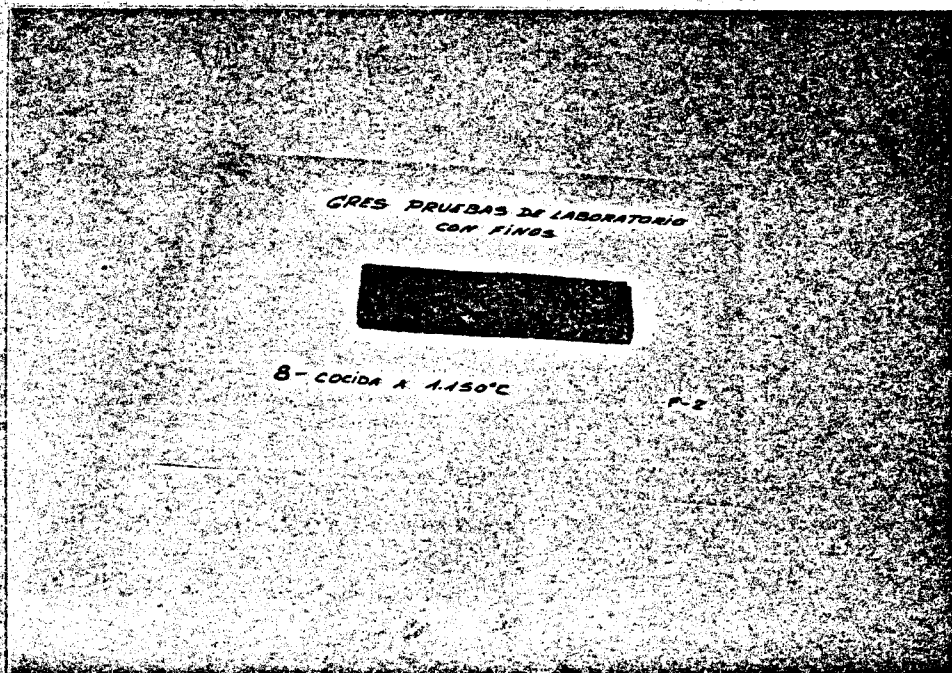
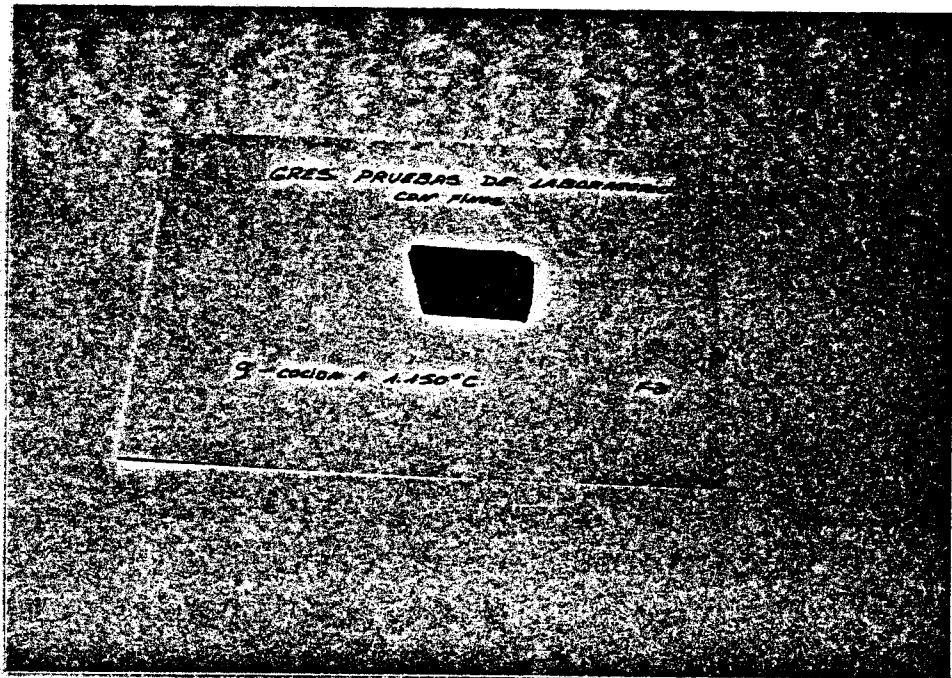
Dirección de Desarrollo Industrial





HUNOSA

Dirección de Desarrollo Industrial



HUNOSA

Dirección de Desarrollo Industrial



**INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO**  
PATRONATO DE INVESTIGACION CIENTIFICA Y TECNICA  
"JUAN DE LA CIERVA"

**informe n.º B-467**

**petionario**

**empresa** Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras S.A.

**estudios solicitados**

- Plasticidad
- Curva de Bigot
- Análisis térmico diferencial
- Análisis térmico ponderal
- Microscopia de calefacción

**tipo y n.º de muestras presentadas** cinco muestras de esteriles de lavadero de carbón.

**n.º de hojas** 4

9-3-81

47

## I N F O R M E

que emite el Instituto de Cerámica y Vidrio acerca de cinco muestras de estériles de lavadero de carbón remitidas para su estudio por Empresa Nacional Adaro de Investigaciones M<sub>i</sub>neras, S.A., C. Serrano, 116. Madrid-6.

Denominación de las muestras.-

Las cinco muestras recibidas se identifican con las siguientes denominaciones: Mo-F-21; Mo-M-21; Mo-G-21; Mi-M-22; Mi-G-20.

Ensayos realizados.-

- Plasticidad
- Curva de Bigot
- Análisis térmico diferencial
- Análisis térmico ponderal
- Microscopía de calefacción

Determinación de plasticidad.-

En la fig. 1 se presentan los datos para la determinación del límite líquido, medido con la cuchara de Casagrande. La naturaleza de las muestras no ha permitido la determinación del límite plástico.

Los límites líquidos hallados son los siguientes:

Mo-G-21	29,4 % H <sub>2</sub> O
Mo-F-21	25,1 % "
Mo-M-21	24,1 % "
Mi-G-20	21,4 % "
Mi-M-22	18,6 % "

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

### Curvas de Bigot.-

En las figuras 2 a 6 se presentan las gráficas de Bigot correspondientes a las cinco muestras.

### Análisis térmico.-

En las figs. 7 a 11 se representan las curvas de análisis térmico diferencial (ATD), de análisis térmico ponderal (TG) y las diferenciales del análisis térmico ponderal (DTG).

### Microscopía de calefacción.-

En las figuras 12 a 16 se presentan las fotografías de las probetas durante su calefacción junto con la indicación de la temperatura en cada caso.

### Resultados.-

El análisis térmico de las tres muestras (Mo-F-21; Mo-M-21 y Mo-G-21) pone de manifiesto que todas ellas poseen rasgos análogos. Cabe destacar un amplio efecto endotérmico que comienza a muy baja temperatura (100°C. para Mo-F-21 y Mo-G-21 y 200°C. para Mo-M-21). Poco antes de los 500°C se inicia un acusado efecto exotérmico, que alcanza su máximo a unos 550°C. Este efecto va acompañado por una clara pérdida de peso. El comportamiento a partir de esta temperatura difiere notablemente de una muestra a otra. Así, en la Mo-F-21, no vuelve a presentarse ningún accidente hasta que a unos 830°C se produce una brusca pérdida de peso acompañada de un nítido efecto exotérmico. En la Mo-M-21, después de la recuperación del pico de 550°C, continúa el comportamiento exotérmico difuso, acompañado de una gradual pérdida de peso, que termina de un modo brusco a unos 870°C. En la Mo-G-21, a continuación del pico exotérmico de 550°C, continúa la tendencia exotérmica, de modo difuso, hasta los 650°C en que termina. Este comportamiento exotérmico va acom

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

pañado de una gradual pérdida de peso. Después de esta temperatura, hasta los 1000°C, que constituye el límite del en sayo, ya no se producen ni variaciones sensibles de peso, ni efectos térmicos apreciables.

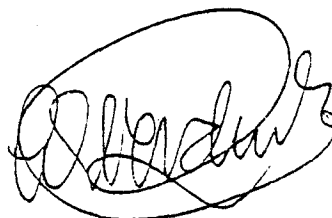
En resumen, se puede decir que el comportamiento, generalmente endotérmico, de los minerales de la arcilla y de otros constituyentes hidratados que constituyen el sustrato mineral de las muestras, se ve enmascarado por la combustión, en distintas etapas, de la fracción carbonosa. Esta combustión, que a bajas temperaturas tiende a enmascarar y confundir los efectos característicos de los minerales constituyentes, aparece después con nitidez, exhibiendo sus propios efectos, tal como se ha dicho anteriormente.

El análisis térmico de las muestras Mi-G-20 y Mi-M-22, tiene rasgos generales análogos a los de las tres muestras anteriores, y su interpretación puede hacerse con igual cri terio.

Las fotografías de microscopía de calefacción tienen un valor ilustrativo por sí mismas y muestran las alteraciones que sufre la geometría de las piezas al ser calentadas. En forma general, cabe destacar dos hechos: a) Las sucesivas expansiones y contracciones que sufren las piezas en el com plicado proceso de su cocción, especialmente en la zona de bajas y medias temperaturas, como ilustran, por ejemplo, las fotografías de la muestra Mo-F-21, y b) La ausencia de procesos súbitos de deformación por fusión. El primer aspecto debe ser ajustamente considerado en la aplicación cerámica de estos materiales. La combustión del carbón en el interior de la masa crea situaciones no habituales en la cocción cerámica, que han de ser resueltas adecuadamente. El segundo aspecto nos parece muy positivo porque permite un avance gradual de la sinterización para llegar a productos de baja porosidad abierta.

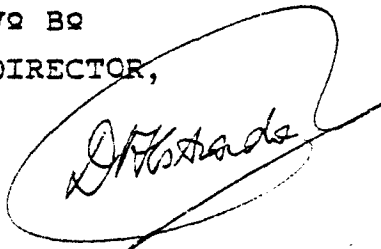
Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

Y para que conste, firmo el presente Informe en Arganda del Rey el veintiseis de Febrero de mil novecientos ochenta y uno.



Antonio García Verduch  
Profesor de Investigación

Vº Bº  
EL DIRECTOR,

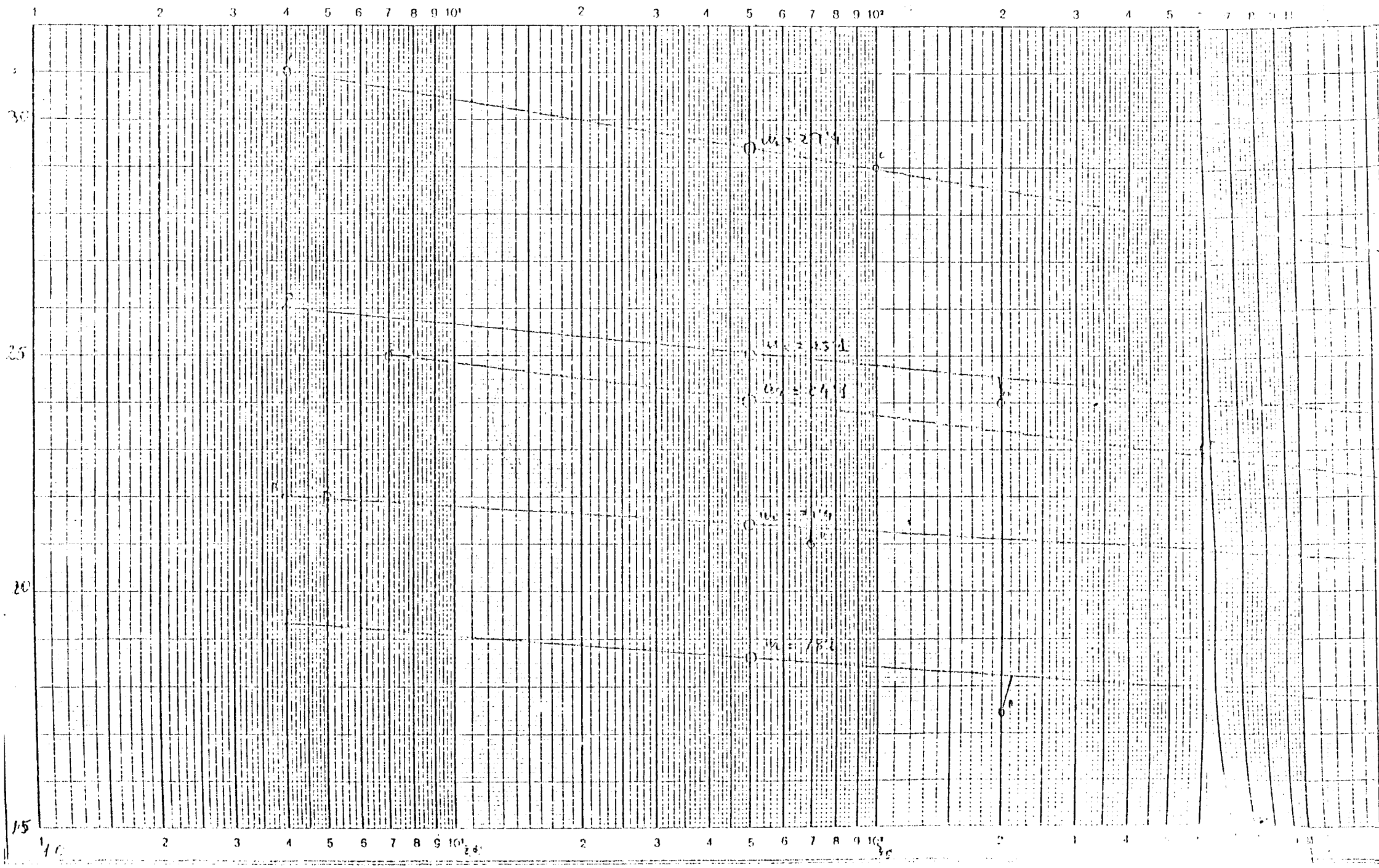


Dr. D. Alvarez-Estrada



Francisco Morales Poyato  
Ingeniero Técnico  
Coordinador



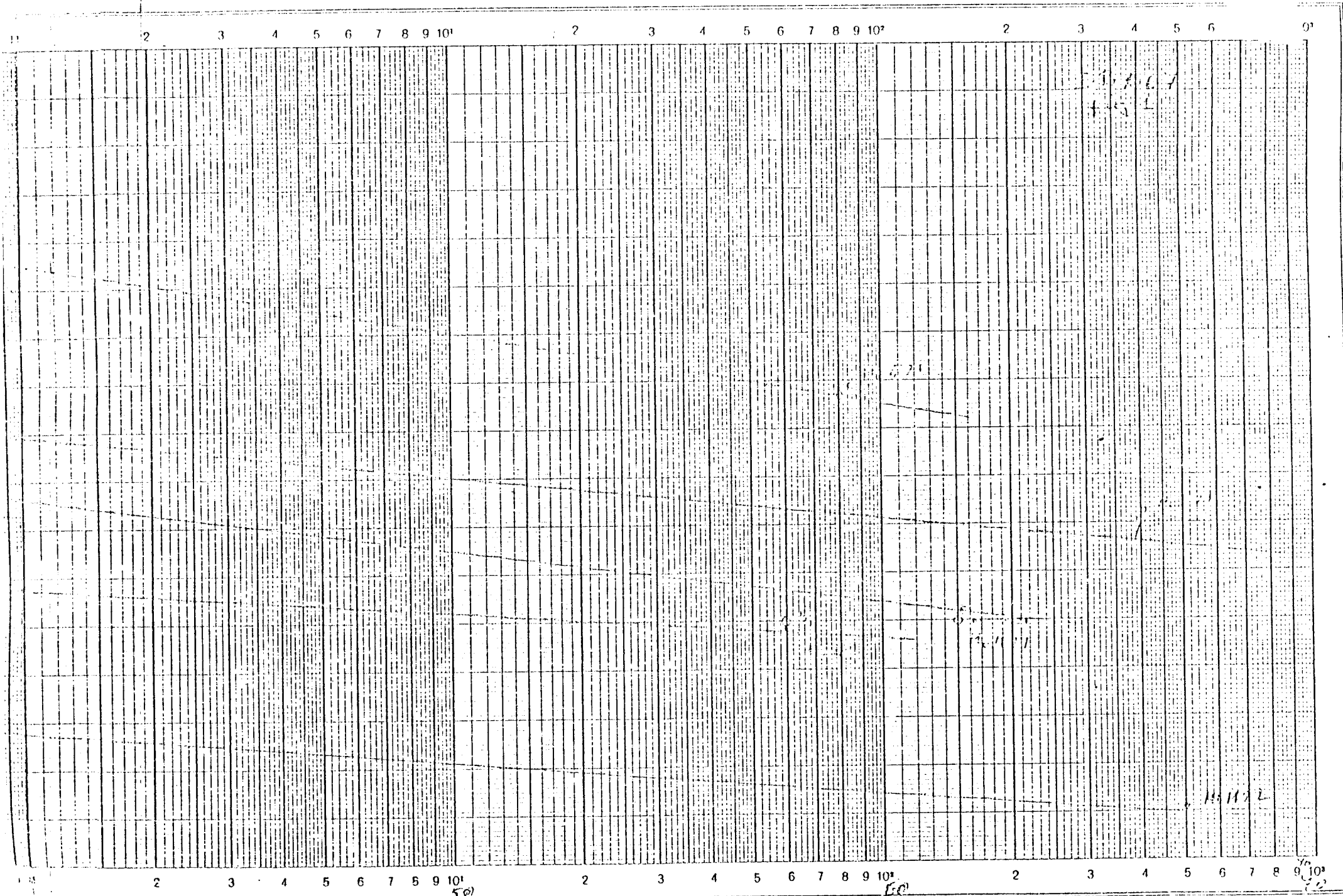


Legende Teilung 1 - 100 Einheits 90 mm

(55421)

Teil 100





Teilung 1 - 1000 Einheit 90 mm  
 División 1 - 1000 Unidad 90 mm

U.S. Gages  
 GREYDE 105

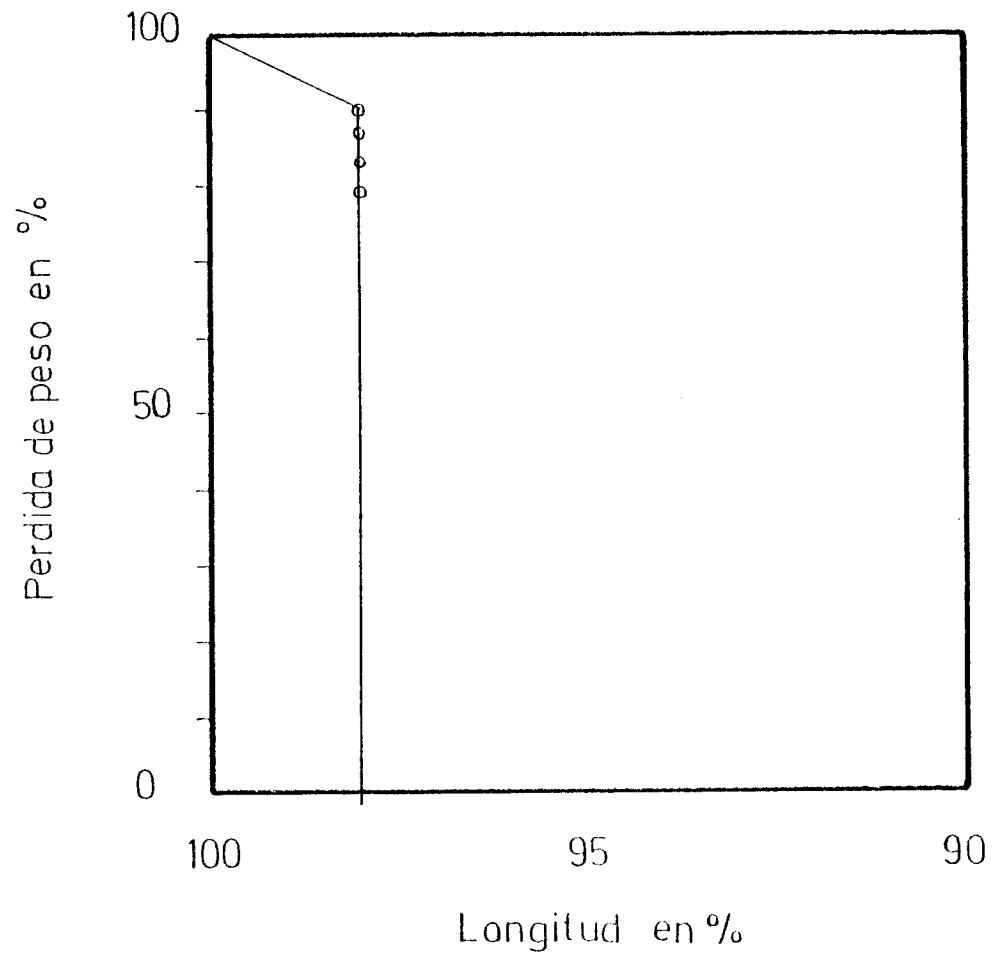


Fig. 2

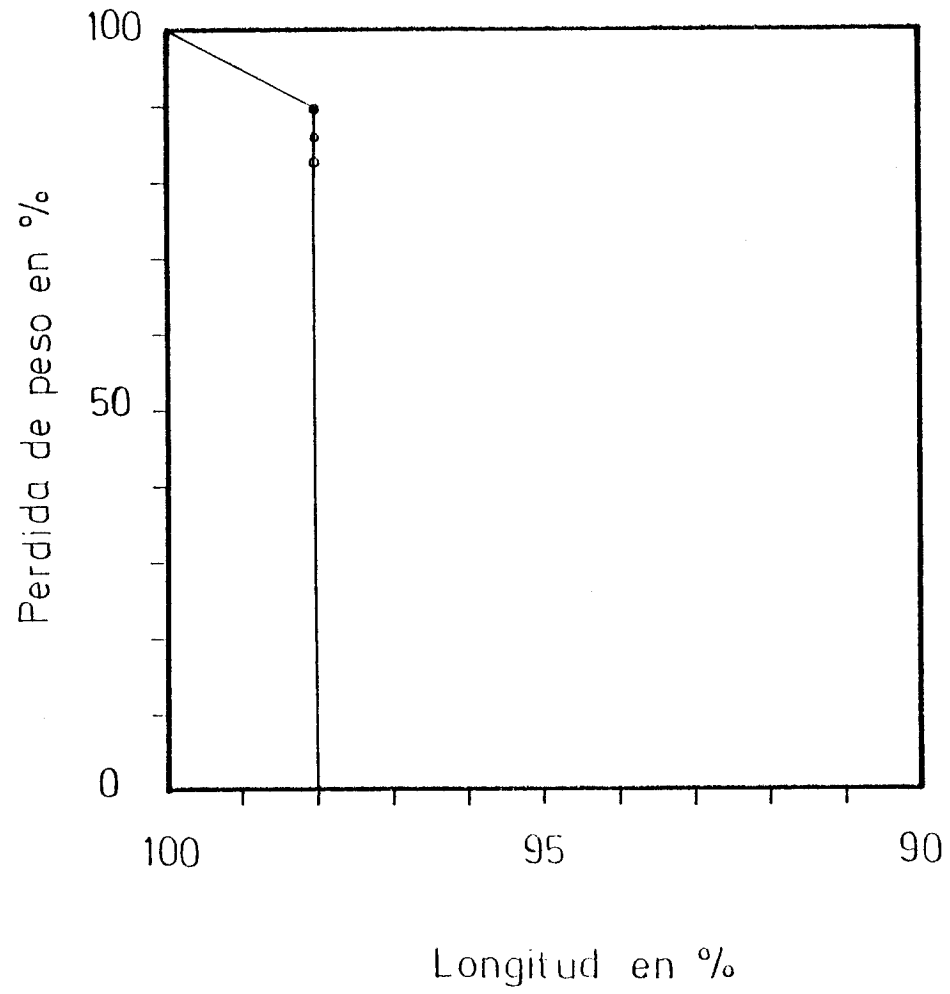


Fig. 3

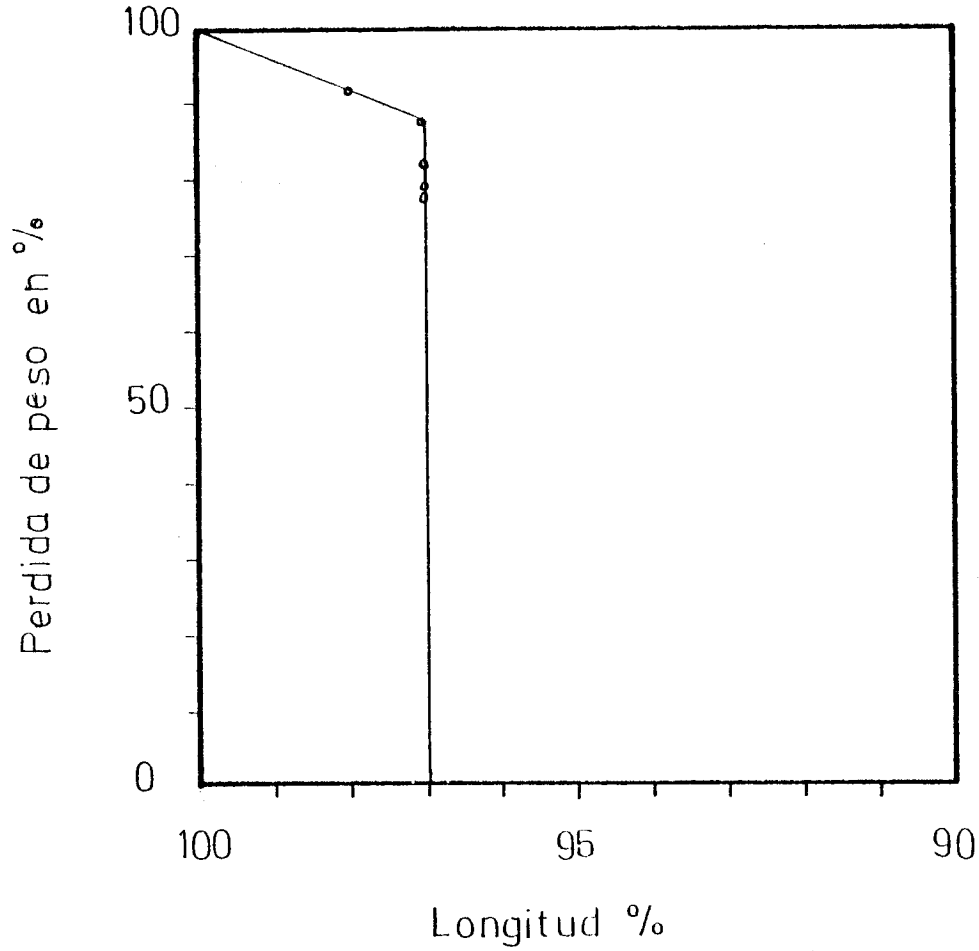


Fig. 4

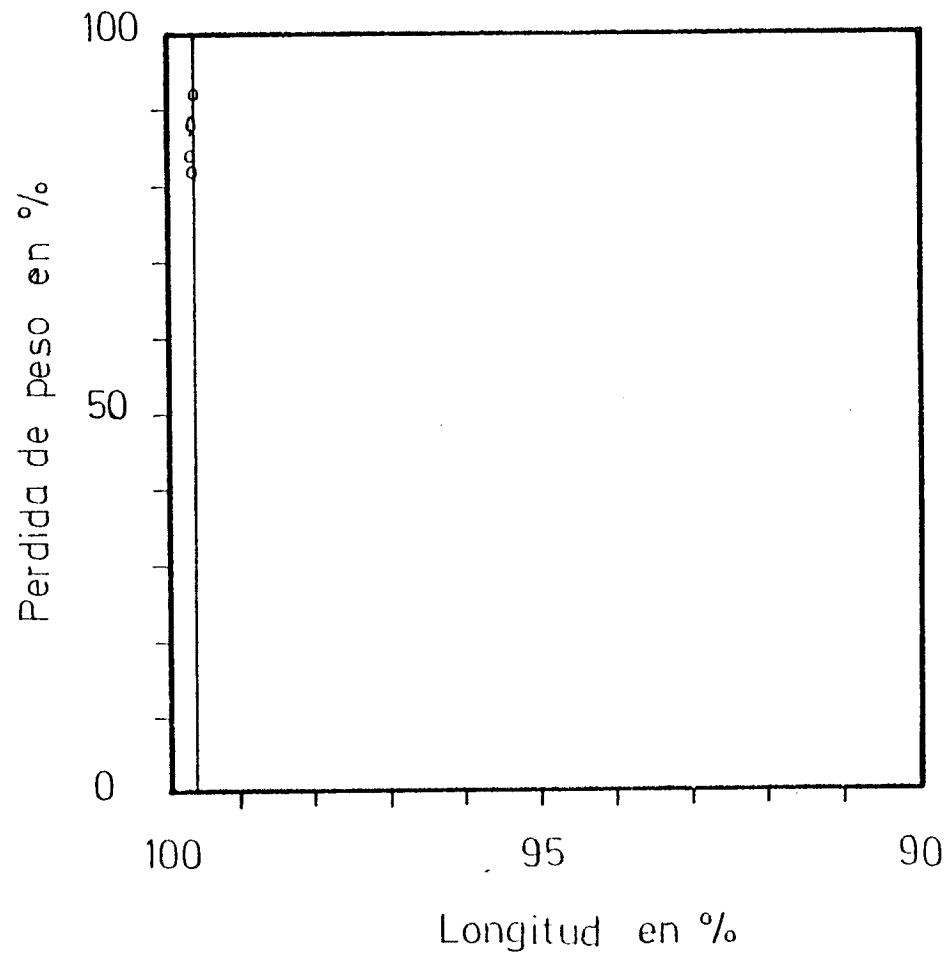


Fig. 5

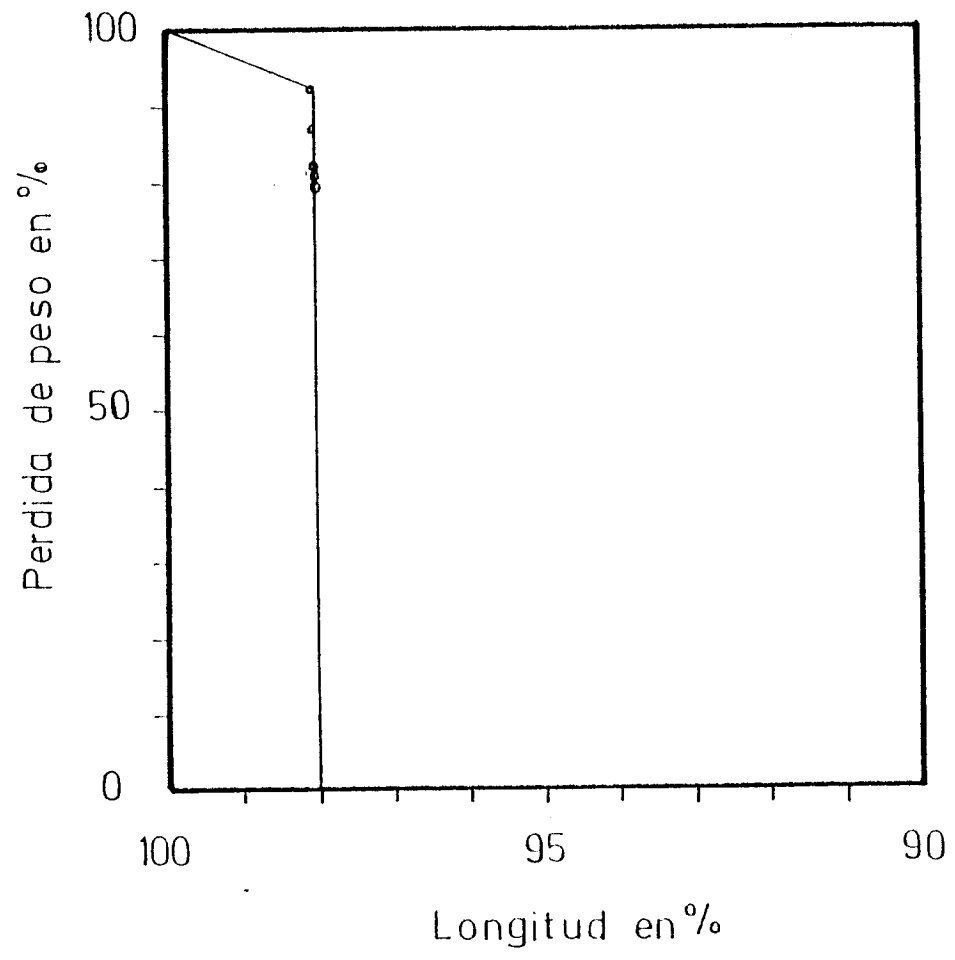
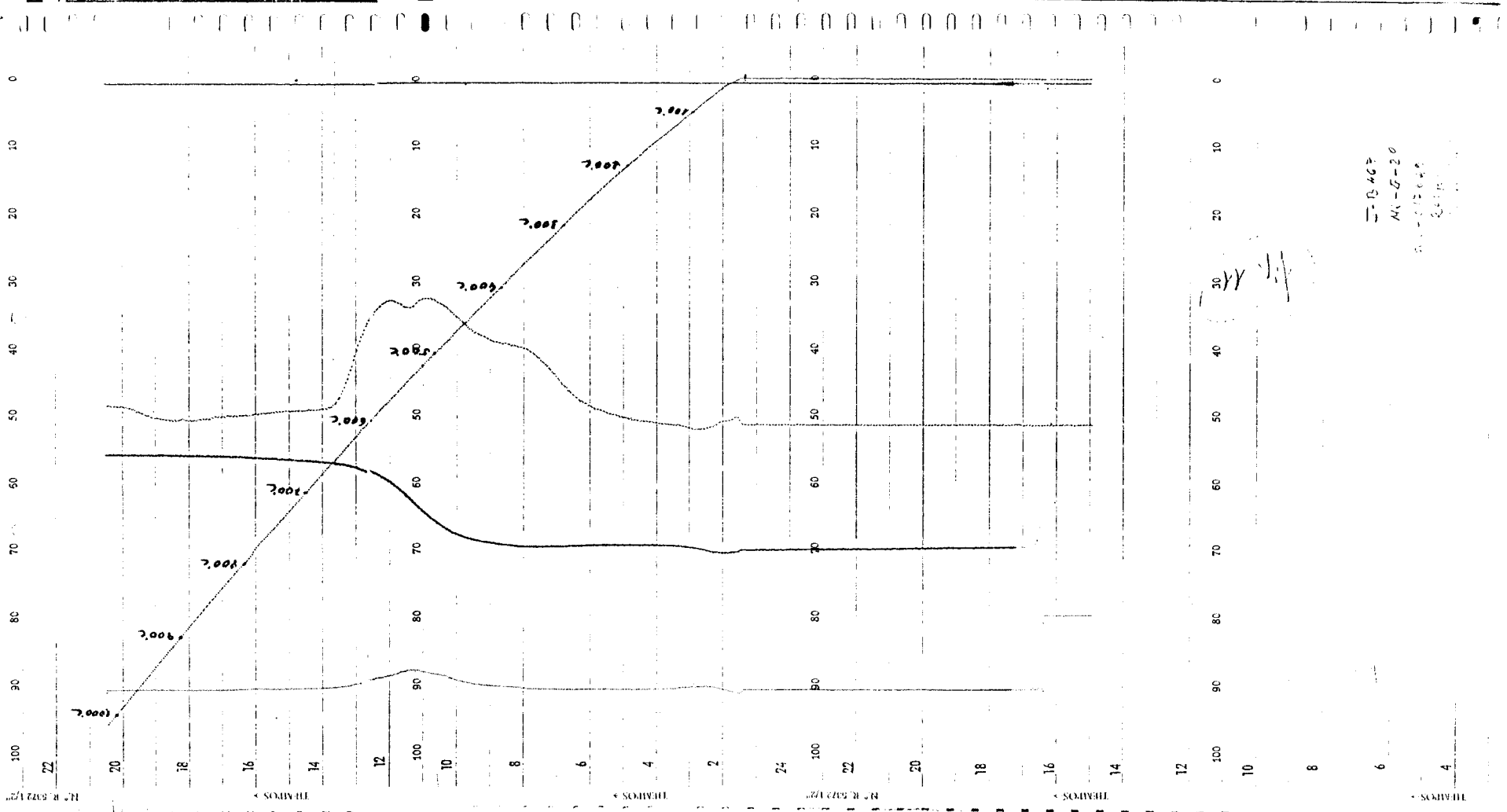


Fig. 6



1-B-467  
 M-5-20  
 5-12-68  
 S.M.

H. R. 5372 17

THAYOS

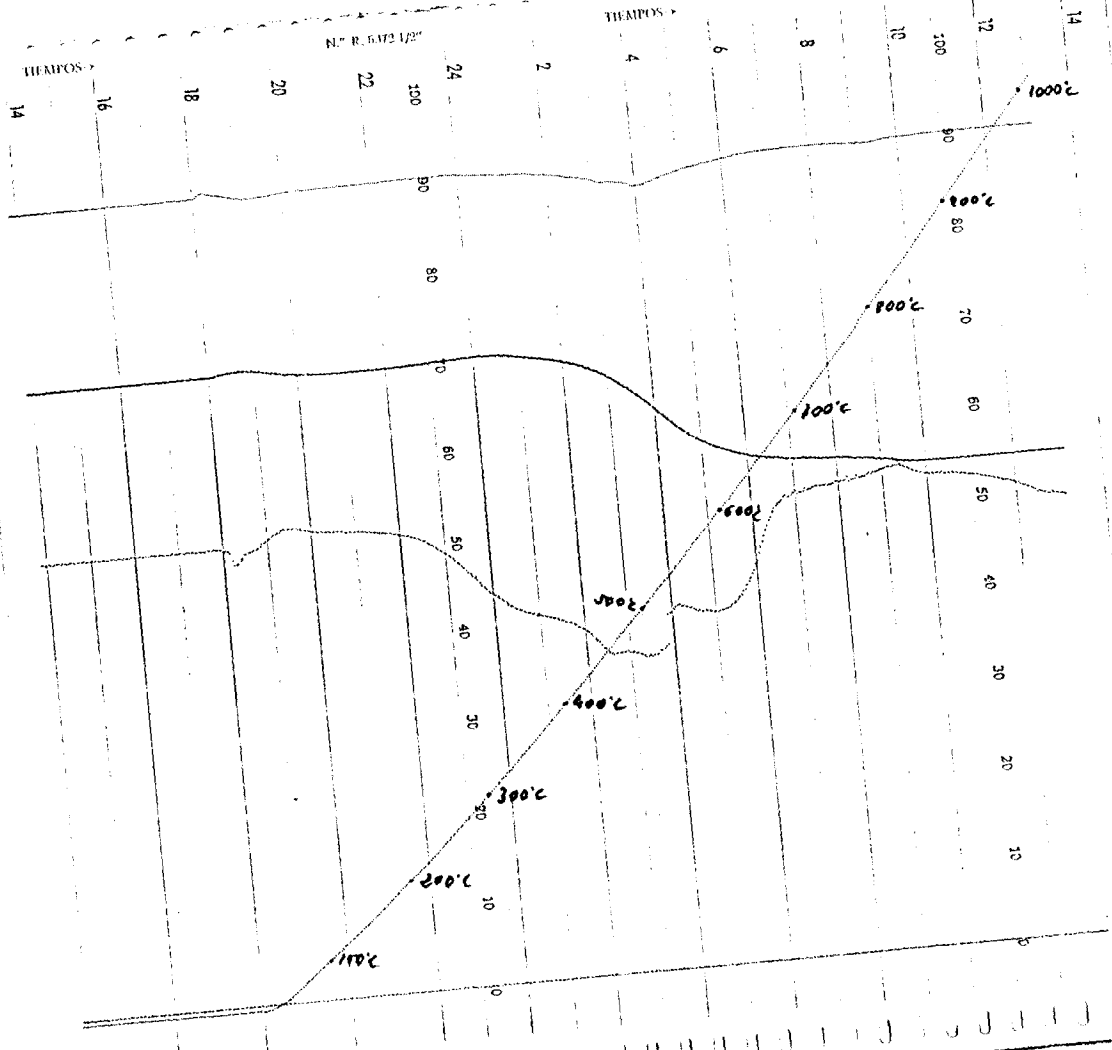
THAYOS

H. R. 5372 17

THAYOS

THAYOS

TEMP



N.º R. 5472 1/2

TIEMPOS

14  
12  
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

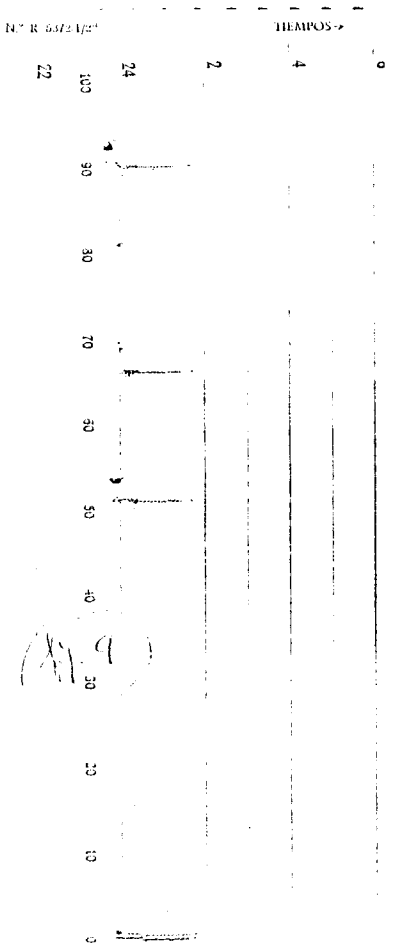
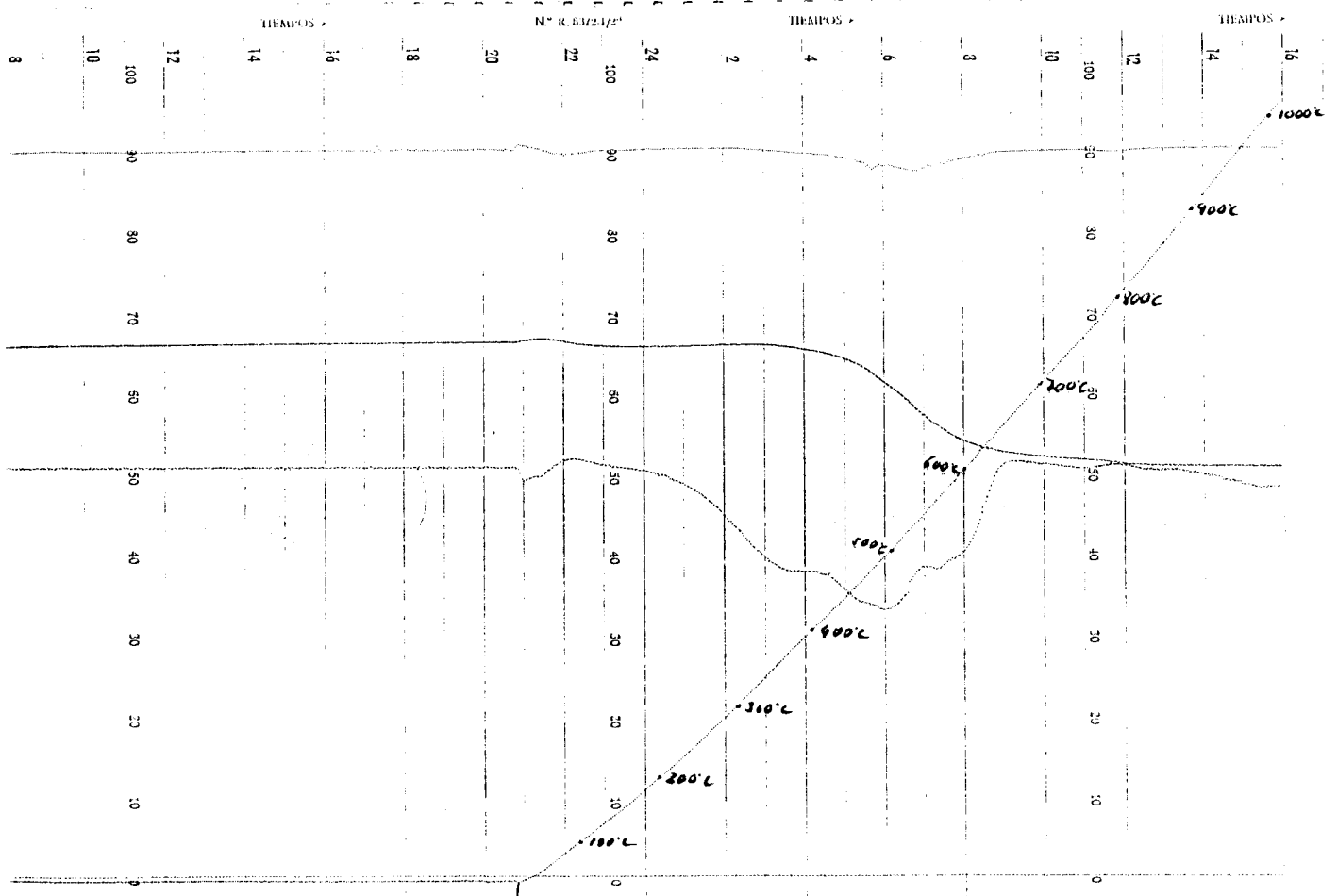
100  
90  
80  
70  
60  
50  
40  
30  
20  
10  
0

6

(1)

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200

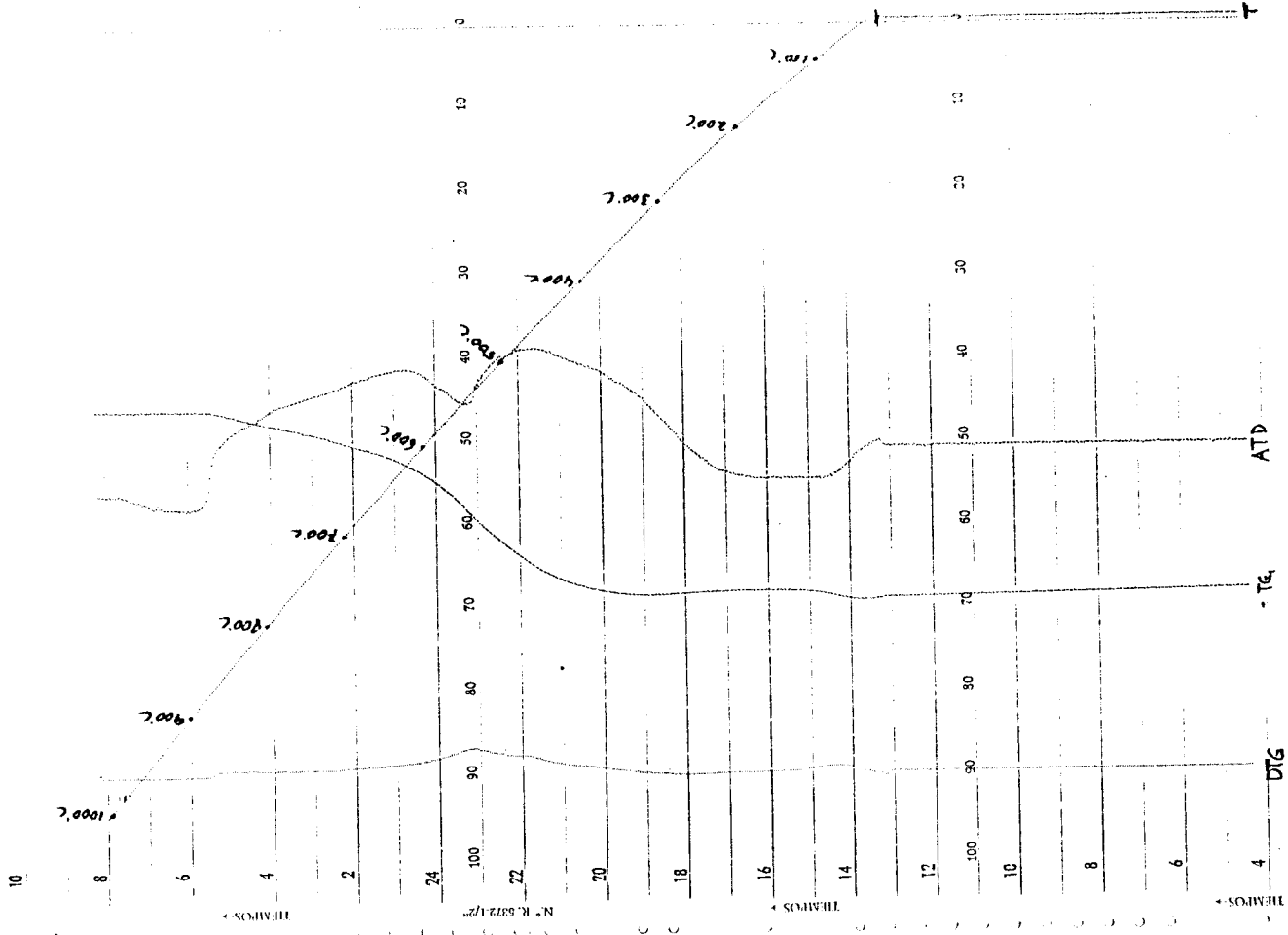




INS LIST (NO. 10-21)  
 THE ...  
 ...

(9)



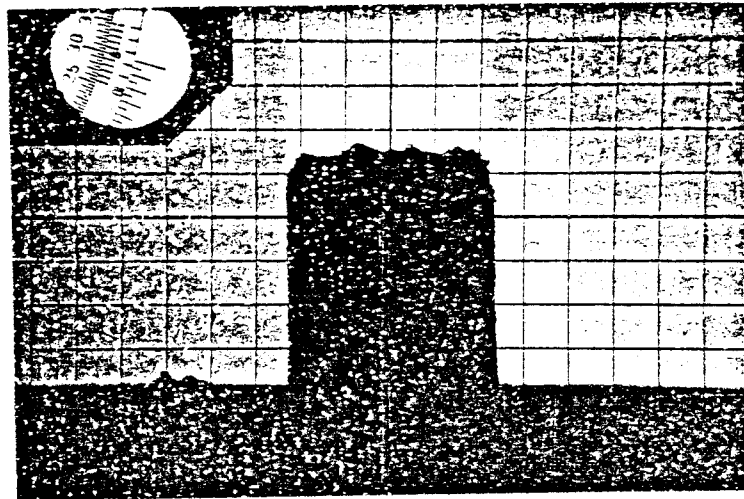


(8.8)

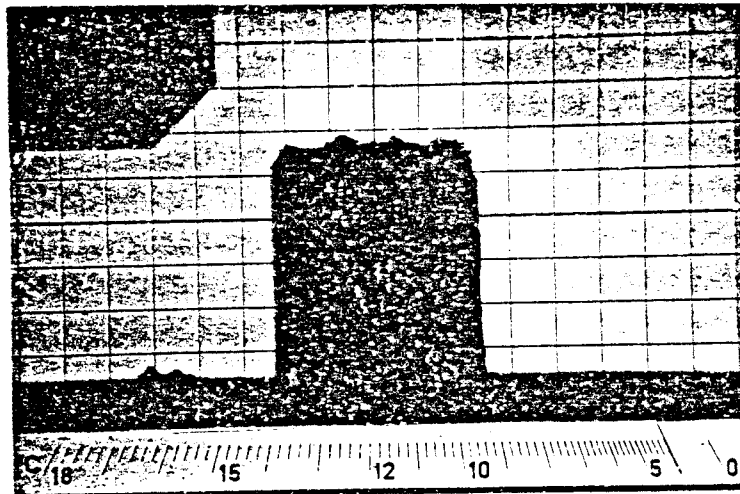
DB 407 (40. M. 21)  
 LTD - 2500  
 TB - 1000  
 DTG - 1000  
 DTG - 1000

THMPOS  
 N° R. 6372  
 22 20 18 16 14

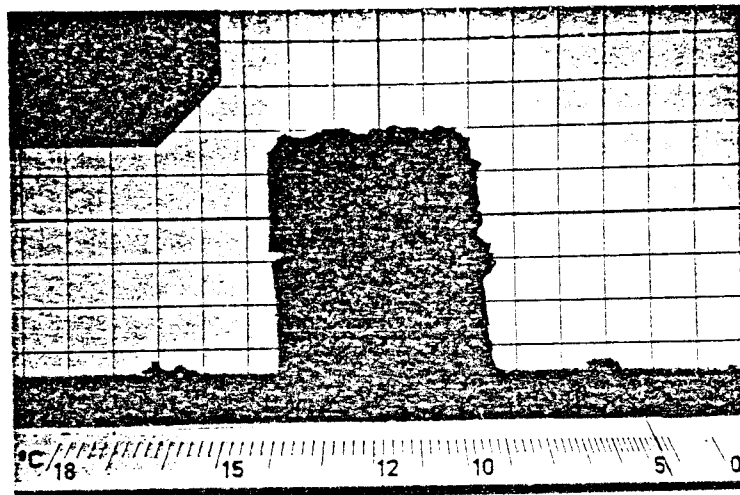
Fig. 12



200°C

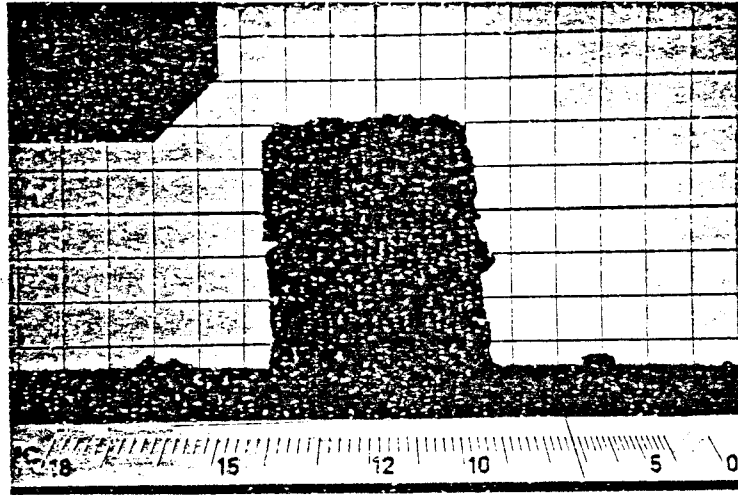


400°C

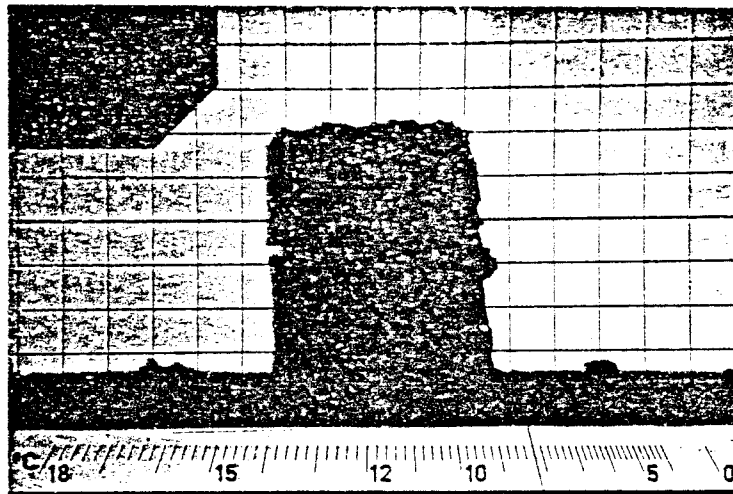


450°C

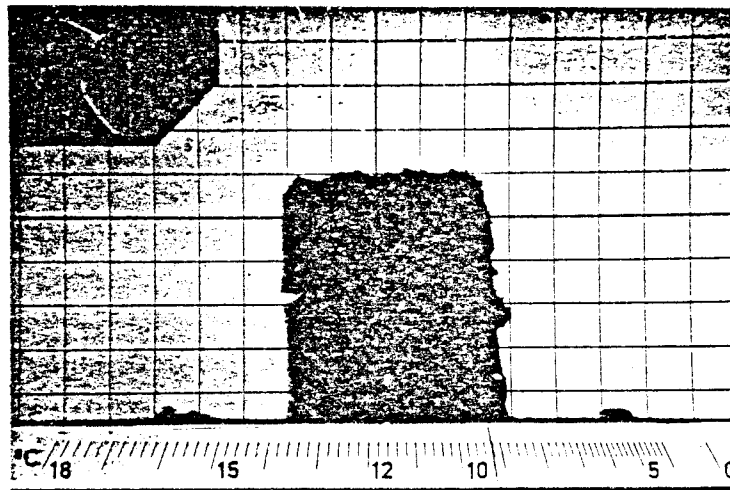
Fig. 12



720°C

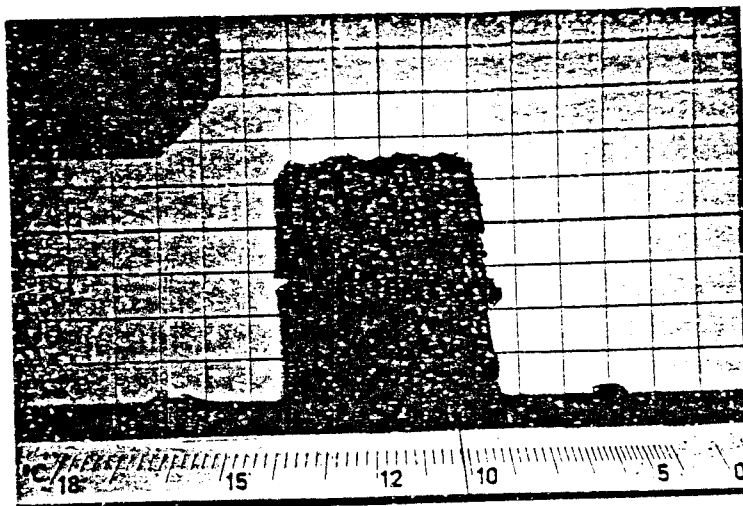


820°C

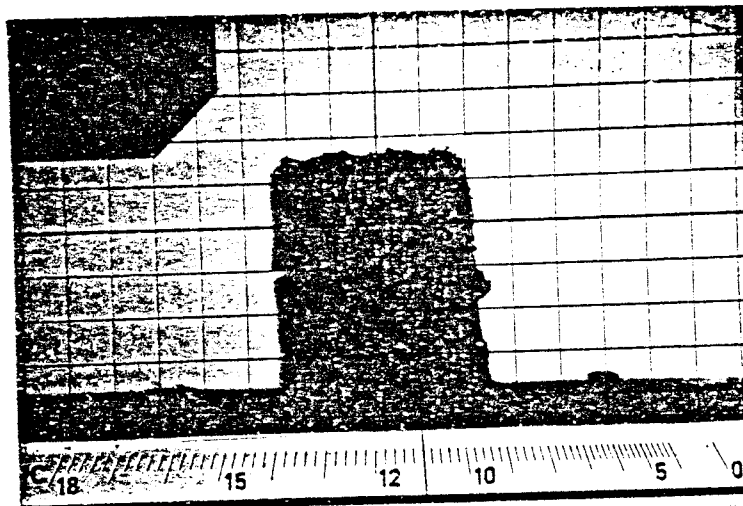


920°C

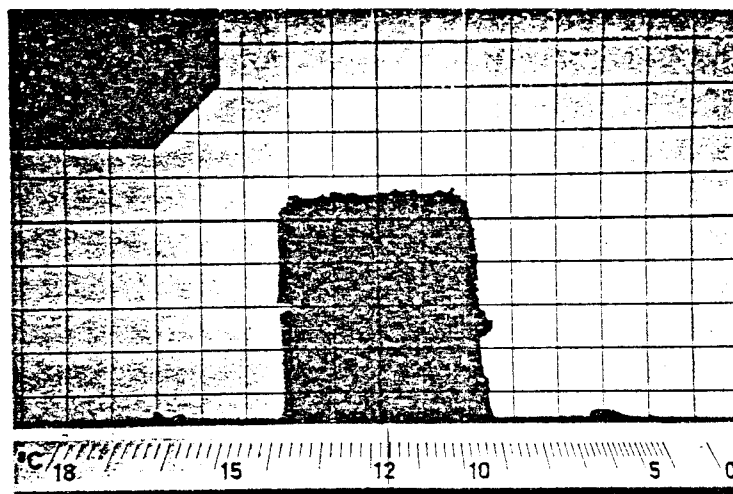
Fig. 12



1020°C

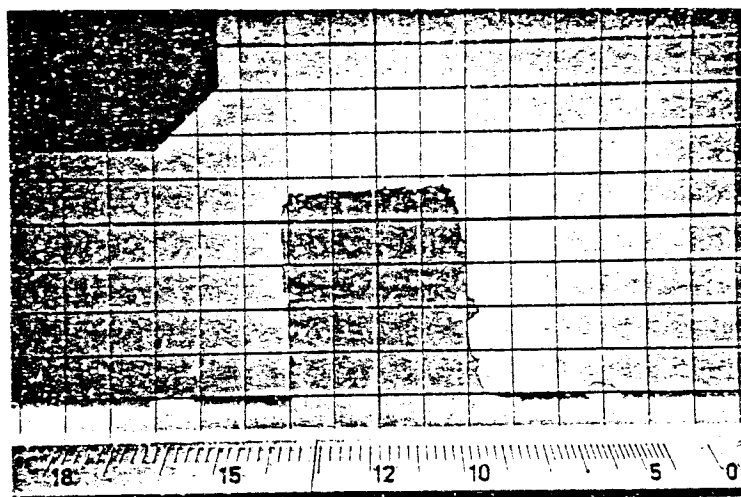


1100°C

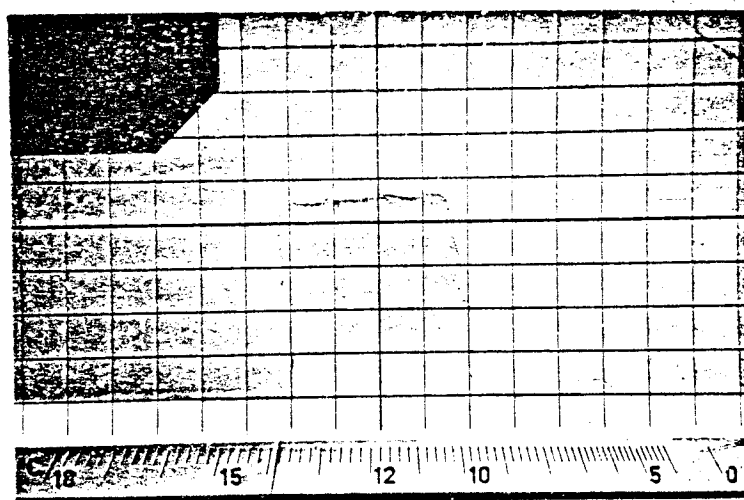


1170°C

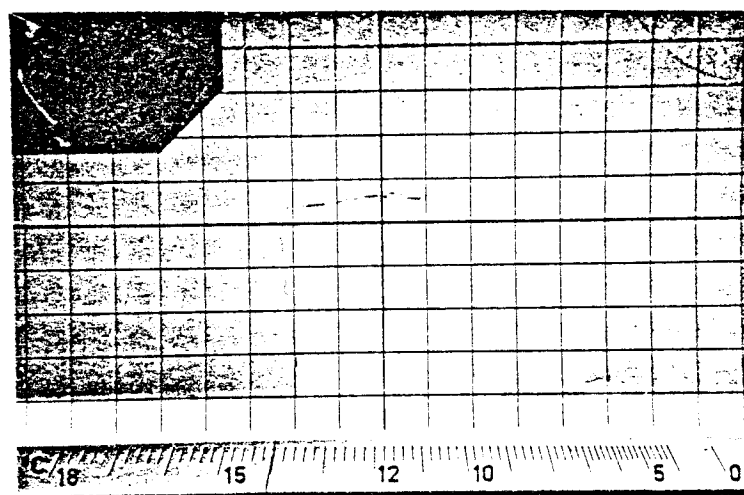
Fig. 12



1310°C

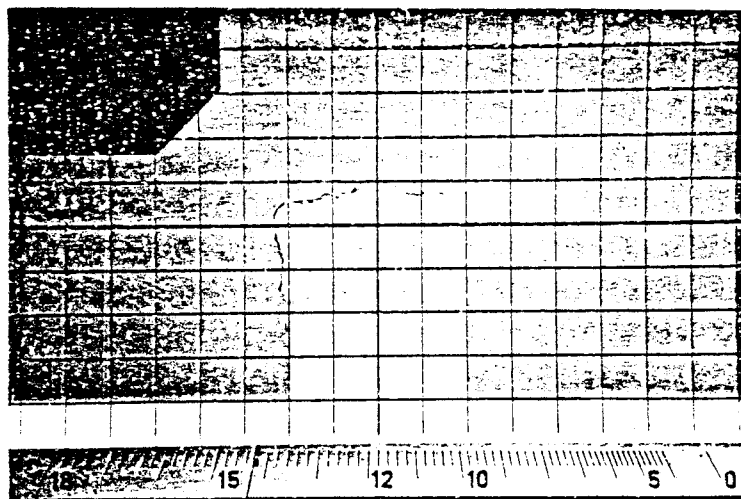


1390°C

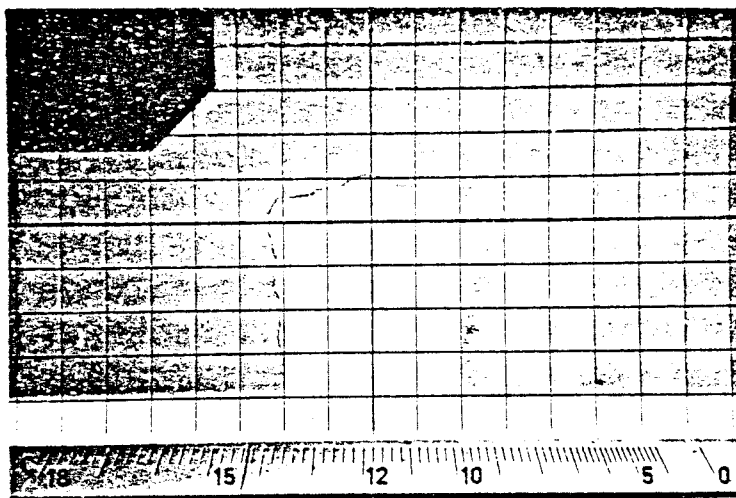


1400°C

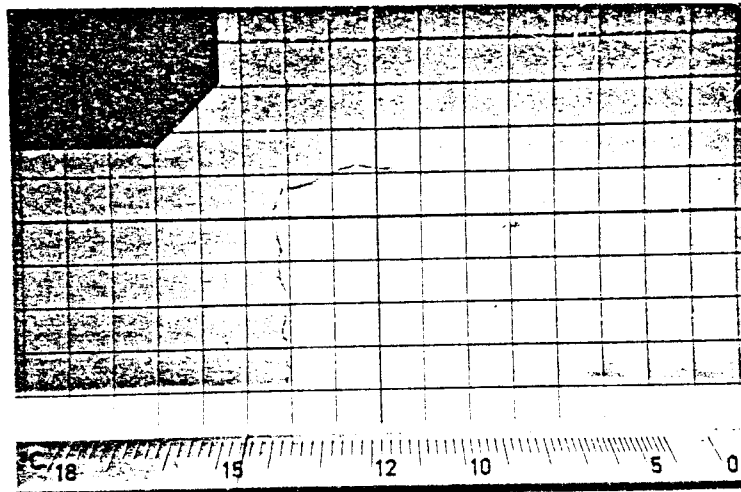
Fig. 12



.14250C



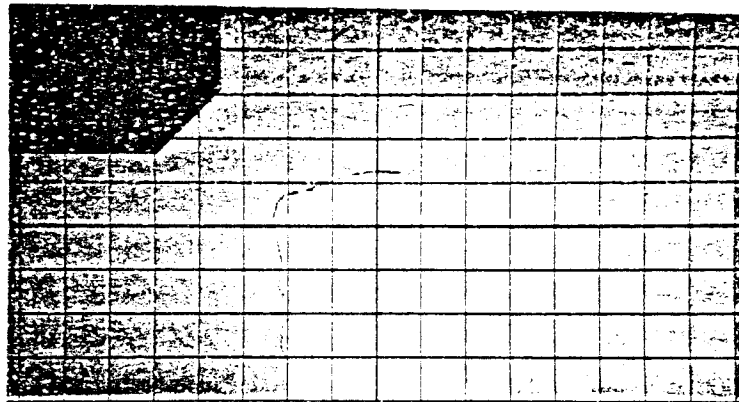
.14300C



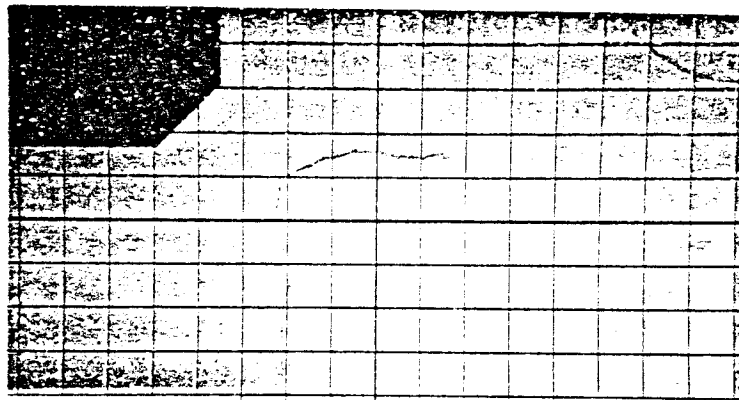
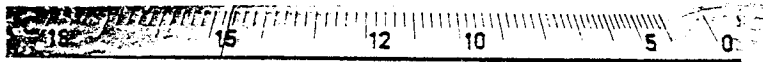
.14500C



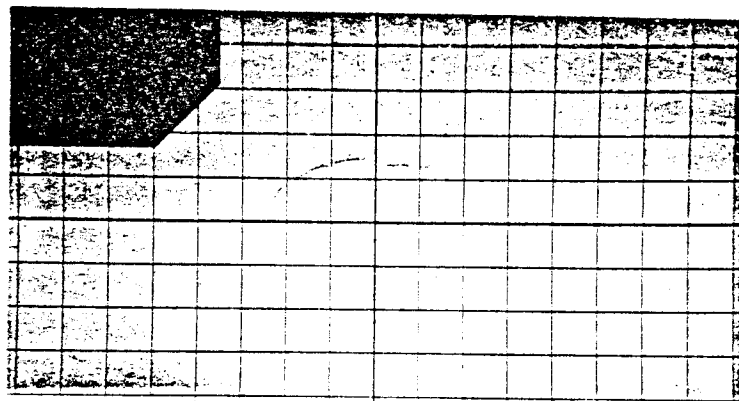
Fig. 12



14700C



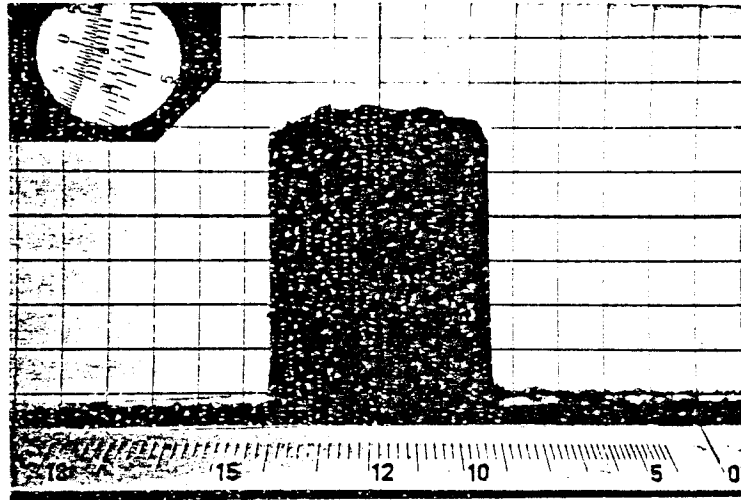
14900C



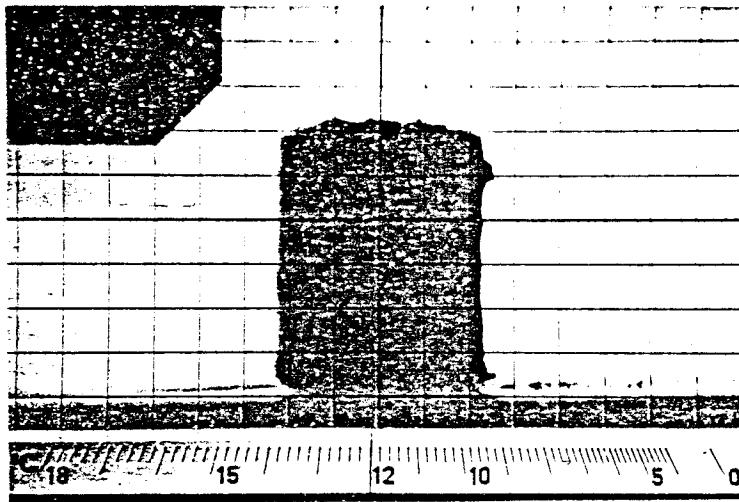
15000C



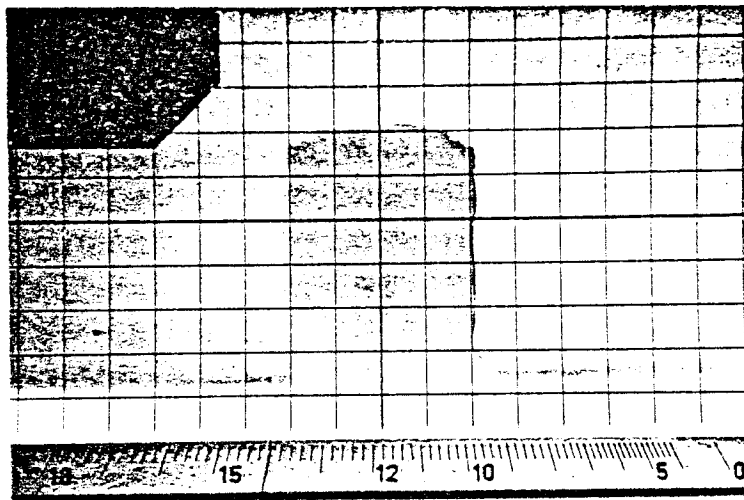
Fig. 13



, 200°C

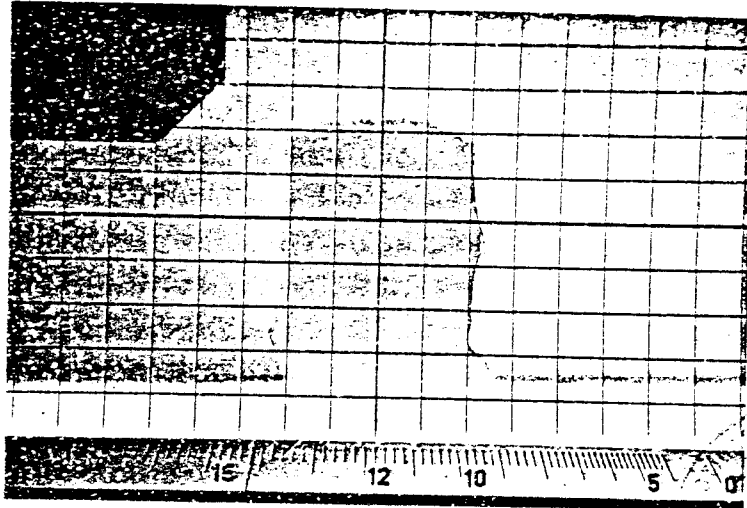


, 1200°C

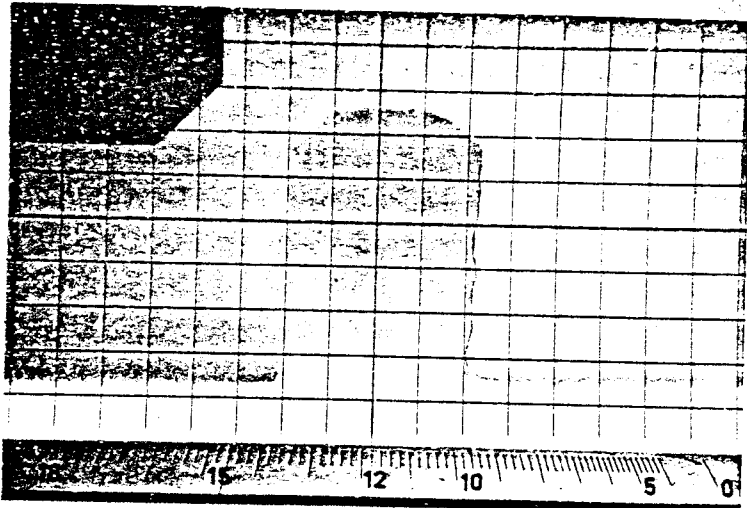


, 1400°C

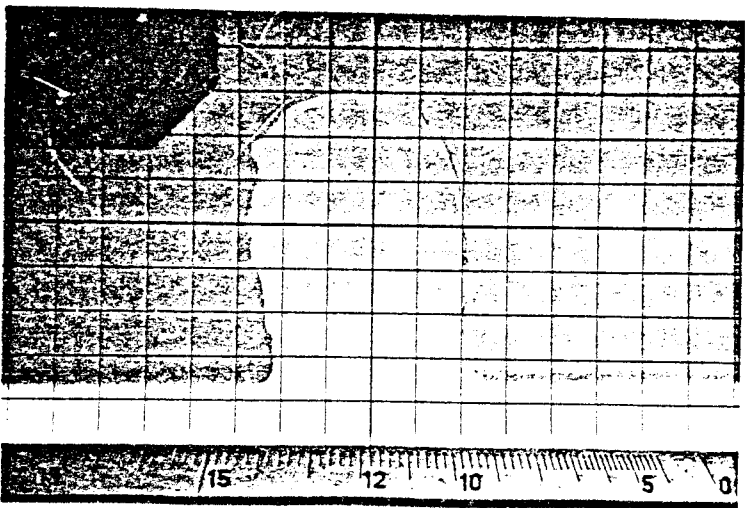
Fig. 13



14200C

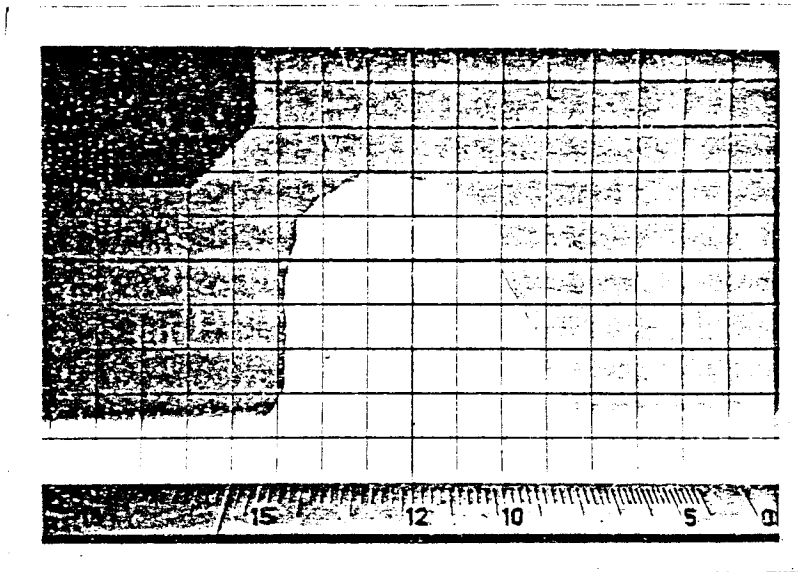


14600C

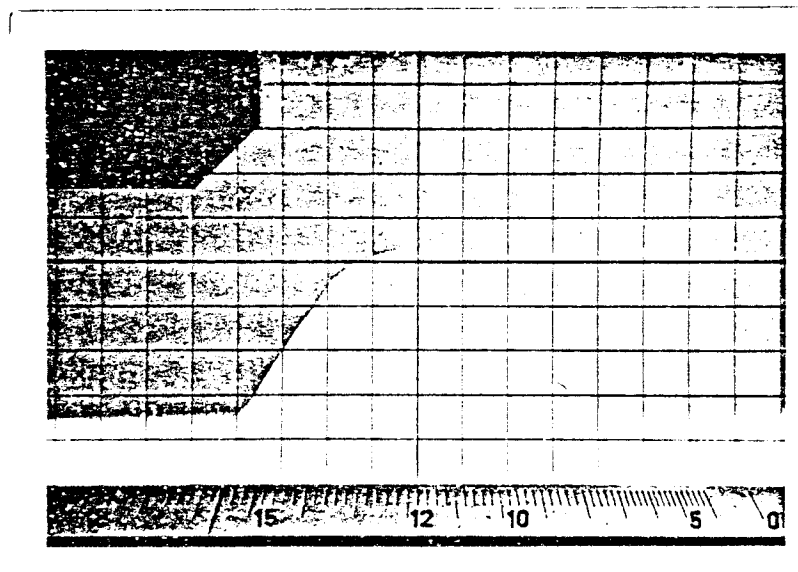


15000C

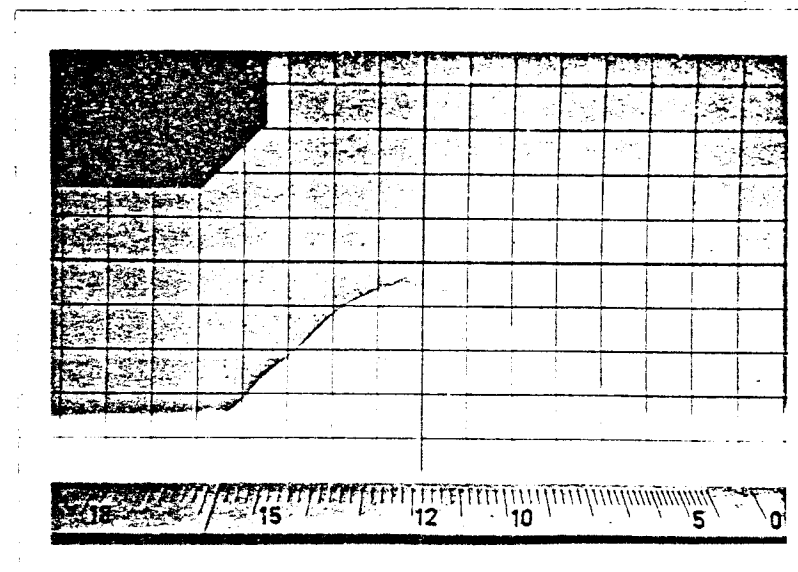
Fig. 13



1540

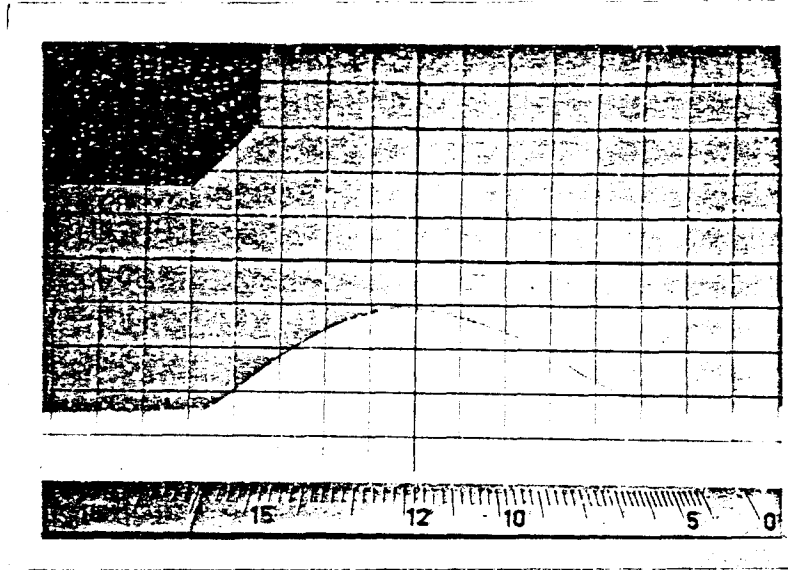


1560

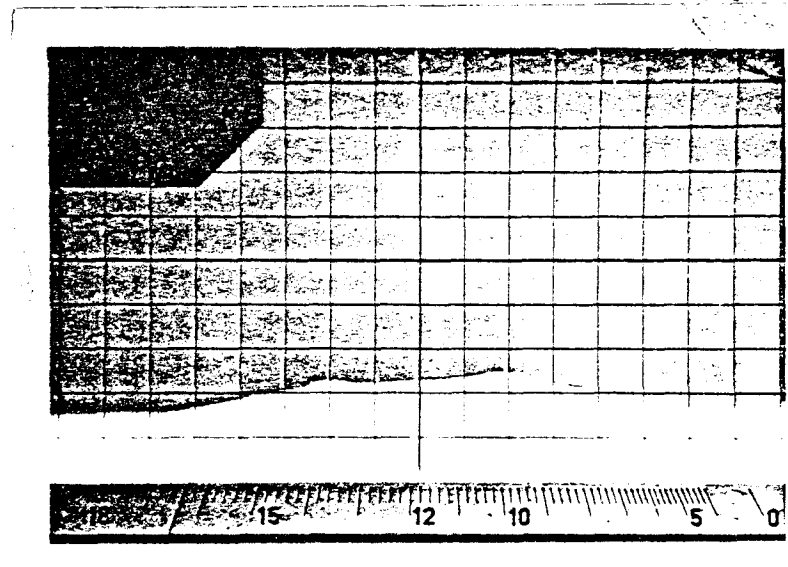


1580

Fig. 13

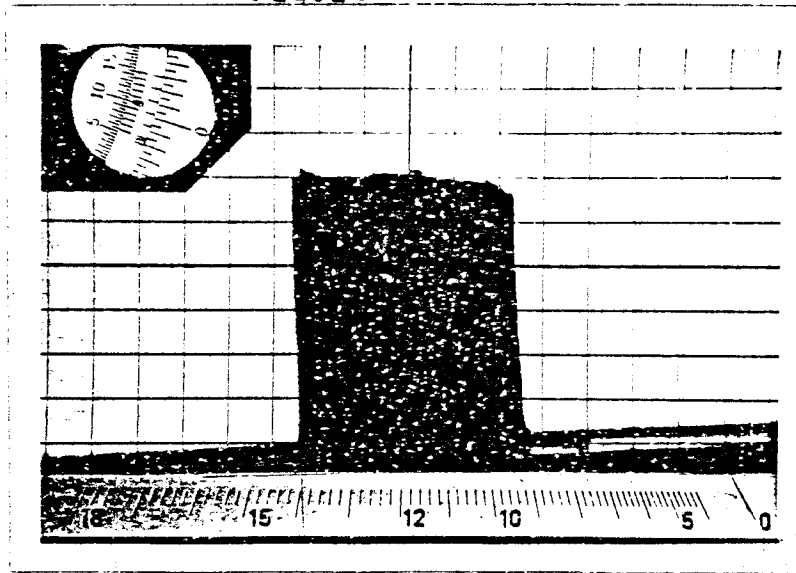


1590

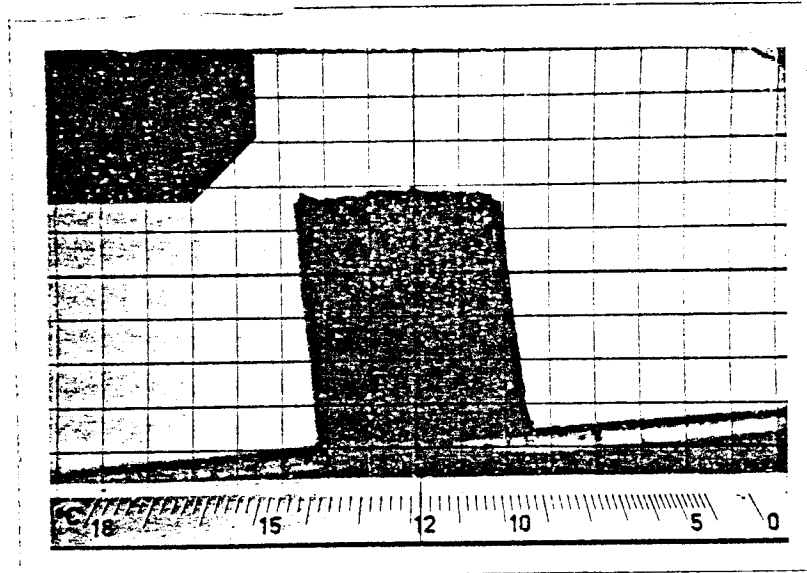
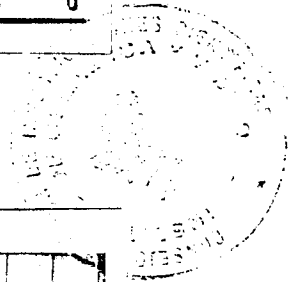


1640

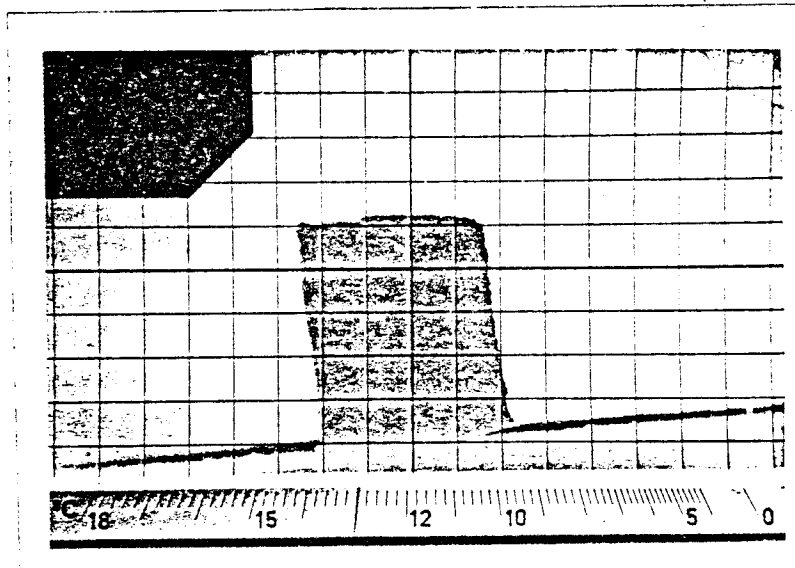
Fig.14



209C

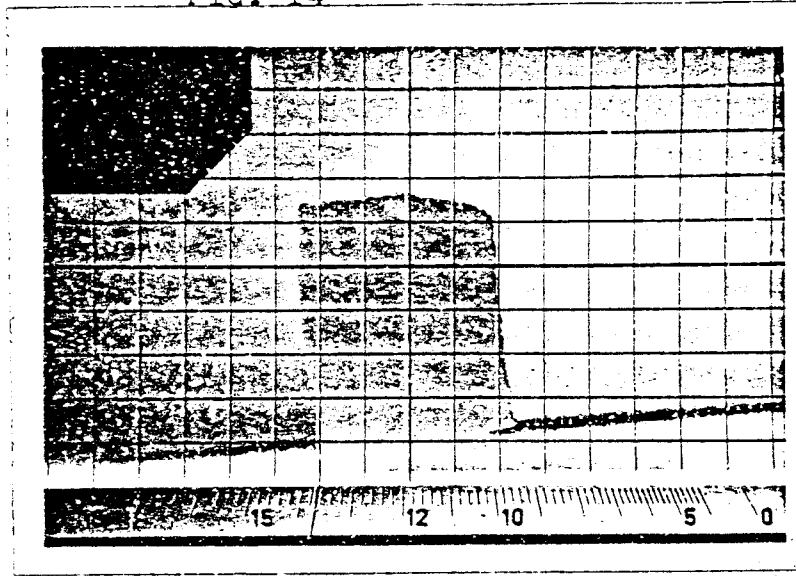


1180C

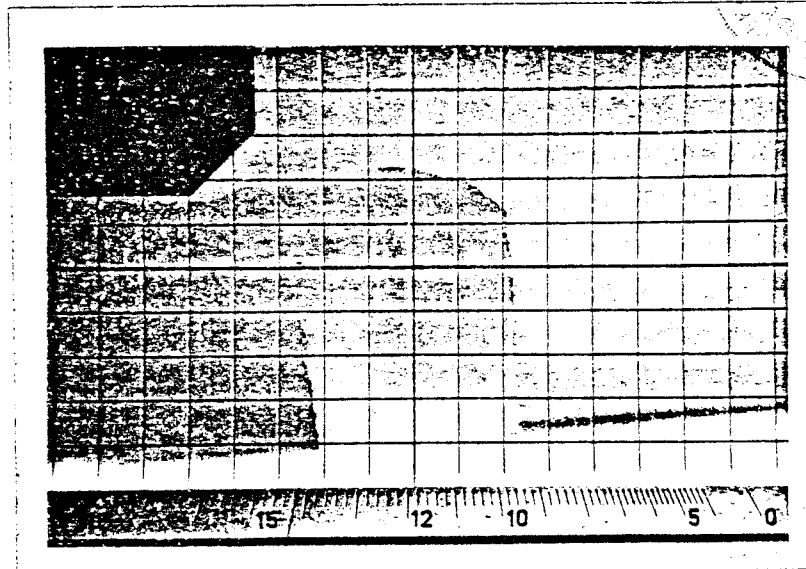
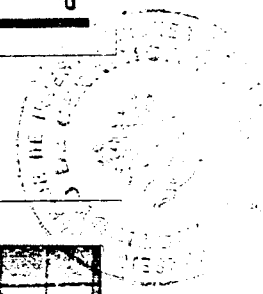


1300C

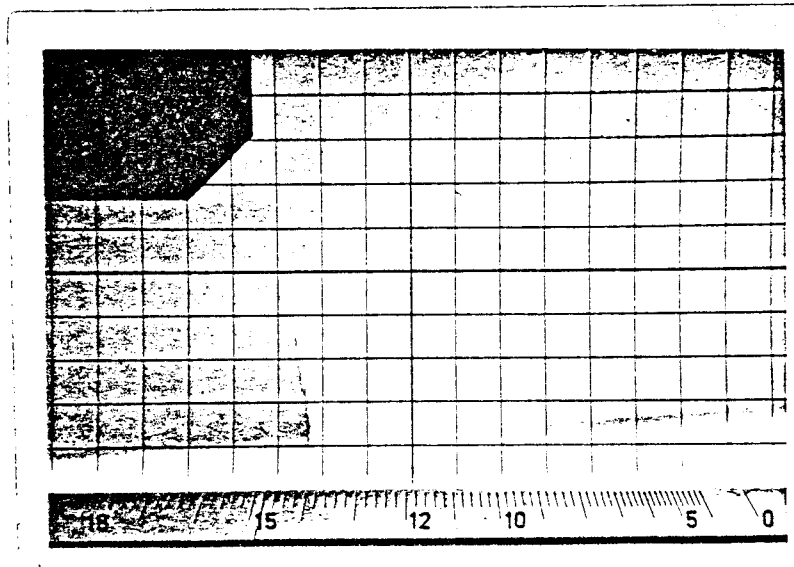
Fig. 14



13709C

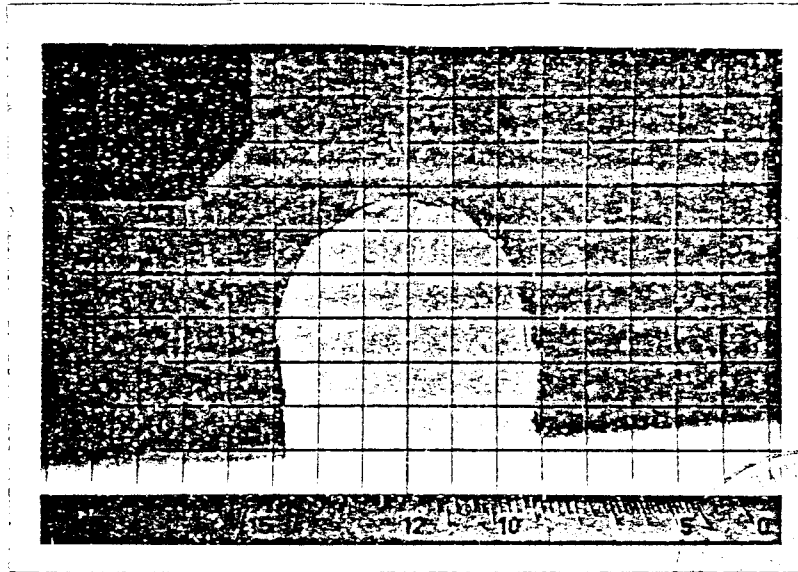


14209C

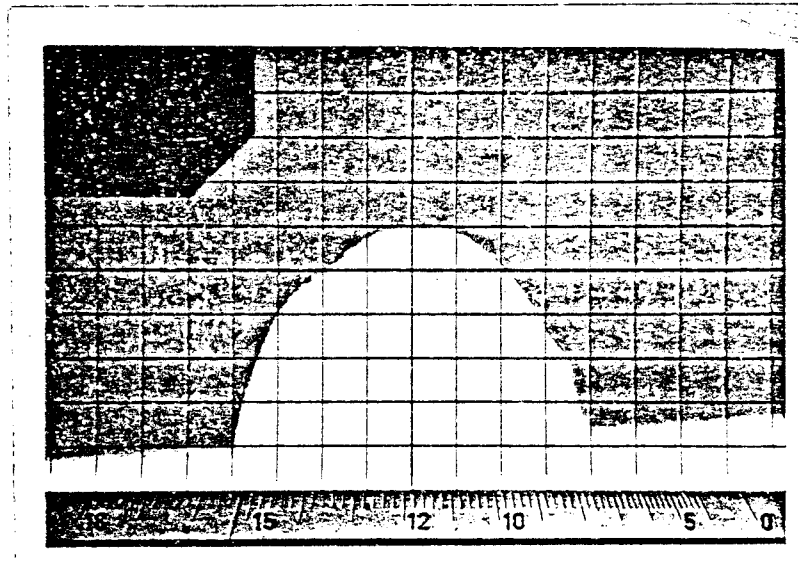


14809C

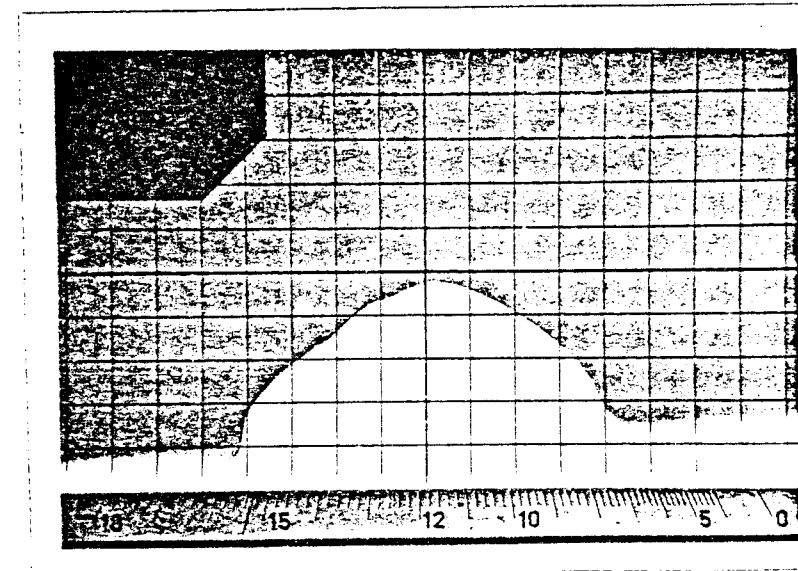
Fig. 14



1500°C



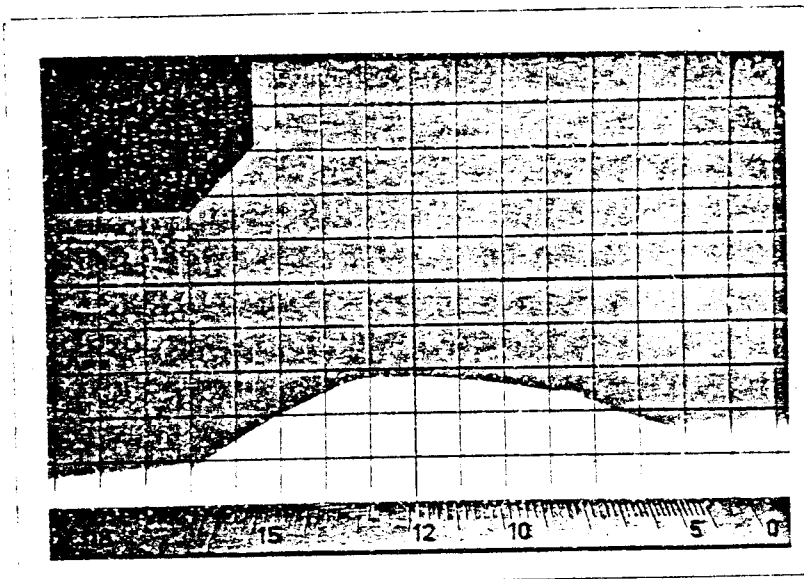
1520°C



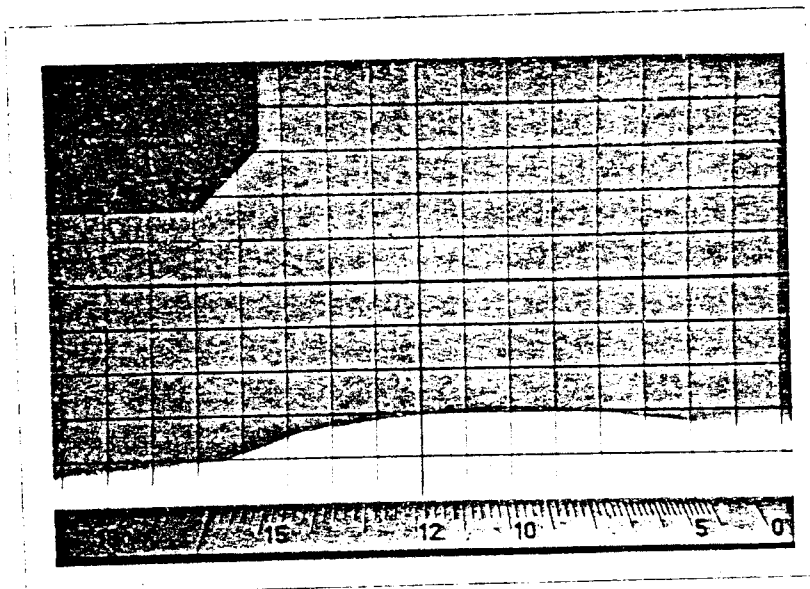
1530°C



Fig. 14

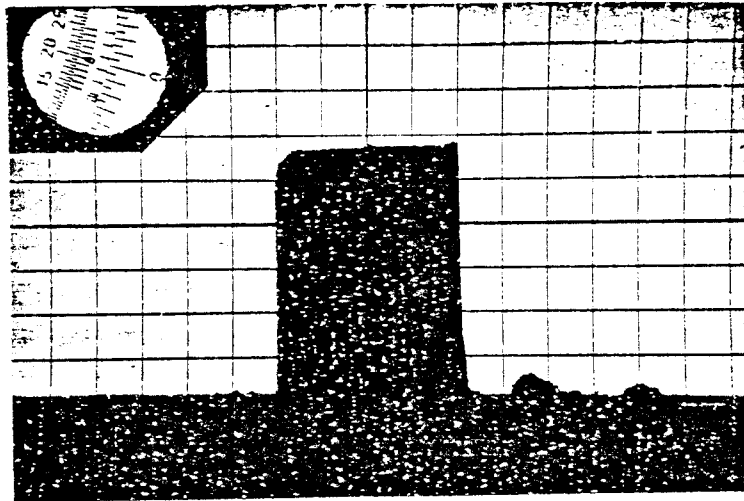


1570°C

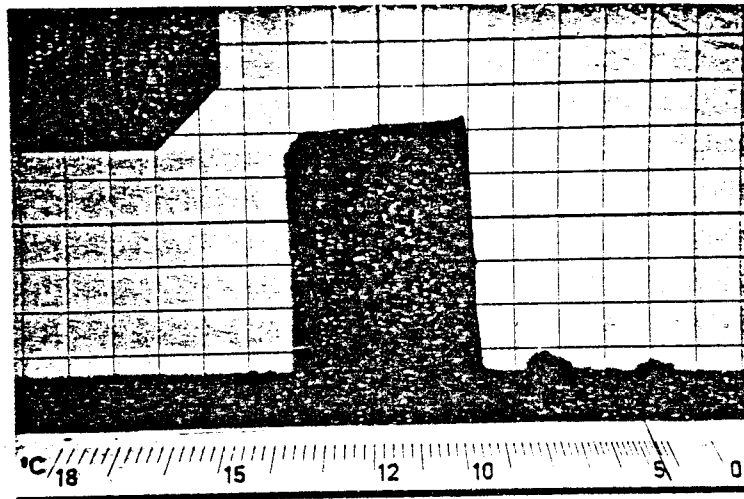


1600°C

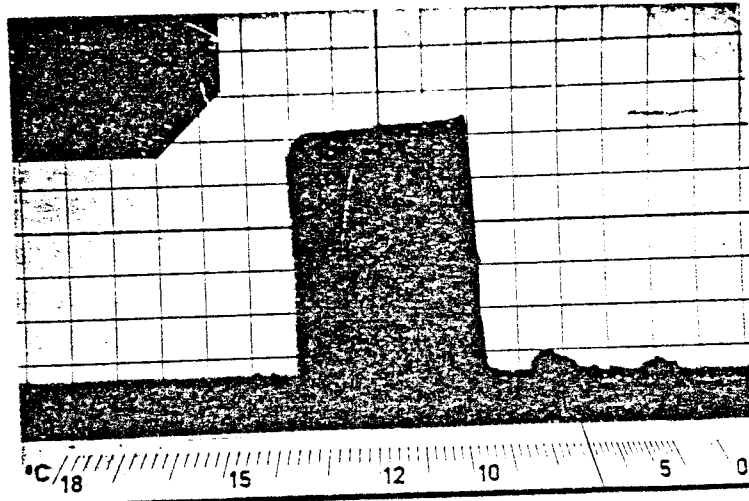
Fig. 15



200x

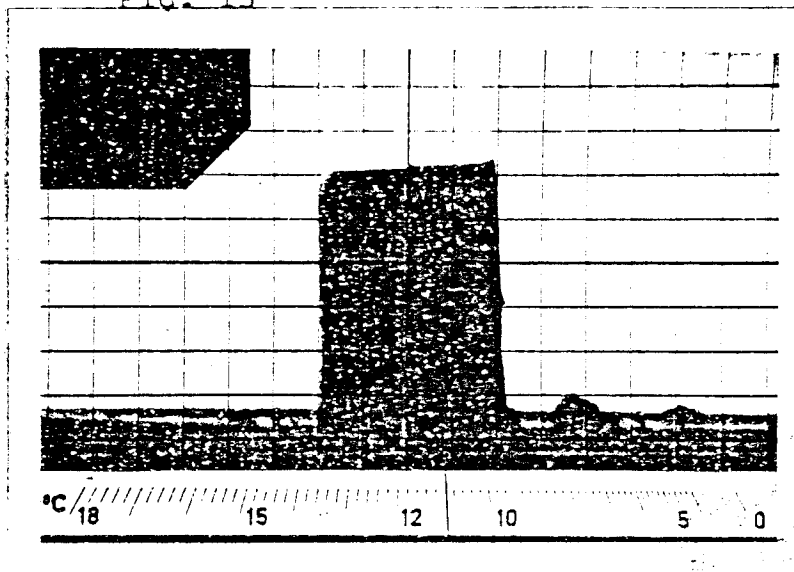


460x

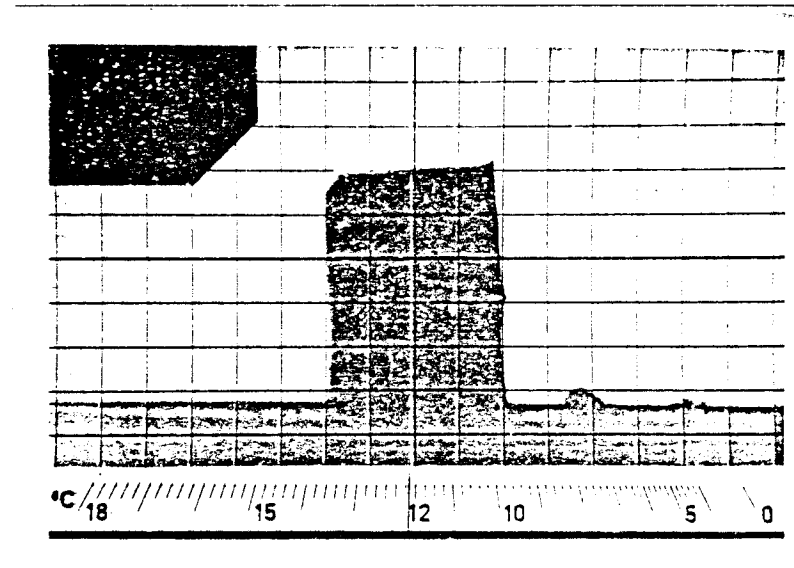


700x

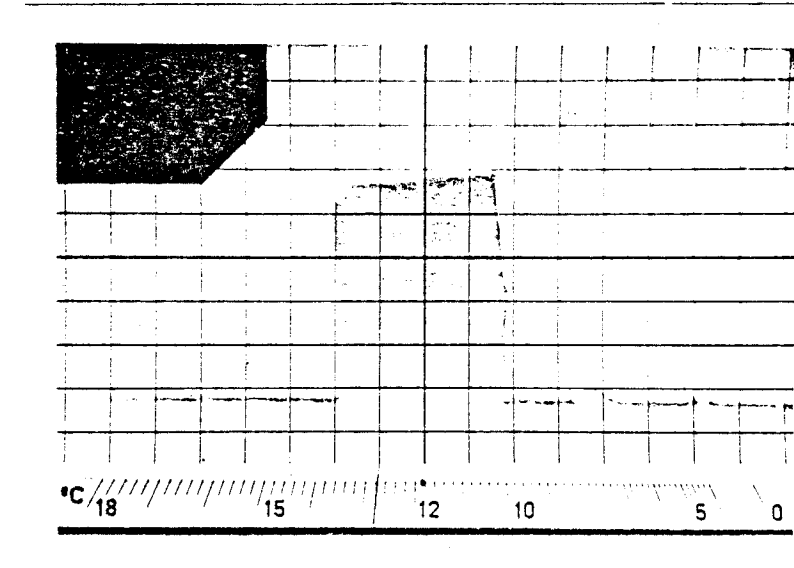
Fig. 15



1100°C

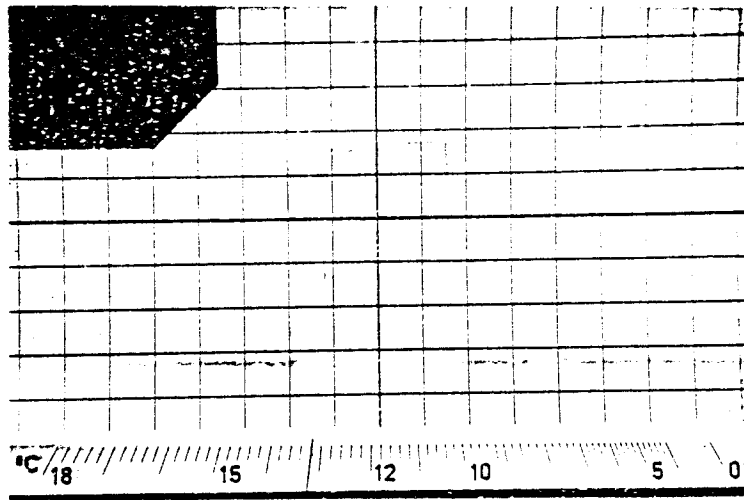


1200°C

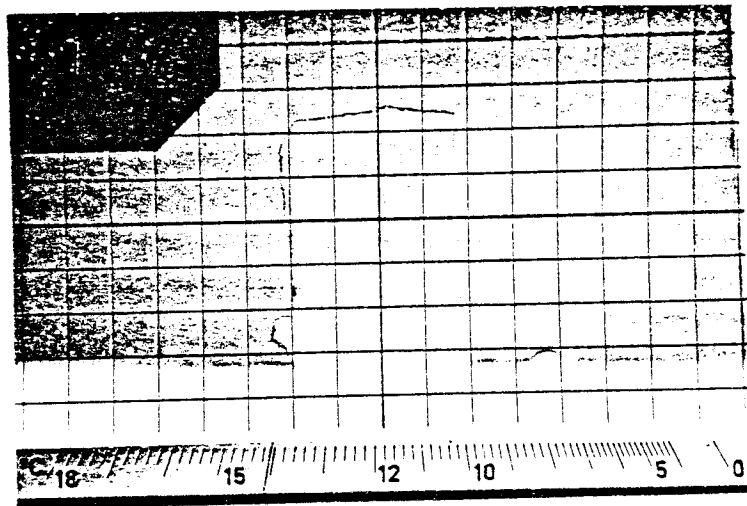


1280°C

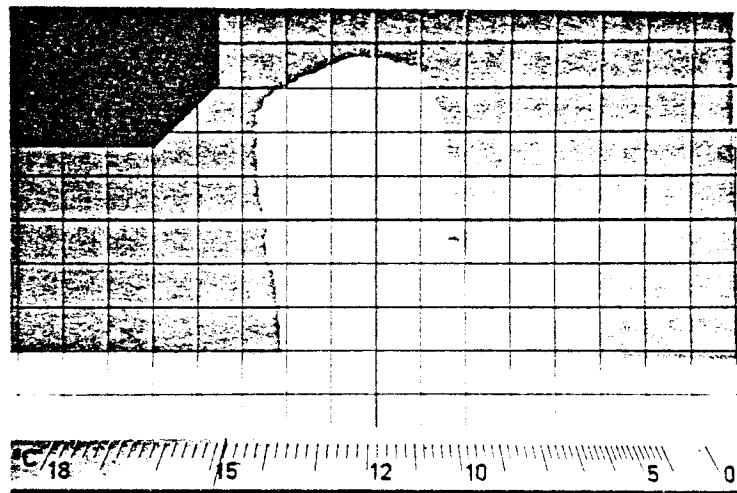
Fig. 15



1340°C

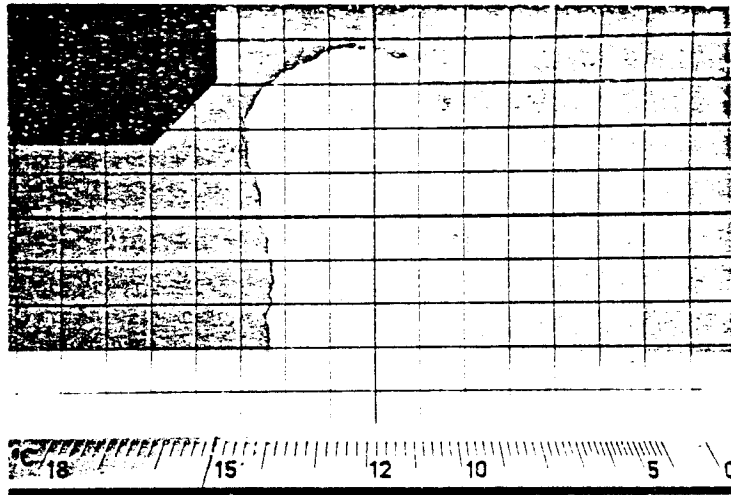


1410°C

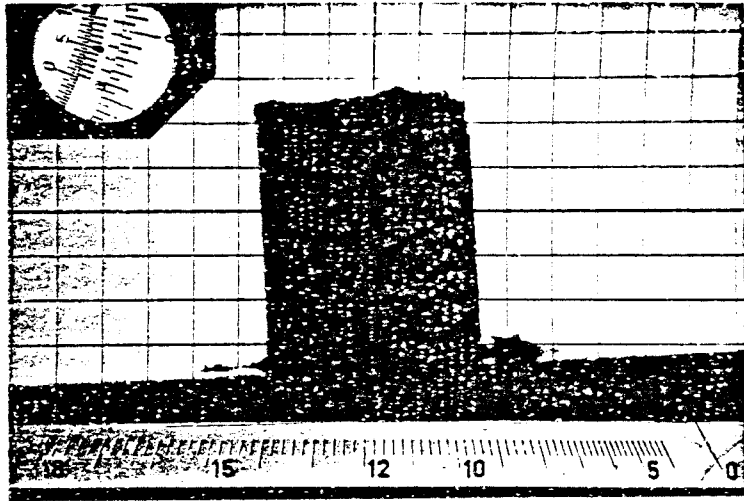


1480°C

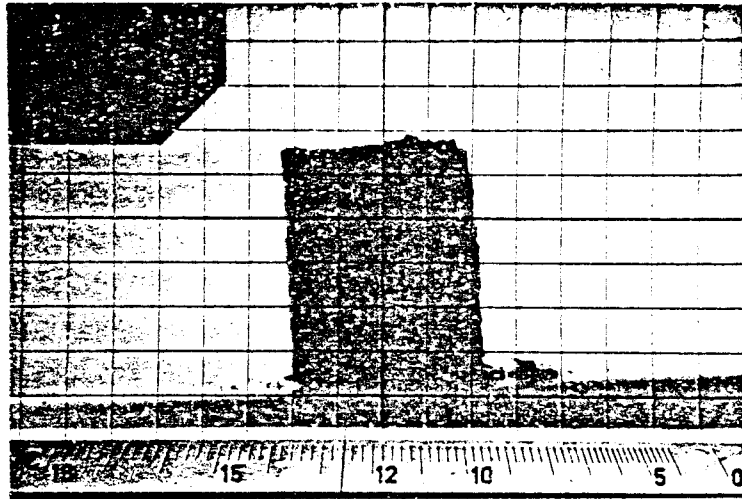
Fig.15



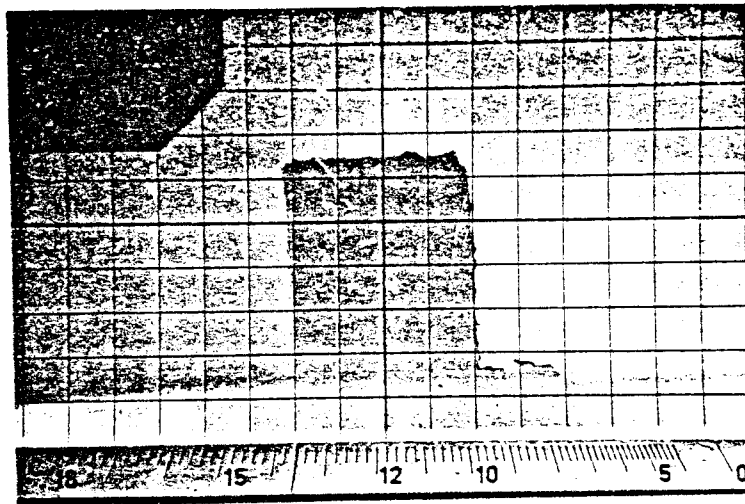
1500°C



209C

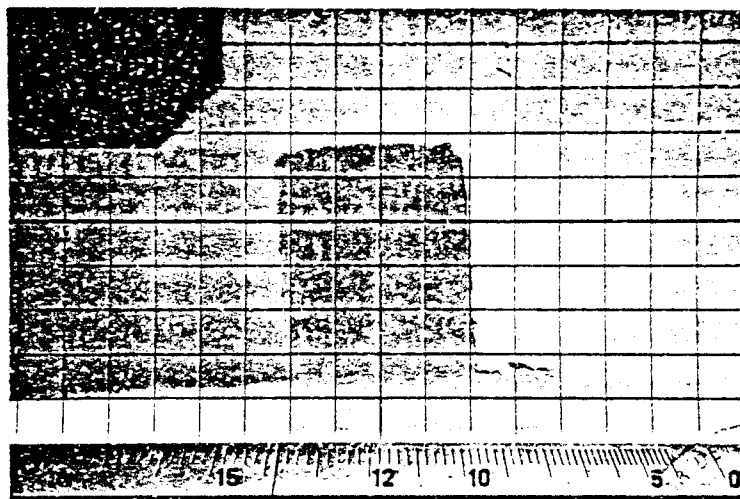


12609C

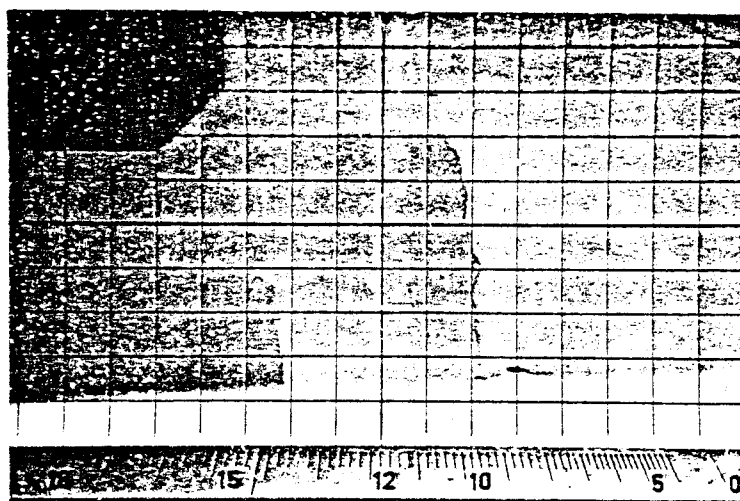


13609C

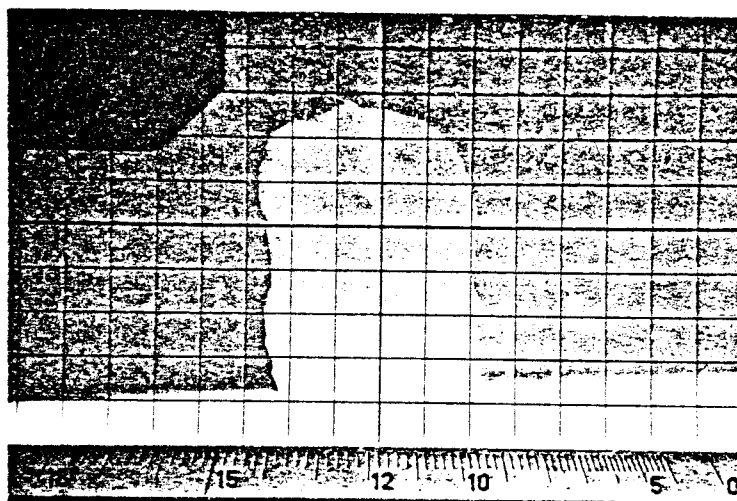
Fig. 16



13809C

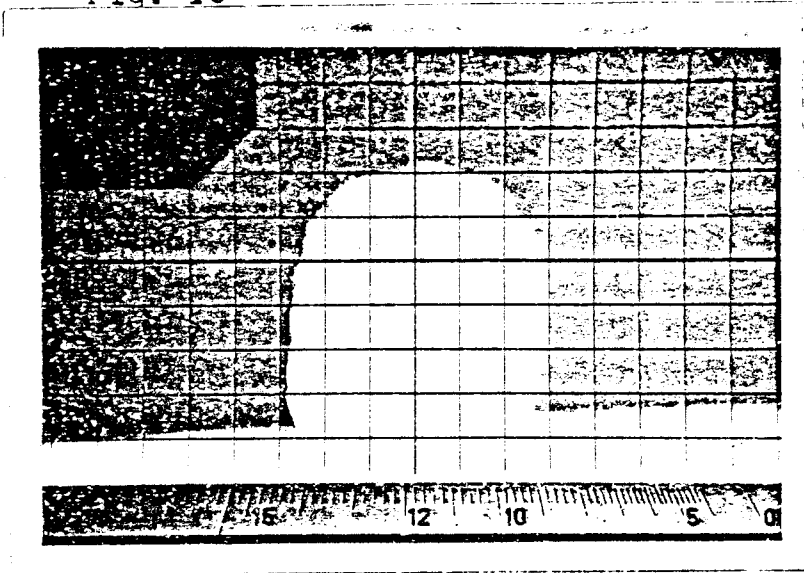


14209C

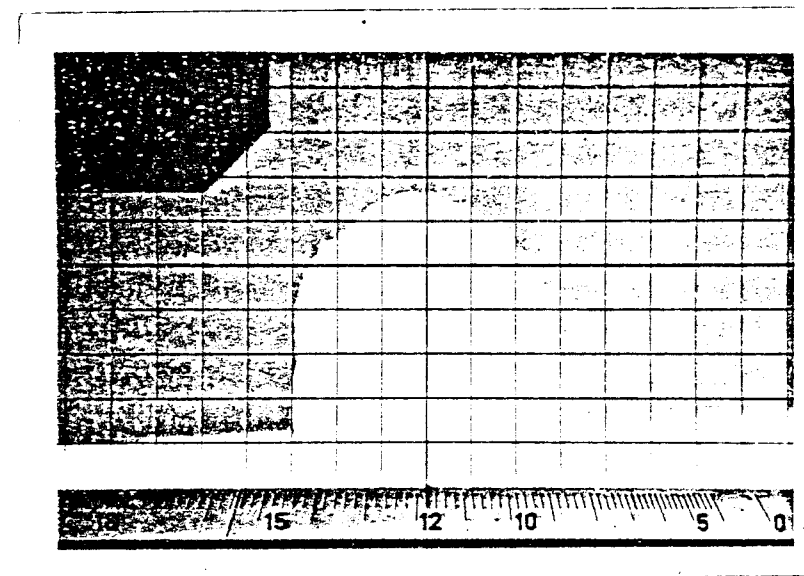


15009C

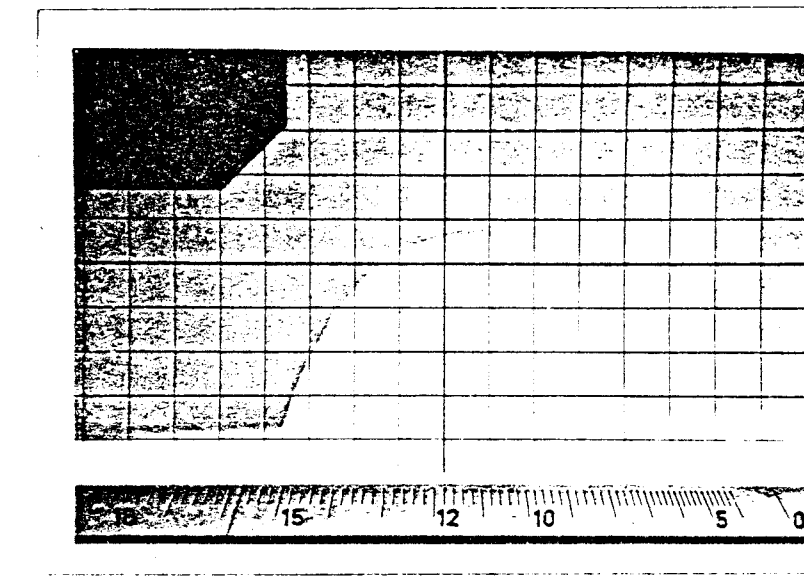
Fig. 16



15409C



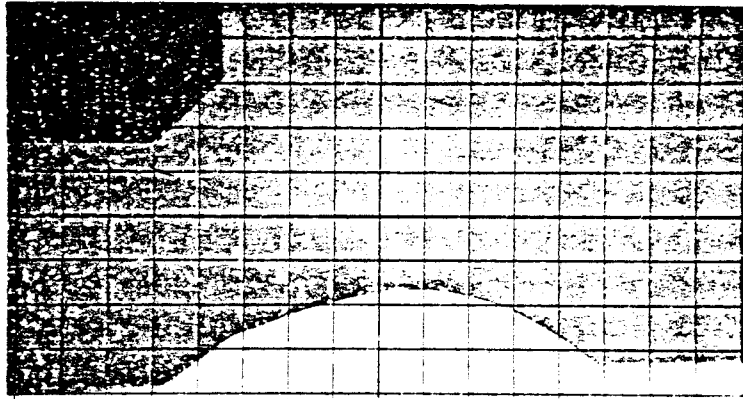
15509C



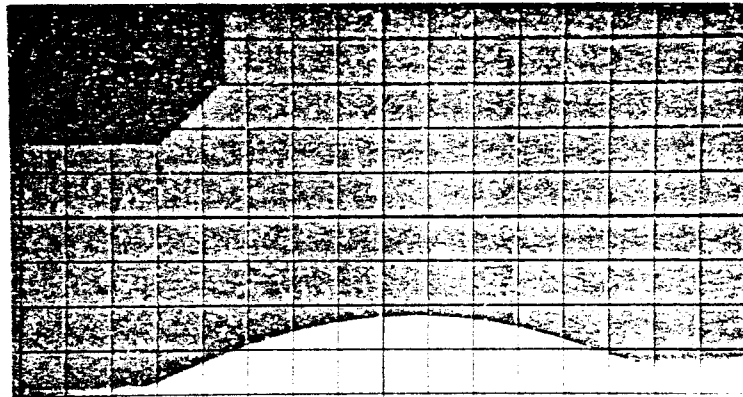
15809C



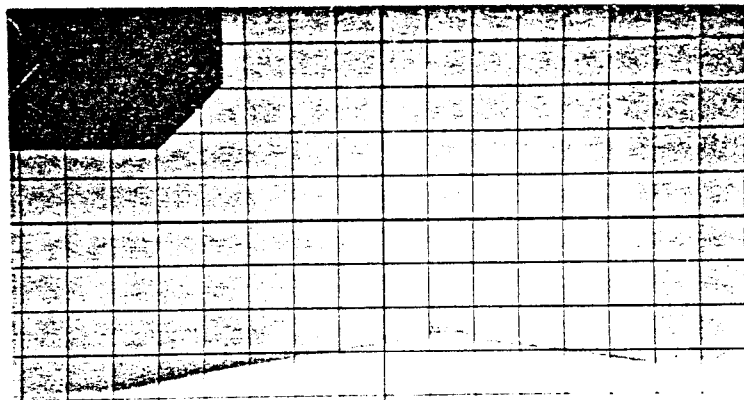
Fig. 16



1.595 $\mu$ C



1620 $\mu$ C



1660 $\mu$ C



## INSTITUTO DE CERAMICA Y VIDRIO

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTIFICAS  
ARGANDA DEL REY (MADRID)

**informe n.º B-478**

**petionario**

**empresa** Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras S.A.

**estudios solicitados**

- Extrusión de probetas
- Prensado de probetas
- Contracción por secado en probetas obtenidas por extrusión.
- Contracción por cocción, capacidad de absorción de agua y resistencia a flexión en probetas obtenidas por extrusión y por prensado, cocidas a diversas temperaturas.

**tipo y n.º de muestras presentadas** cuatro muestras de estériles de lavadero.

n.º de hojas 21

I N F O R M E

1-7-81

219

que emite el Instituto de Cerámica y Vidrio acerca del comportamiento a la cocción de cuatro muestras de estériles de lavadero de carbón remitidas para su estudio por Empresa Nacional Adaro de Investigaciones Mineras S.A., c/ Serrano 116, Madrid-6.

Denominación de las muestras .-

Las cuatro muestras recibidas se identifican con las siguientes denominaciones :

M <sub>o</sub> - M	Mi - M
M <sub>o</sub> - G	Mi - G

Ensayos realizados .-

- Extrusión de probetas
- Prensado de Probetas
- Contracción por secado en probetas obtenidas por extrusión.
- Contracción por cocción, capacidad de absorción de agua y resistencia a flexión en probetas obtenidas por extrusión y por prensado cocidas a diversas temperaturas.

Preparación de probetas .-

Para el moldeo de probetas de cada una de las muestras de estériles se ha utilizado una mezcla granulométrica compuesta por 50% de granos comprendidos entre 0,5 y 0,1 mm y 50% de granos de tamaño inferior a 0,1 mm.

Las masas de extrusión se han preparado con un 18% de agua de amasado. Las probetas prensadas, de dimensiones 6 x 6 x 0,4 cm. han sido moldeadas a partir de la mencionada composición granulométrica humectada

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

con un 4% de agua. La presión de moldeo ha sido de 250 Kg/ cm<sup>2</sup>.

Cocción de las probetas .-

Una vez secas, las probetas han sido cocidas en un horno eléctrico no muflado, a temperaturas de 1.000º y 1.050ºC, cuando el moldeo ha sido hecho por extrusión, y a temperaturas de 1.000º , 1050º, y 1.100ºC, en el caso de probetas prensadas.

La velocidad de subida de la temperatura ha sido de aproximadamente 3ºC/min. Una vez alcanzada la temperatura máxima, se ha mantenido durante 1 hora. El enfriamiento de las probetas ha sido hecho dentro del horno, siguiendo el curso espontáneo de su propio enfriamiento.

Resultados experimentales obtenidos en probetas de extrusión .-

En las tablas 1 a 4 se presentan los valores de la contracción de húmedo a seco, de la contracción de húmedo a cocido y de la capacidad de absorción de agua de las cuatro muestras de estériles.

Cocciones realizadas a temperaturas superiores a los 1.050ºC han producido grandes deformaciones. Por esta razón, en las tablas unicamente se presentan los datos correspondientes a 1.000º y 1.050ºC. Para permitir la observación de este comportamiento, se acompañan probetas cocidas a 1.100ºC.

En las tablas 5 a 8 se presentan los resultados de los ensayos de resistencia a flexión de las probetas cocidas.

Resultados experimentales obtenidos en probetas prensadas .-

En las tablas 9 a 12 se presentan los valores de contracción por cocción y de capacidad de absorción de agua de las probetas cocidas a 1.000º, 1050º y 1.100ºC. Se ha hecho una cocción a 1.150ºC. Las deformaciones producidas en esta cocción no han permitido hacer una evaluación de las propiedades. Para permitir la observación de este

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

Comportamiento se acompañan las probetas cocidas a 1.150°C.

En las tablas 13 a 16 aparecen las correspondientes resistencias a flexión.

#### Comentarios .-

En la tabla 17 se han reunido los valores medios de la capacidad de absorción de agua y de la resistencia a la flexión, para su más fácil comparación.

Se observa que las piezas prensadas poseen una textura más abierta que las obtenidas por extrusión. Véase, como ejemplo, el caso de la muestra Mi- M. La capacidad de absorción de agua es de 12,57 % en las probetas de extrusión, y de 22,51 % en las prensadas, después de ser cocidas a 1.000°C. Cuando la cocción se hace a 1.050°C, los valores de capacidad de absorción de agua pasan a ser de 7,42% y de 17,60%, respectivamente.

En general, estos materiales sinterizan a temperaturas próximas a los 1.150°C.

Los encorvamientos que presentan las piezas prensadas cuando se cuece a temperaturas elevadas, son debidos, en gran medida, al modo de aplicación del calor en el horno eléctrico utilizado. Este es, pues, un defecto que, en una cocción con mejor distribución de la temperatura, no se manifestaría de modo tan ostensible.

Otro hecho a señalar es la dificultad con que se quema el carbono en el interior de estas piezas.

La dificultad es especialmente acusada en las probetas obtenidas por extrusión, en las cuales se produce una textura muy cerrada durante el moldeo.

En las condiciones experimentales de estos ensayos (horno eléctrico, atmósfera ambiente, velocidad de calentamiento de unos 3°C/minuto),

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

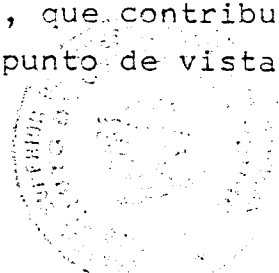
se produce corazón negro con mucha facilidad. Evidentemente, éste es un grave defecto que, aparte de impedir el total aprovechamiento del combustible, afecta seriamente a la calidad de las piezas.

Las resistencias a la flexión observadas son bajas en todos los casos. En las probetas prensadas, la resistencia a flexión disminuye ligeramente en unos casos, y aumenta claramente en otros, al aumentar la temperatura de cocción. En las probetas obtenidas por extrusión, la resistencia mecánica disminuye sistemáticamente, a veces de modo muy acusado. Esto indica que en las piezas moldeadas por extrusión se degenera la estructura al aumentar la temperatura, debido indudablemente a la presencia de residuos carbonosos o de substancias reducidas, no oxidados en etapas anteriores, que producen vesiculaciones y otras alteraciones de la estructura.

En las piezas prensadas, la situación es algo más favorable, puesto que incluso se dan casos de aumento de la resistencia mecánica al crecer la temperatura.

Resumiendo este aspecto de la cuestión, se puede decir que en las sustancias estudiadas, la eliminación del carbono por cocción debe constituir una preocupación primordial y, por ello, han de analizarse todos los factores que actúen sobre dicha eliminación. En un estudio de esta naturaleza deben tenerse presentes los siguientes puntos :

- a) La textura que produce el prensado es más favorable que la que produce la extrusión.
- b) Es conveniente mezclar estos materiales con sustancias no plásticas, a ser posible térmicamente inertes, que contribuyan a abrir la textura de las piezas. Desde un punto de vista físico, los objetivos de estas adiciones son :



Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

- 1.- Facilitar la difusión gaseosa necesaria para llevar a cabo la oxidación interna de la pieza.
  - 2.- Disminuir, por efecto de la dilución, la cantidad relativa de combustible en la masa.
  - 3.- Disminuir la probabilidad de sobrecalentamientos, por absorción de calor en forma de calor sensible.
- c) La velocidad de aumento de la temperatura debe moderarse y, en todo caso, ser inferior a la usada en los presentes experimentos.
- d) En la cocción de materiales de esta naturaleza hay que evitar la excesiva incidencia de la energía radiante, que contribuye a producir heterogeneidades en el aporte energético a distintas partes de las piezas. Una sobrecalentación superficial puede suponer la formación prematura de fases vítreas que dificultan la necesaria difusión gaseosa hacia el interior.
- e) Pueden añadirse sustancias que generen gases en determinadas etapas de la cocción y contribuyan así a abrir la textura y a facilitar la oxidación de los residuos carbonosos y de los sulfuros si los hubiese.

Otro aspecto tecnológico a considerar es la tendencia a la formación de velo de secadero y de horno sobre la superficie de las piezas. Este es un defecto a tener en cuenta cuando se fabrican materiales cerámicos de cara vista.

En las piezas que se acompañan a este informe puede observarse que el fenómeno de aporte de sales solubles a la superficie es muy acusado cuando se ha empleado el moldeo por extrusión, e inexistente cuando las piezas han sido moldeadas por prensado. La aparición de este defecto está vinculada a la continuidad de la fase líquida que caracteriza a las masas plásticas. En

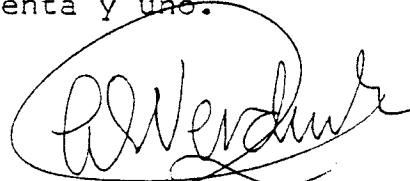
Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

las piezas prensadas con poca humedad, esta continuidad no existe, y queda impedido el transporte de sales a la superficie. Los estériles estudiados no muestran tendencia a producir fusiones bruscas, lo cual es muy favorable para su utilización en la formulación de pastas cerámicas de grés o, en general, de baja capacidad de absorción de agua. En el logro de estos productos son muy importantes los factores texturales y su evolución con la temperatura. Y son todavía más importantes cuando se incluye materia combustible en la masa, como ocurre en el caso de los estériles estudiados.

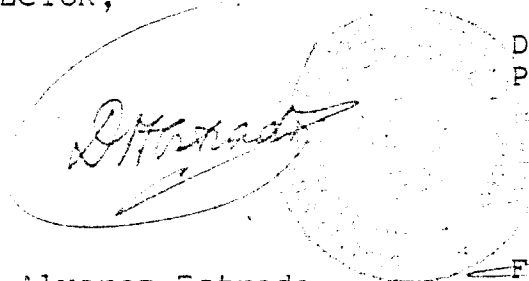
Y para que conste, firmo el presente Informe en Arganda del Rey (Madrid) a uno de julio de mil novecientos ochenta y uno.

VO Bº

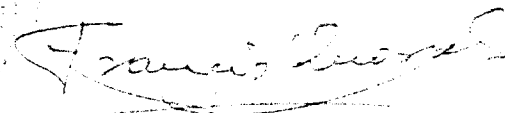
EL DIRECTOR,



Dr. Antonio Garcia Verduch  
Profesor de Investigación



Dr. D- Alvarez Estrada



Francisco Morales Poyato  
Ingeniero Técnico  
Coordinador

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.



T A B L A N º 1

Extrusión .- 18% Agua de amasado

Muestra M<sub>0</sub> - M

Temperatura (°C)	Probeta Nº	Contracción húmedo a se co (%)	Valor medio (%)	Contracción húmedo a co cido (%)	Valor medio (%)	Capacidad de absor ción de agua (%)	Valor medio (%)
1000	17	3,00	2,90	7,10	6,85	10,38	12,33
	18	3,10		7,50		11,99	
	19	2,70		5,20		16,02	
	20	2,80		7,60		10,94	
1050	11	3,10	2,87	8,80	8,35	7,03	7,47
	12	2,60		8,30		7,18	
	15	2,70		8,30		7,13	
	16	3,10		8,00		8,53	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N.º 2

Muestra M<sub>0</sub> - G

Extrusión- 18 Agua de amasado

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

Tempa (°C)	Probeta N.º	Contracción Húmedo a Se co (%)	Valor Medio %	Contracción Húmedo a co cido (%)	Valor Medio ( % )	Capacidad de absor- ción de agua (%)	Valor Medio (%)
1000	17	4,00	4,00	6,30	5,95	14,05	13,56
	18	4,00		7,40			
	19	3,90		5,60			
	20	4,10		4,50			
1050	11	3,70	3,57	9,20	10,85	9,66	10,83
	12	3,80		10,70			
	15	3,60		11,50			
	16	3,20		12,00			

Expediente N.º B-478

N.º de Hojas

Hoja N.º 8

T A B L A    N<sup>o</sup> 3

Extrusión .- 18% Agua de amasado

Muestra Mi - M

Temperatura (°C)	Probeta N <sup>o</sup>	Contracción húmedo a <u>se</u> co : (%)	Valor medio (%)	Contracción húmedo a <u>co</u> cido (%)	Valor medio (%)	Capacidad de absor- sorción de agua (%)	Valor medio (%)
1000	17	1,50	1,40	5,30	4,75	11,43	12,57
	18	1,50		5,10		12,12	
	19	1,30		4,80		12,76	
	20	1,30		3,80		13,95	
1050	11	1,30	1,45	7,20	7,25	7,84	7,42
	12	1,50		7,10		7,49	
	15	1,70		7,40		8,00	
	16	1,30		7,30		6,36	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N O 4

Extrusión .- 18% Agua de amasado

Muestra Mi - G

Temperatura (°C)	Probeta Nº	Contracción húmedo a <u>se</u> co (%)	Valor medio (%)	Contracción húmedo a <u>co</u> cico (%)	Valor medio (%)	Capacidad de absor- ción de <u>a</u> gua (%)	Valor medio (%)
1000	17	3,10	3,10	3,60	4,73	20,21	18,19
	18	3,10		4,40		19,13	
	19	3,20		5,00		16,86	
	20	3,10		5,90		16,56	
1050	11	2,90	2,72	6,40	6,20	14,45	14,44
	12	2,80		5,20		16,63	
	15	2,70		6,10		15,34	
	16	2,50		7,10		11,38	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

Expediente N.º B-478

N.º de Hojas

Hoja N.º 10

T A B L A N º 5Resistencia a la flexiónMuestra M<sub>0</sub>-M

Extrusión.- Distancia entre apoyos 8 cms,

Tempa (°C)	Probetas Nº	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor Medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1000	18	35,00	35,50
	19	36,00	
1050	11	21,50	21,75
	12	22,00	

T A B L A N º 6Resistencia a la flexiónMuestra M<sub>0</sub> - G

Extrusión.- Distancia entre apoyos, 8 cms.

Tempa (°C)	Probeta Nº	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1000	17	44,00	44,00
	19	44,00	
1050	11	48,00	43,00
	16	38,00	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N º 7

Resistencia a la flexión

Muestra M<sub>i</sub> - M

Extrusión.- Distancia entre apoyos, 8 cm.

Tempa. (°C)	Probeta Nº	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1000	17	58,00	51,00
	19	44,00	
1050	11	27,00	30,25
	12	33,50	

T A B L A N º 8

Resistencia a la flexión

Muestra M<sub>i</sub> - G

Extrusión - Distancia entre apoyos, 8 cm.

Tempa. (°C)	Probeta Nº	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1000	19	42,50	41,50
	20	40,50	
1050	11	42,5	43,25
	12	44,0	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N º 9Muestras M<sub>0</sub> - M

Probetas prensadas 6x6x0,4 cm.- Humedad 4 % - Presión 250 Kg/cm<sup>2</sup>

Temp. (°C)	Probeta N º	Contracción por cocción (%)	Valor medio (%)	Capacidad de absorción de agua (%)	Valor medio (%)
1000	15	4,52	4,13	20,60	19,35
	16	4,33		18,81	
	17	3,67		19,94	
	18	4,00		19,05	
1050	11	5,00	4,76	19,45	19,67
	12	3,50		22,46	
	13	4,18		20,30	
	14	6,35		16,47	
1100	19	7,85	7,59	10,42	8,79
	20	7,50		11,05	
	21	7,68		7,02	
	22	7,33		6,67	

A B L A N° 10

Humedad 5% .- Presión 250 Kg/cm<sup>2</sup>

Muestra M<sub>0</sub> - G

Probetas prensadas. 6 x 6 x 0,4 cm

Temperatura (°C)	Probeta Nº	Contracción por cocción (%)	Valor medio (%)	Capacidad de absorción de agua (%)	Valor medio (%)
1000	16	2,51	2,90	20,00	19,56
	17	2,51		19,95	
	18	3,28		18,78	
	19	3,28		19,55	
1050	11	6,52	6,51	11,56	11,86
	12	6,67		12,03	
	14	6,67		11,57	
	15	6,18		12,27	
1100	20	7,86	8,19	9,56	9,02
	21	7,68		9,64	
	22	8,35		8,10	
	23	8,85		8,79	

Para el uso de estos datos véase nota en la contraportada de este expediente.



T A B L A    N<sup>o</sup> 11

Humedad 4% - Presión 250 Kg/cm<sup>2</sup>

Muestra Mi - M

Probetas prensadas.- 6 x 6 x 0,4 cm

Temperatura °C	Probeta N <sup>o</sup>	Contracción (%) por coc ción	Valor medio (%)	Capacidad de absor ción de agua (%)	Valor medio ( )
1000	15	0,67	1,13	23,95	22,51
	16	0,83		23,02	
	17	1,67		21,88	
	18	1,33		21,17	
1050	11	3,00	2,88	17,11	17,60
	12	3,17		17,43	
	13	2,67		17,35	
	14	2,67		18,52	
1100	19	4,67	4,50	8,59	8,71
	20	4,33		9,70	
	21	4,51		8,38	
	22	4,50		8,16	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N.º 12

Humedad 4% - Presión 250 Kg/cm<sup>2</sup>

Muestra M<sub>0</sub> - G

Probetas prensadas.- 6 x 6 0,4 cm

Temperatura (°C)	Probeta N.º	Contracción (% por coc- ción	Valor medio (%)	Capacidad de absor- ción de agua (%)	Valor medio (%)
1000	16	2,51	2,90	20,00	19,56
	17	2,51		19,95	
	18	3,28		18,78	
	19	3,28		19,55	
1050	11	6,52	6,51	11,56	11,86
	12	6,67		12,03	
	14	6,67		11,57	
	15	6,18		12,27	
1100	20	7,86	8,19	9,56	9,02
	21	7,68		9,64	
	22	8,35		8,10	
	23	8,85		8,79	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A 13

Resistencia a la flexión

Muestra- M<sub>0</sub> - M

Probetas prensadas .- Distancia entre apoyos 4 cm

Temperatura ( °C )	Probeta Nº	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (kg/cm <sup>2</sup> )
1000	15	31,30	31,70
	16	32,20	
1050	12	28,90	29,00
	13	29,20	
1100	20	29,80	30,00
	22	30,20	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N.º 14

Resistencia a la flexión

Muestra - M<sub>o</sub> -G

Probetas prensadas.-Distancia entre apoyos 4 cm

Temperatura (°C)	Probeta N.º	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1.000	15	27,10	27,70
	16	28,40	
1.050	12	26,20	26,20
	13	26,30	
1.100	20	27,80	26,60
	22	25,50	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N.º 15

Resistencia a la flexión

Muestra Mi - M

Probetas prensadas .- Distancia entre apoyos 4 cm

Temperatura (°C)	Probeta N.º	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1000	15	18,20	18,70
	16	19,30	
1050	12	22,80	21,60
	13	20,50	
1100	20	24,40	24,70
	22	25,10	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A      Nº 16

Resistencia a la flexión

Muestra - Mi - G

Probetas prensadas .- Distancia entre apoyos 4 cm

Temperatura (°C)	Probeta Nº	Resistencia (Kg/cm <sup>2</sup> )	Valor medio (Kg/cm <sup>2</sup> )
1000	15	22,30	22,00
	16	21,70	
1050	12	24,70	25,10
	13	25,50	
1100	20	30,10	28,40
	22	28,70	

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

T A B L A N.º 17

Muestra	Temperatura (°C)	Capacidad de absorción de agua (%)		Resistencia a la flexión (Kg/cm <sup>2</sup> )	
		Extrusión	Prensado	Extrusión	Prensado
M <sub>o</sub> - M	1.000	12,33	19,35	35,50	31,70
	1.050	7,47	19,67	21,75	29,00
	1.100	--	8,79	--	30,00
M <sub>o</sub> - G	1.000	13,56	19,56	44,00	27,70
	1.050	10,83	11,86	43,00	26,20
	1.100	--	9,02	--	26,60
Mi - M	1.000	12,57	22,51	51,00	18,70
	1.050	7,42	17,60	30,25	21,60
	1.100	--	8,71	--	24,70
Mi - G	1.000	18,19	21,71	41,50	22,00
	1.050	14,44	10,98	43,25	25,10
	1.100	--	12,62	--	29,40

Para el uso de estos datos vease nota en la contraportada de este expediente.

PRUEBAS REALIZADAS PARA LA FABRICACION DE GRES POR PRENSADO Y CON  
SOPORTE BLANCO.

Dado que las composiciones mineralógicas y químicas de los estériles de los lavaderos de carbón son similares a las de los materiales ( arcillas ) que se están empleando para la fabricación de algunos productos de gres y que algunos porcentajes en determinados componentes (  $K_2O$  y  $Al_2O_3$  ) son adecuados, parece, en principio, un material apto para la fabricación de gres por prensado y con soporte blanco.

En la fabricación de los productos de gres se emplean durante el proceso de moldeo, principalmente, dos procedimientos: extrusionado y prensado; y se fabrican, asimismo, dos tipos de gres: con soporte blanco y con soporte coloreado.

Se realizaron unas pruebas previas que estaban dirigidas hacia el estudio de las citadas modalidades.

Como en otras pruebas realizadas anteriormente se comprobaron los productos moldeados por extrusionado y base coloreada, en ésta se pretendió investigar la posibilidad de fabricación de gres por prensado y con base blanca.

Cabe señalar que, debido a la falta de medios adecuados, se tuvo que recurrir a aquellas empresas fabricantes de gres que dispusieran de la maquinaria y de la materia más idóneas, aunque ésto presentaba el inconveniente de que dichas empresas dirigirían los ensayos hacia su provecho y utilización propia.

No obstante se recurrió a ellas, ya que se trataba de unas pruebas preliminares que permitiesen unos resultados a partir de los cuales se pudiera determinar la validez del uso de los estériles de los lavaderos de carbón en la fabricación de gres por prensado y con soporte blanco, y podrían servir de base para posteriores pruebas definitivas de laboratorio.



Para ello, se han enviado muestras de los tres tipos de estériles del lavadero de Modesta a la empresa Vitrocerámica, situada en Camarma de Esteruelas - Alcalá de Henares ( Madrid ), la cual fabrica gres con soporte blanco.

Con cada uno de los tipos de estériles han elaborado probetas de laboratorio por prensado de dimensiones 5 x 5 cm, que una vez cocidas se han reducido a unos 4,6 cm, lo que representa una retracción de un 8%, valor que coincide con los obtenidos en las pruebas por extrusionado.

Para ello, han molido el material hasta unas 50 micras. Las probetas formadas fueron cocidas en un horno industrial a 1.250°C, con un ciclo de cocción de 3 horas.

El resultado es que en todas las probetas han aparecido abombamientos por la parte superior, que pueden ser debidos a:

- La sustancia carbonosa que contienen los estériles. Ya que al desprenderse los gases y tener un ciclo de cocción corto, vitrifica su superficie sin poder salir aquellos.

- Descomposición de piritas. Pero por su aspecto parece indicar que sean debidas a la primera causa indicada anteriormente.

- Formación de una estructura laminar, debida al prensado. Ya que entre sus hojas puede quedar aire ocluido que, en el momento de cocer la pieza, se expande formando burbujas. Esta estructura laminar fue observada en las probetas de los tres tipos de estériles.

También se observa que estos abultamientos se hacen mayores al pasar de los estériles de finos a los menudos y de éstos a los granos.

En el caso de que sean debidos a la sustancia carbonosa, se pueden evitar alargando el ciclo de cocción.

Por otro lado, existen deformaciones que son mayores en los granos que en los menudos, y en éstos que en los finos donde prácticamente

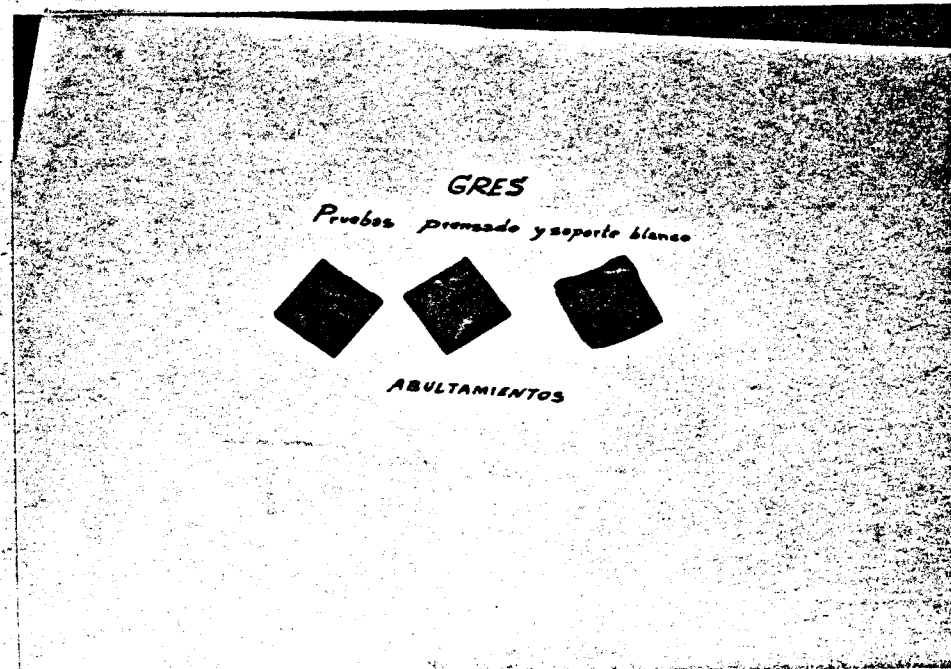
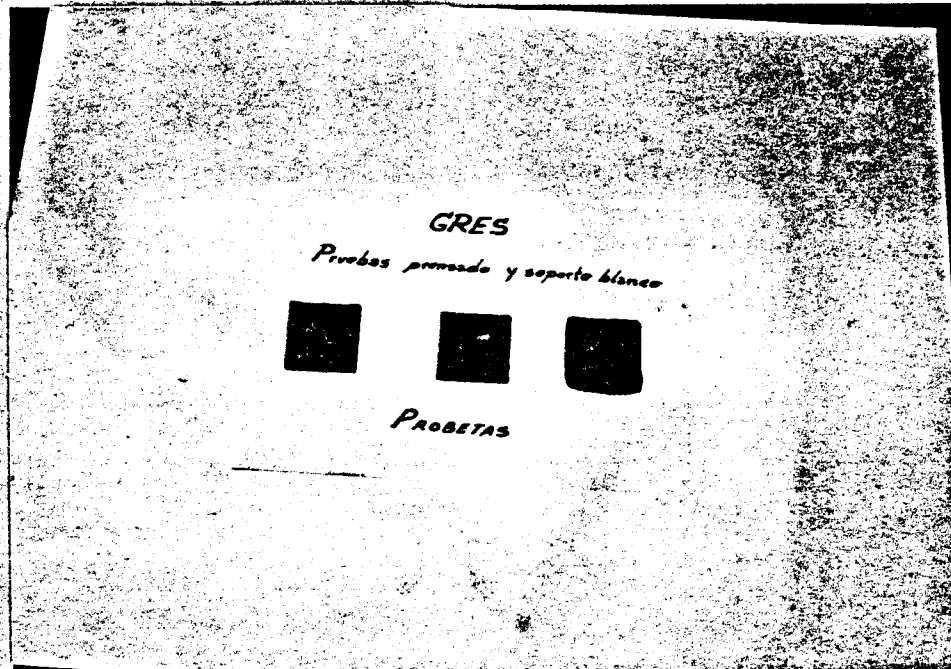
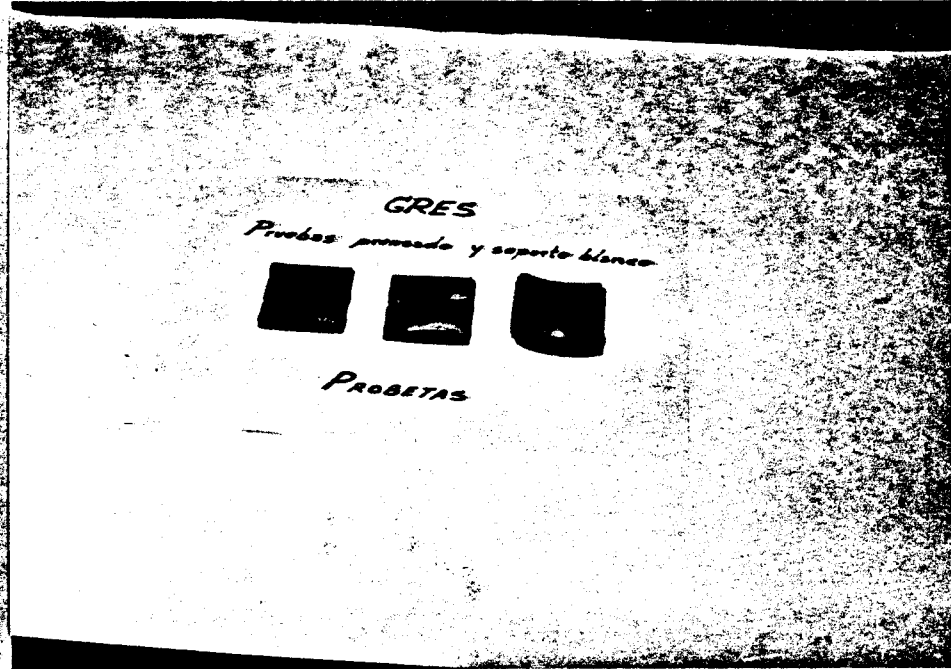
no existen. Esto se solucionaría añadiendo una chamota, pero para ello es necesario realizar pruebas de cocción a diferentes temperaturas.

En cuanto al color, mientras en los finos las pastillas presentan un matiz marrón grisáceo, en los menudos y en los granos es totalmente marrón, lo cual concuerda con el distinto contenido en óxido de hierro de los tipos de estériles.

En la parte inferior de las probetas se observan unas manchas debidas a la existencia de sustancia carbonosa sin combustionar, es decir, hay "corazón negro", lo cual indica que este material necesita un ciclo de cocción más largo, con objeto de que el carbón se combustione y que dé tiempo a que salgan los gases.

Además, y también en el orden creciente mencionado anteriormente, los granos presentan una superficie "carcomida" debida, posiblemente, al mayor contenido en óxido de hierro. Los menudos no la presentan y los finos tienen una superficie lisa con una mancha negra.

Por tanto, una vez realizadas las pruebas, se deduce que si bien este material se puede prensar, no sirve para la fabricación de gres con soporte blanco y que presentaría problemas muy difíciles de solucionar en ciclos de cocción cortos.



**Maquiceram, S. A.**

H U N O S A

ESTUDIO DE PASTAS DE GRES CONTENIENDO ESTERILES  
DEL LAVADO DEL CARBON.

I.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

Julio 1.981

ESTUDIO DE PASTAS DE GRES CONTENIENDO ESTERILES DEL LAVADO  
DEL CARBON.

I.- ENSAYOS DE LABORATORIO.

1.- Objeto del estudio.

Se trata de determinar la posibilidad técnica de fabricación de elementos de construcción gresificados a partir de pastas que contengan, como elemento fundamental, en su composición estériles procedentes del lavado de carbón en boca-mina.

2.- Definición del producto.

Se definen los productos gresificados como materiales cerámicos de alta resistencia mecánica y baja porosidad. La resistencia mecánica vendrá definida más que por unos parámetros técnicos, por la posibilidad de utilización del producto en elementos especiales de obra, con sollicitaciones más elevadas que las normales. La porosidad baja es una consecuencia normal de la cocción a alta temperatura que es necesaria para conseguir las prestaciones mecánicas requeridas del producto.

Podría definirse el grés como un producto cerámico de gran duración en condiciones severas de uso.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Las características estéticas que acompañan a los productos cerámicos obtenidos por cocción muy intensa, hacen de todos los tipos de grés, materiales muy apreciados en la construcción de alta calidad.

Estas dos notas definen al producto cuya posibilidad de fabricación se estudia: gran durabilidad y valores estéticos.

### 3.- Definición del material a utilizar.

El material a utilizar ha sido profundamente estudiado en sendos trabajos de la Escuela de Minas de Oviedo y del Instituto de Cerámica y Vidrio de Madrid. De ambos informes, puede resumirse lo siguiente :

Los tres tamaños granulométricos, en que se divide durante su producción la materia prima, tiene la composición y el comportamiento de una tierra arcillosa que podría ser perfectamente común excepto por la alta pérdida de peso por calcinación y la potencia calorífica generada durante este proceso, a todas luces mucho mayor que la atribuible a una arcilla común.

En la Tabla I, se da el cuadro resumen de la composición mineralógica determinada por Análisis semi-cuantitativo,

ampliado con algunos datos del mismo informe,

Tabla I

VALOR MEDIO EN LAS MUESTRAS DE	150-12 mm GRANOS	12-1 mm "MENUDOS"	< 1 mm "FINOS"
CAOLINITA	9,8	14.4	15.6
CLORITA	8,4	8.0	9.4
ILLITA	46,0	49.6	41.0
TOTAL MATERIAL ARCILLOSO	64.2	72.0	66.0
INTER-ESTRATIFICADOS	5.6	8.0	12.0
CUARZO	20.0	10.0	5.0
OTROS MINERALES	10.0	10.0	15.0
PODER CALORIFICO cal/g	422	632	1509
PERDIDA POR CALCINACION	12.16	15.84	27.27

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS  
SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

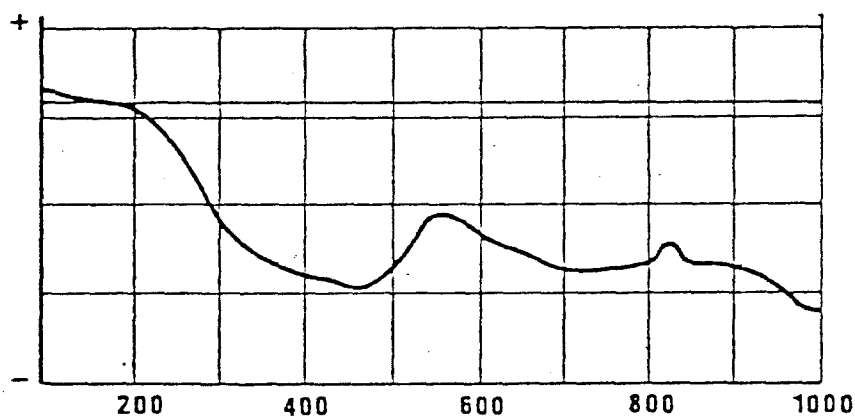


fig.1

y en la Fig. 1 el análisis térmico diferencial de una muestra de "FINOS".

Cualquiera de las tres materias primas definidas tiene un análisis químico similar al de las materias primas naturales apropiadas para la fabricación de ladrillos, aunque, por su granulometría, tanto los "GRANOS" como los "MENUDOS" requieren un tratamiento previo a la extrusión, más intenso que los "FINOS".

Como la preparación de pastas a nivel laboratorio con "GRANOS" y "MENUDOS" presenta problemas y los resultados de una preparación manual, son muy distintos de los de la preparación mecánica solamente se ha preparado una pequeña cantidad de "MENUDOS" con el fin de situarlos en gráfico de Casagrande, habiéndose centrado en el uso de los "FINOS" toda la investigación.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.



#### 4.- Determinación de las características de moldeo.

Se han determinado los límites de Atterberg de los "FINOS" y se ha intentado la determinación de los correspondientes a los "MENUDOS" molidos en molino de muelas de laboratorio, hasta que el 100 % ha sido inferior a 0,5 mm., habiendo resultado imposible en estado puro.

El resultado de la determinación en el caso de los "FINOS" ha sido :

Límite líquido	28.00 %
Límite plástico	17.04 %
Indice de plasticidad	10.96 %

Representado el punto correspondiente en el diagrama de Casagrande (Fig. 2), resulta estar fuera de la zona de características de buen comportamiento en la extrusión y lo suficientemente alejado como para que no sea posible la realización de una pasta chamotada, ya que la adición de Chamota produciría un alejamiento mayor aún de las características normales de moldeo.

De cualquier modo, se ha realizado una pasta con un 20 % de humedad aproximadamente y se han extruido probetas

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

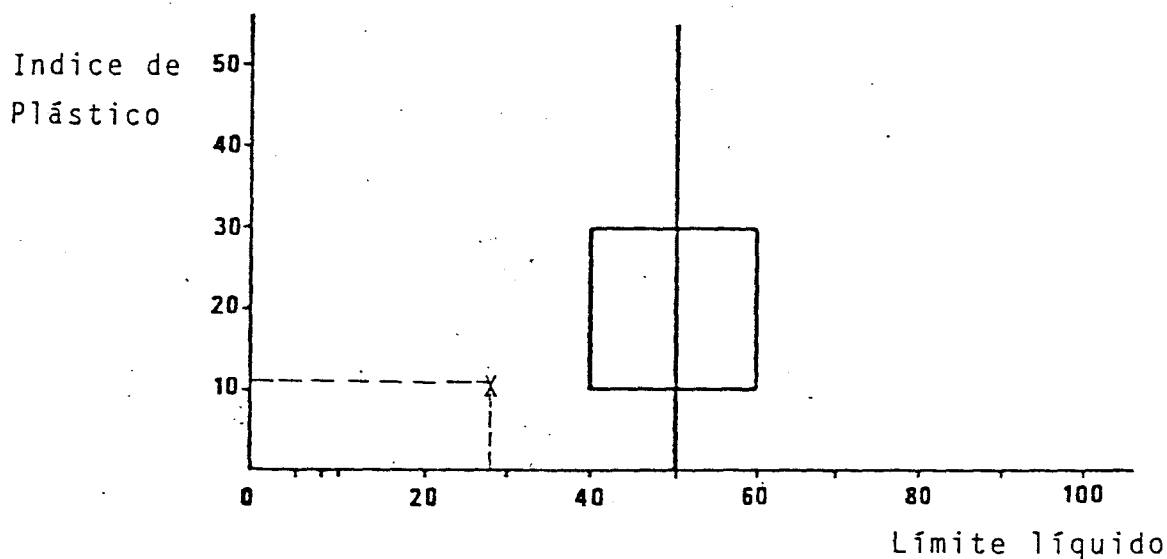


fig. 2

de 50 x 8 mm. cortadas a 120 mm., en una extrusora VAC-EXPERIMENTAL. Esta es la sección normal que se utiliza en nuestros laboratorios para estudiar el comportamiento en pared delgada. La pasta ha resultado muy poco consistente, se deforma con excesiva facilidad con este contenido de agua. Pastas más secas dan "espina de pez", o son difícilmente extrusibles. Estas probetas, convenientemente marcadas se han sometido a un secado controlado, midiendo humedades y longitudes, es decir, se ha determinado la curva de Bigot, que pone de manifiesto la aptitud para el secado de una pasta cerámica. (Fig. 3).

Como era de esperar, esta curva indica que las características de secado de la pasta son buenas, situándose la humedad crítica

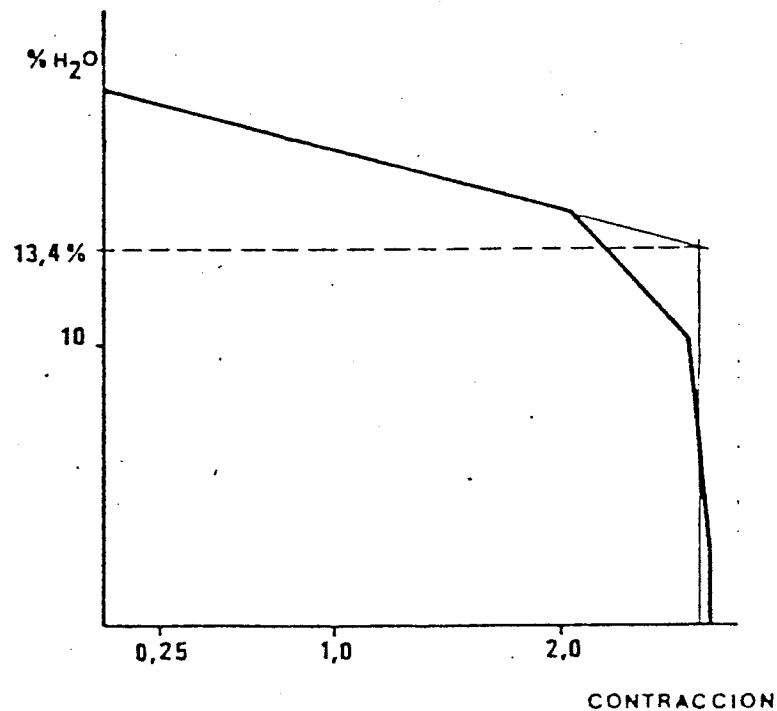


fig. 3

en un 13,4 %; dado que la humedad real de salida de galletera ha sido del 19.13 % ésto significa que la pasta mantiene un 70 % de la humedad de amasado cuando deja de contraer, y a partir de este punto el secado puede conducirse más rápidamente.

#### 5.- Primeros ensayos de cocción.

Como el comportamiento durante la cocción de este material, es desconocido, algunas probetas del material extrusionado, se han cocido en un horno eléctrico de laboratorio con una curva normal para ladrillos de alta temperatura (1020°C). En la Fig. 4 se dá la curva de cocción seguida.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

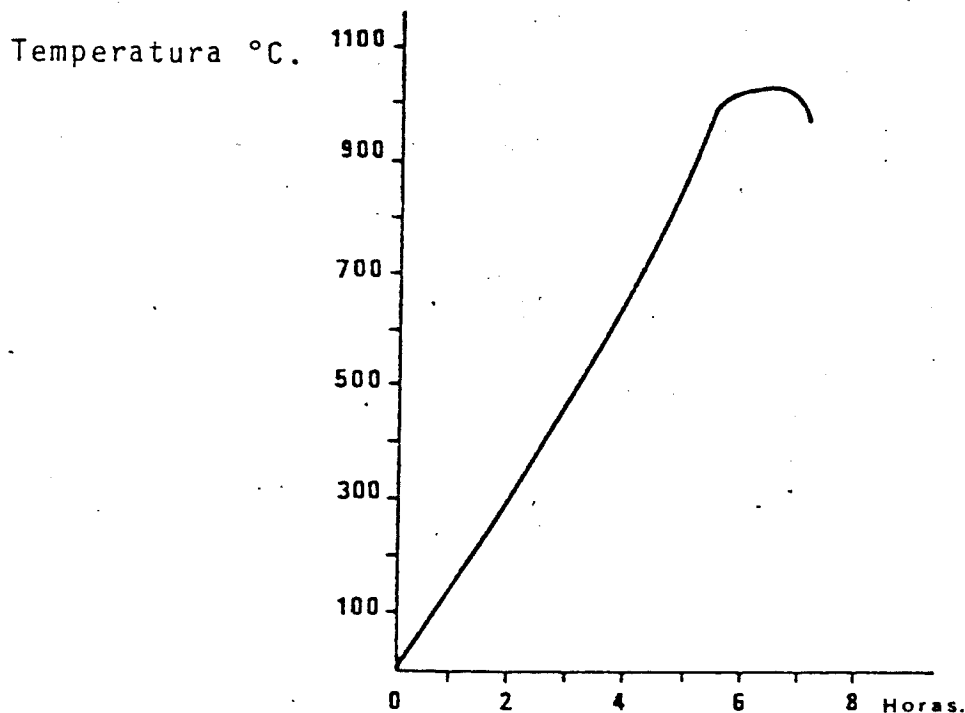


fig. 4

Las probetas cocidas estaban deformadas por su manipulación en estado plástico; durante la cocción -realizada en plano sobre una placa de refractario- no han llegado a reblandecer lo suficiente como para adquirir la forma del soporte hecho que es normal en la fabricación de piezas de grés de pared delgada.

La oxidación ha afectado a la mayor parte de las piezas cocidas, pero la parte en contacto con el refractario ha permanecido fuertemente reducida dando un efecto de corazón negro, (ver muestra 1).

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Si se consigue una forma de moldeo adecuada, descartada la extrusión, por prensado en semi-seco o en estado plástico, podría pensarse en la posibilidad de fabricar un pavimento cerámico rústico, no gresificado, cociendo este material en horno de rodillos metálicos a baja temperatura (1050-1080°C).

Para explorar la posibilidad de gresificar el material, se ha realizado una cocción de algunas probetas en un horno industrial a 1200°C y con atmósfera reductora a partir de los 1.100°C, (90 % teórico de la proporción estequiométrica del aire) midiéndose entre esta temperatura y el final del "palier" de 1.200°C valores de CO<sub>2</sub> en la atmósfera del horno comprendidos entre 10.5 y 11%. En la Fig. 5 se da la curva de cocción seguida.

Los resultados de esta cocción han sido sorprendentes, la gresificación del producto ha sido intensa, de hecho ha llegado a producirse alguna adherencia con el refractario, pero la densidad del producto obtenido es baja, debido a la formación de una auténtica espuma producida por el desprendimiento de los gases de combustión de la materia carbonosa contenida en la pasta. A pesar de tratarse de un ciclo de cocción mucho más largo, ha aparecido también corazón negro (vease muestra 2).

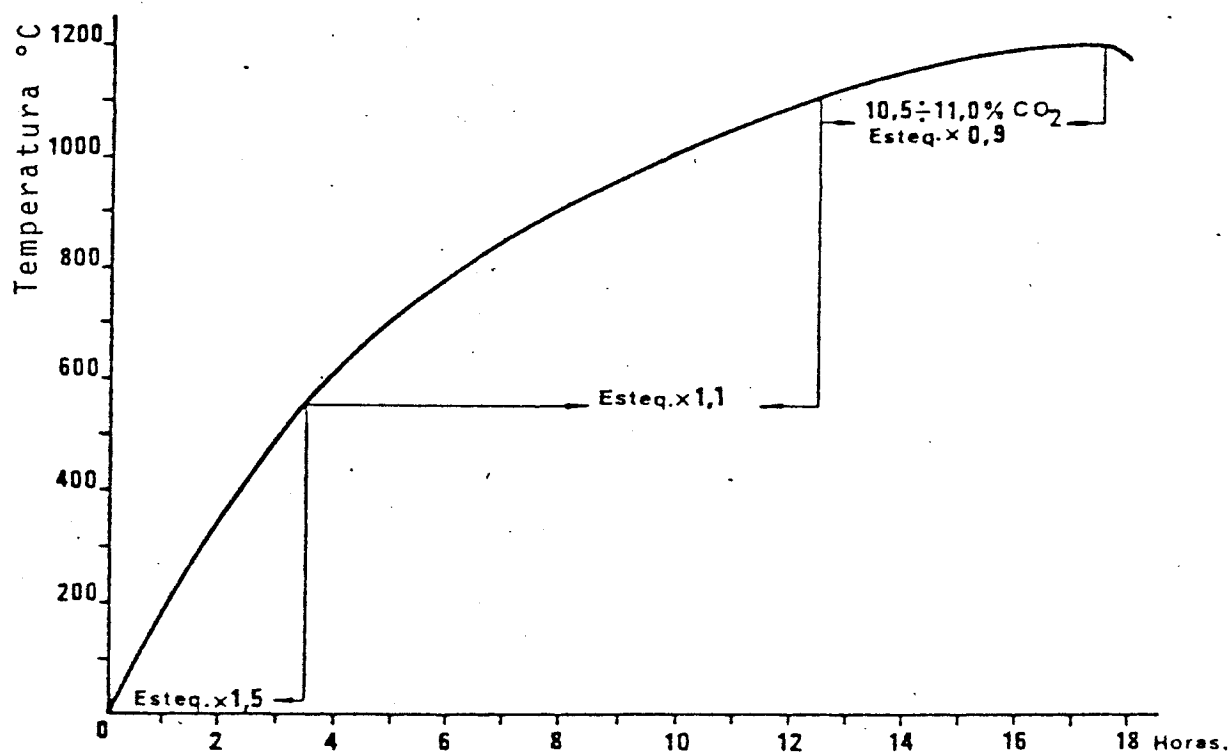


fig. 5

#### 6.- Primera fórmula

A la vista de los resultados obtenidos puede afirmarse que, con una pasta realizada exclusivamente a base de estériles de carbón no puede elaborarse un material con las características del grés. En principio debe pensarse en una adición de Chamota a la pasta. Esta Chamota debe ser inerte a la temperatura de cocción, es decir, hasta 1.200°C, y, debe descartarse cualquier tipo de ladrillo machacado, utilizando en principio una Chamota sintética, aunque pueda investigarse el uso de otros materiales: naturales, como Arena de Zircón o subproductos, como pérdidas de fábricas de procelana molidas.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

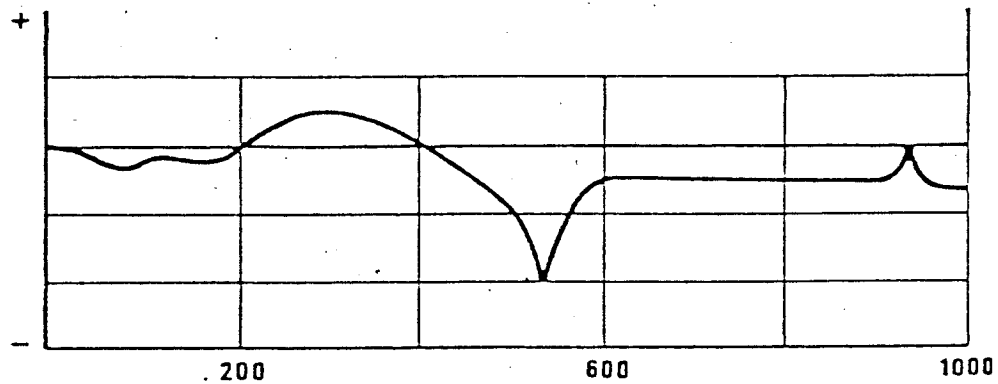


fig.6

La introducción de una Chamota siempre disminuye la plasticidad de las pastas, es decir, empeora las características de moldeo. Como la materia prima ya está en el límite de lo utilizable industrialmente, se ha preferido realizar una modificación mixta: una adición de arcilla plástica, además de la Chamota.

A falta de materia prima real que se utilizará en la mezcla definitiva se ha utilizado una arcilla plástica muy bien conocida en nuestros laboratorios, cuya caracterización completa se dan en la Tabla II y en las Figuras 6 y 7.

Tabla II

ARCILLA PLASTICA BLANCA SB

COMP.	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	TiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Na <sub>2</sub> O	K <sub>2</sub> O	P.R.	LL	LP
%	51,1	32,5	1,0	1,1	0,2	0,3	0,3	2,1	11,5	57	24

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Mod. 19. Septiembre 1969. 1-13  
 SECRETARIA NACIONAL DE CIENCIA, S. A. - MARIANO

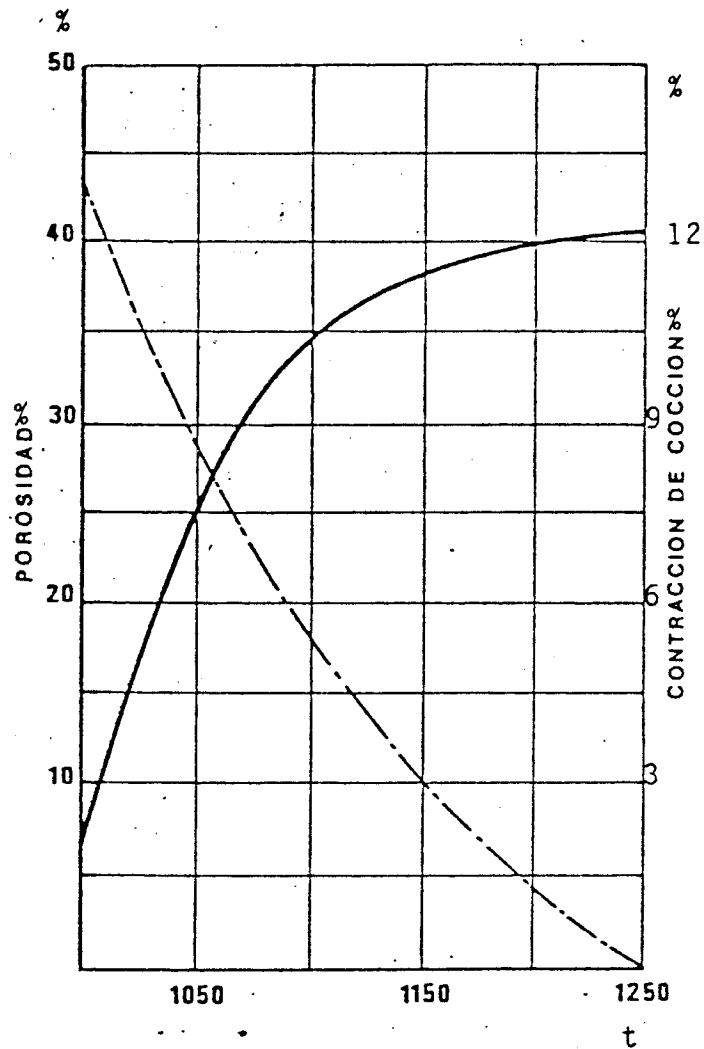


fig. 7

El estudio de las mezclas de esta arcilla con los "FINOS", representado en el diagrama Límite-Líquido-Límite plástico en la fig. 8, indica que es necesario un 40 % de esta arcilla plástica, representada como A.P., para alcanzar el límite de la zona de buenas propiedades de moldeo por extrusión. Tomando como base las experiencias de extrusión realizadas con los "FINOS" como único componente de la pasta, se ha decidido efectuar un primer tanteo con una pasta compuesta por un 70 %

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.



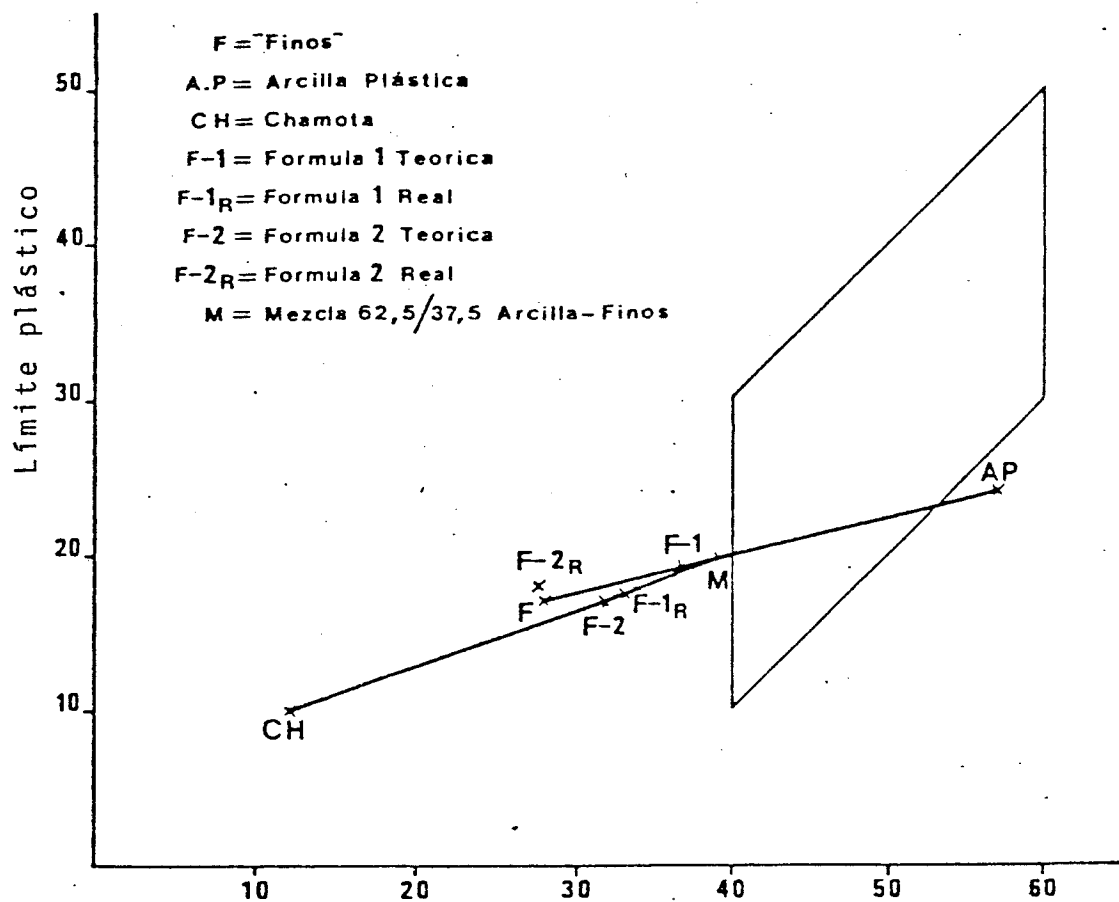


fig. 8 Límite líquido

de "FINOS" y un 30 % de la arcilla plástica, fórmula marcada en la Fig. 8 como punto F.1, que deberá tener teóricamente LL = 37 % y LP = 18.5 %.

Realizado el ensayo, se han obtenido valores de 33 % para el Límite Líquido y 17.5 % para el Límite Plástico, siendo la desviación del valor teórico del primero, superior a los límites normales. El punto en el diagrama LL-LP se ha indicado como F-1<sub>R</sub>.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

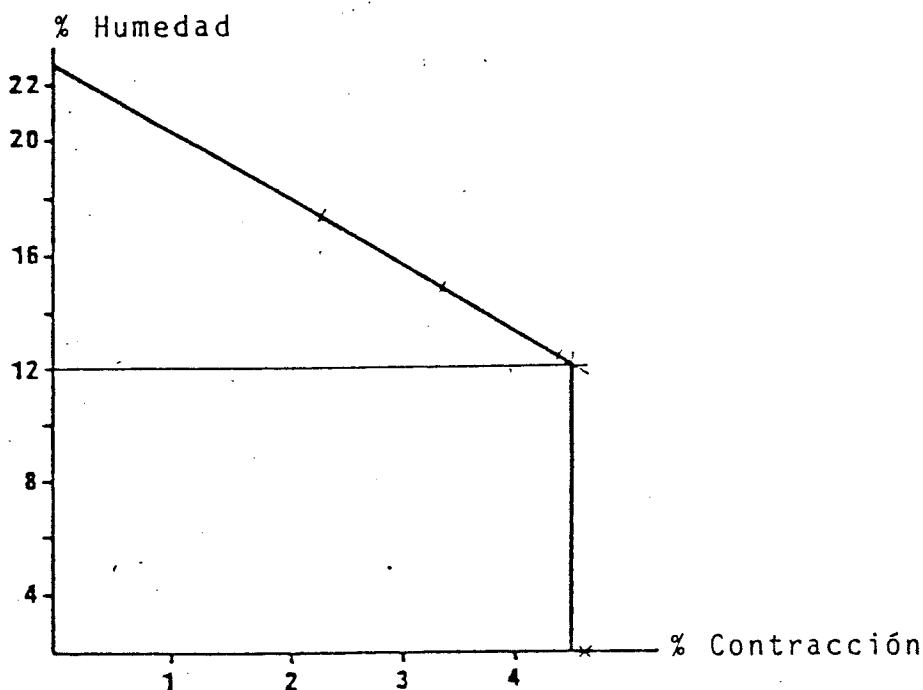


fig. 9

A pesar de que, tanto el punto que representa teóricamente a la mezcla, como el que representa los resultados reales de la medida sobre una muestra de laboratorio, están fuera de la zona teórica de buenas características para el moldeo por extrusión, la aproximación a esta zona que produce la adición de la arcilla justifica la realización de un ensayo de extrusión, que se ha efectuado del mismo modo que el anterior, con una humedad teórica de amasado del 20 %, que realmente ha sido del 22 %. La pasta se extruye notablemente mejor: se ha utilizado una boquilla de 15 x 40 mm. y con algunas de las probetas se ha realizado el secado controlado para obtener la curva de Bigot que se ha representado en la Fig. 9.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Mod. 23 - Septiembre 1968 - 1-5/68  
 Maquinaria S.A.

Las propiedades de secado son peores que las de la pasta de "FINOS" únicamente. La contracción máxima de secado ha pasado de 2,65 % a 4,60 % y la humedad crítica del 13,4 % al 12 %, lo que significa que la contracción cesa cuando la pasta contiene el 60 % de la humedad de amasado teórica en vez del 70 % que retenía la pasta de "FINOS".

#### 6.- Ensayos de cocción en laboratorio de la F-1

Los ensayos de cocción se han realizado en un horno eléctrico de laboratorio de 20 dm<sup>3</sup> de capacidad útil, y preparado de tal modo, que se puede introducir en la cámara de cocción con suave corriente de aire forzado.

La primera cocción de laboratorio se realizó sin corriente de aire, haciendo una "ralentización" en la velocidad de calentamiento entre los 500 y 600°C con el fin de favorecer la combustión del carbón. (ver Fig. 10, curva A). A pesar de que el horno no es perfectamente hermético, la atmósfera resultó muy reductora, hasta el punto de salir llamas por rendijas de la puerta por encima de los 900°C, debidas a la combustión del CO al contacto con el aire atmosférico. Como era esperable, las probetas han salido fuertemente reducidas y con un corazón negro que ocupa prácticamente la totalidad del interior. La muestra 3 es una de las probetas cocidas en este ensayo.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

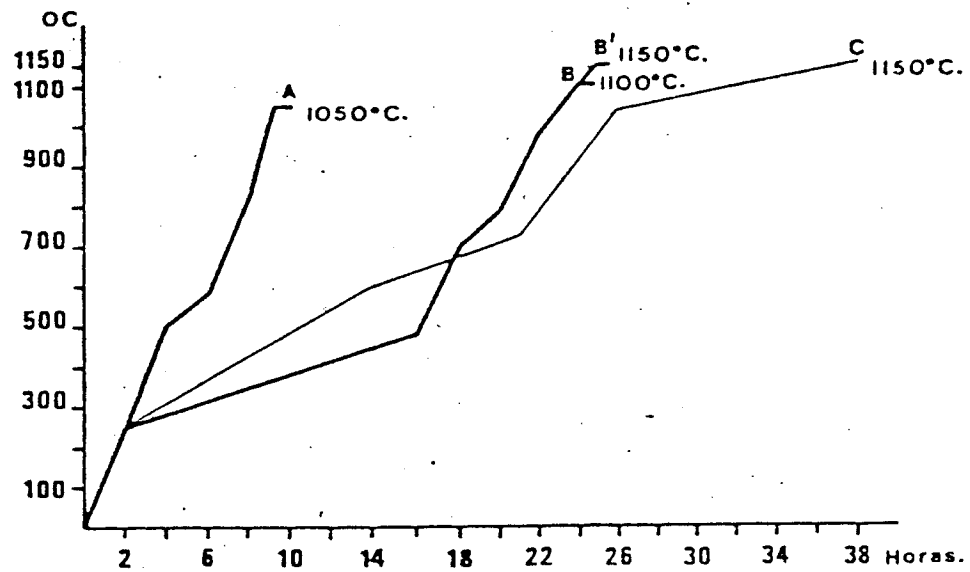


fig. 10

A la vista del resultado obtenido, se realizó otro con corriente de aire. Es muy difícil evaluar el caudal, pero sin duda, era lo suficiente para mantener oxidante la atmósfera del horno. La curva seguida ha sido prácticamente idéntica, y se volvió a constatar la aparición de llamas de combustión de CO, a partir de los 900°C. aproximadamente, esta vez en una mirilla, usada como chimenea o escape. El corazón negro ha vuelto a hacer su aparición, aunque esta vez, los dos milímetros exteriores tienen un aspecto normal. En cinco probetas cocidas en este ensayo, se han determinado contracción total y porosidad, siendo los resultados :

Contracción media : 7,46 %

Porosidad media : 11,54 %

La muestra número 4 corresponde a este ensayo.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

7.- La Fórmula número dos.

A la vista de los resultados de la cocción de la fórmula 1, con una fuerte incidencia del corazón negro, se decide pasar a otra fórmula con un contenido inferior en "FINOS", para disminuir la cantidad de carbón a quemar. La materia prima a añadir más apropiada, sería una Chamota, que al mismo tiempo produciría una estructura estable al cocer a temperaturas de gresificación.

La cantidad de Chamota en la fórmula, debería proporcionar unas características de moldeo que no estuvieran más alejadas de la zona de buenas propiedades que los "FINOS" mismos.

Sobre el mismo diagrama LL-LP de la Fig. 8, se ha realizado el estudio de la mezcla ternaria: primero en la recta "ARCILLA-FINOS" se determinó el punto que representa a la proporción relativa escogida. A continuación se traza la recta que une el punto determinado y el que representa a la Chamota, definiéndose el punto representación de la fórmula definitiva por la ley de la balanza.

Concretamente, se ha determinado la siguiente fórmula:

"FINOS"	50 %
"ARCILLA"	30 %
"CHAMOTA"	20 %

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

La proporción relativa "FINOS / ARCILLA" es de 62,5/37,5 y su representación en la recta F-AP corresponde al punto M. Se traza ahora la recta M-CH y se marca sobre ella el punto correspondiente a la proporción 80 % de M, que es el punto que teóricamente representa a la mezcla ternaria, marcado como F-2, que corresponde a unos valores de LL=32, LP=17. Realizada la mezcla, se han medido unos valores de :

Límite líquido = 27,5 %

Límite plástico = 18,07 %

que vuelve a mostrar una diferencia mayor que la habitual entre los valores teóricos y experimentales.

A pesar de la diferencia señalada, la proporción de mezcla parece satisfactoria pues no se han empeorado apreciablemente las características de moldeo de los "FINOS" y en cambio, se ha dotado a la pasta de mejores características de coción y, probablemente, de una mayor resistencia en seco.

Esta fórmula se ha sometido al ensayo de extrusión en máquina de laboratorio VAC-EXPERIMENTAL, habiéndose comprobado que las características de moldeo son mejores que las de los "FINOS" puros.

Algunas probetas extruidas se han sometido a un ciclo de secado controlando longitud y peso, y se ha trazado la curva

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

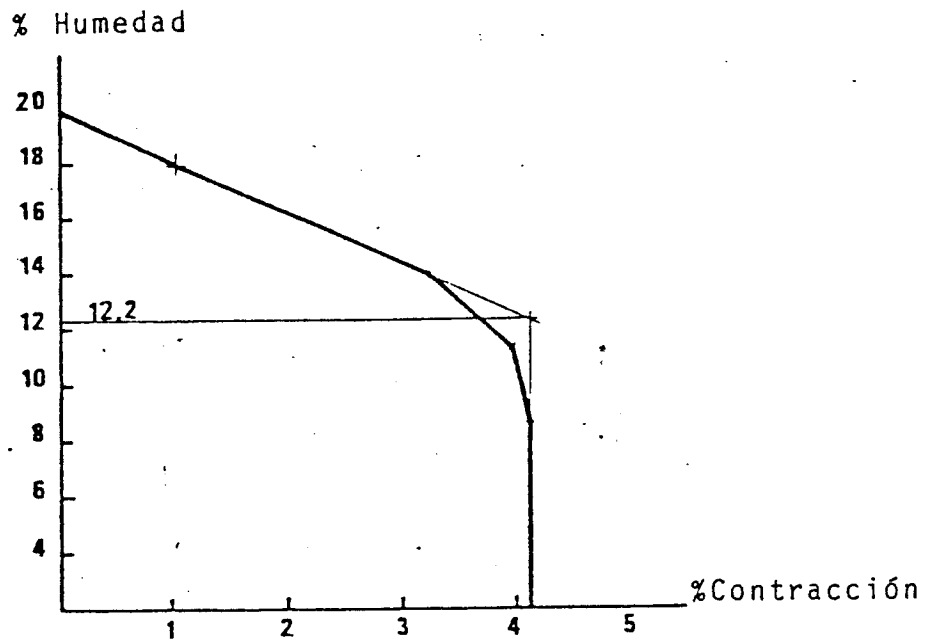


fig.11

de Bigot correspondiente, representada en la Fig. 11. La contracción máxima detectada ha sido del 4,13 % y la humedad crítica es del orden del 12,2 % es decir, la contracción cesa cuando la humedad de las pastas es de 61,5 % de la de amasado. En la Tabla III, se comparan los resultados de las curvas de Bigot realizadas hasta el momento.

Tabla III

FINOS	100	70	50
ARCILLA	-	30	30
CHAMOTA	-	-	20
% CONTRACCION	2,65	4,60	4,13
HUMEDAD CRITICA %	13,4	12	12,2
HUMEDAD RETENIDA EN EL PUNTO CRITICO (En % del agua de amasado)	70 %	60 %	61,5 %

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Mod. 35 - Septiembre 1969 - 1.455

Se ha observado durante la manipulación, una mejora notable de la resistencia. Pero una avería en la prensa STALTON nos ha impedido determinar realmente las resistencias en seco.

La mejora obtenida por agregado del 20 % de Chamota es teóricamente muy pequeña desde el punto de vista del moldeo-secado, pero debe ser grande desde el punto de vista de la greificación.

#### 8.- Ensayos de Prensado.

La fórmula 2 es lo suficientemente parecida a una fórmula tradicional de grés como para que parezca interesante proceder a ensayar su prensado.

Se han presentado seis probetas como primera serie. La operación se ha realizado en una prensa manual de 3 Tm. de presión total. La superficie de aplicación es de 19,63 cm<sup>2</sup> lo que produce una presión de 152,8 kg/cm<sup>2</sup>. El prensado se ha realizado en dos fases, una carga total aplicada con lentitud para conseguir un buen desaireado y tres impactos. Durante la operación se ha constatado que las características de prensado de la pasta son extraordinariamente buenas en espesor grueso, produciéndose piezas muy resistentes y con muy buen acabado superficial.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.



Los resultados de la operación de prensado se dan en la Tabla IV.

Tabla IV

PROBETA N°	PESO HUMEDO g	PESO SECO g	HUMEDAD DE PRENSADO %	DIMENSIONES EN SECO			DENSIDAD EN SECO g/cm <sup>3</sup> $\delta$
				$\phi$ mm.	h mm.	v cm <sup>3</sup>	
1	147,6	137,9	7,03	50.15	34.95	69.02	1.997
2	147,2	137,6	6,97	50.15	35.15	69.43	1.982
3	147,0	137,58	6,85	50.1	35.5	69.98	1.966
4	147,35	138	6,77	50.1	35.1	69.18	1.994
5	147,70	138	7.02	50.1	35.45	69.87	1.975
6	148,0	138,15	7.13	50.15	35.15	69.33	1.993
			$\bar{H}_p = 6,96 \%$				$\bar{\delta} = 1,984$

9.- Primer ensayo de cocción de la F-2

Se ha repetido el ensayo de cocción, con el mismo programa y la misma ventilación que en el caso de la F-1 con el fin de comprobar la influencia de la Chamota.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

En todas las probetas se ha apreciado la existencia de un fuerte corazón negro.

Los resultados de los ensayos de porosidad y contracción total, han dado los siguientes resultados, media de 7 probetas:

Contracción total	=	6,12 %
Porosidad media	=	10,96 %

Debe hacerse notar que las probetas de la fórmula 2 sometidas a inmersión presentan un curioso fenómeno: el corazón negro no es estable frente al agua, produciéndose un hinchamiento de éste, que provoca un cuarteado de la superficie. Este efecto puede apreciarse perfectamente en la muestra número 5.

En esta misma cocción se han cargado las probetas números 1, 2 y 3 prensadas con la misma fórmula; los resultados se dan comparativamente con las de la cocción de otras probetas prensadas más adelante. Las muestras número 6 y 7, corresponden a probetas prensadas, la número 6 cocida en este ensayo, y la número 7, en otro descrito más adelante.

#### 10.- Otras Condiciones.

A la vista de los resultados obtenidos, tanto con la fórmula 1, como con la 2, se decide cambiar la curva, dando un "palier"

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

largo, a una temperatura a la que se produzca la combustión del carbón; por otra parte, los valores de la porosidad a 1050°C son muy altos y se decide aumentar la temperatura a 1100°C. (curva B Fig. 10).

Antes de proceder al ensayo y, con el fin de ayudar a la oxidación, se ha modificado el horno, dotándolo de un sistema de ventilación que triplica el caudal de aire original.

Con el fin de ajustar la curva de cocción al horario laboral, se ha programado el horno de modo que, durante la noche haga una subida lenta. En el caso de este ensayo de cocción se ha seguido la curva marcada como B en la Fig. 10.

En este horno se han cargado las probetas 4, 5 y 6 prensadas, tres probetas de la fórmula 1, y 8 de la fórmula 2.

Los resultados obtenidos en esta cocción sobre piezas extruidas son los siguientes :

Probetas fórmula 1 :

Contracción media = 10,4 %

Porosidad media = 2,83 %

Probetas fórmula 2 :

Contracción media = 8,45 %

Porosidad media = 3,84 %

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Tabla V.- RESULTADOS COCCION PROBETAS PRENSADAS

PROBETA Nº	TEMPERATURA COCCION °C	DIMENSIONES EN COCCIDO			% CON- TRACCION COCCION		PERDIDA DE PESO EN LA COCCION			DENSI- DAD EN COCCIDO g/cm <sup>3</sup>	PESO SATU- RADO AGUA	ABSORCION DE AGUA %
		Ø m.m	h. m.m	v. cm <sup>3</sup>	Ø	h	PESO INICIAL	PERDIDA PESO g.	%			
1	1.050	49.0	34.2	66.49	2,29	2,14	117,9	20	14.5	1,828	131,6	11,62
2	1.050	49.0	34.6	62.25	2,29	1,56	118,5	19,1	13,88	1,816	132,8	12,07
3	1.050	49.0	34,5	65.06	2,19	2,81	117,7	19,88	14,45	1,809	131,3	11.55
4	1.100	48.2	33.9	61.86	3,79	3,42	114,5	23,5	17.02	1,851	124,0	8.30
5	1.100	48.2	33.9	61.80	3,79	4,37	114,0	24,0	17,39	1,843	124,0	8,77
6	1.100	48.3	33.9	62.11	3,69	3,56	114,0	24,5	17,48	1,835	124,1	8,86

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

HOJA: HOJA N° 24

En la Tabla V, se han resumido los resultados de la cocción de probetas prensadas. Los resultados son evidentemente diferentes de los obtenidos con las probetas extruidas. En la Tabla VI, se comparan ambos resultados.

Tabla VI.- Comparación de resultados de Extrusión y Prensado con la fórmula 2.

VARIABLE	TEMPERATURA DE COCCION	SISTEMA DE MOLDEO	%
Porosidad media	1050	Prensado	11,75
		Extruido	10,96
	1100	Prensado	8,64
		Extruido	3,84
Contracción media	1050	Prensado	2,21
		Extruido	6,12
	1100	Prensado	3,77
		Extruido	8,45

Es evidente que en las probetas extruidas existe un cambio muy fuerte entre la cocción, seguida según la curva A y la curva B. No es otro que la reducción de modo muy importante del "corazón negro".

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

Las probetas prensadas, que presentan aparentemente una estructura menos permeable a los gases y tienen una relación superficie/volumen más desfavorable, no evolucionan tan favorablemente. De otro modo más práctico: la cocción de piezas prensadas deberá ser más larga que la de probetas extruidas. El factor 'espesor' o dimensión mínima, será también muy influyente, y la forma deberá también tenerse en cuenta a la hora de determinar la curva de cocción.

#### 11.- Cocción a 1150°C.

Ni aún en el caso del material extruido se ha alcanzado una porosidad suficientemente baja como para cumplir las normas internacionales del grés, que dan una porosidad máxima del 3 % como límite del producto.

La porosidad de las cocciones a 1100°C se debe a la presencia de un núcleo de corazón negro, que ocupa el 25 % de la sección de la probeta, pero ésto es una razón más para intentar una cocción que gresifique completamente el producto.

Se ha realizado una cocción con una curva similar a la "B" de la Fig. 10, pero aumentando la temperatura máxima hasta los 1150°C (curva B, Fig. 10).

Los resultados obtenidos son prácticamente los mismos que con la cocción a 1100°C, como se muestra en la Tabla VII; por lo

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

que se decide hacer una curva de cocción mucho más larga y con la misma temperatura máxima, representada por C en la Fig. 10. Los resultados de porosidad y contracción, pueden verse en la misma Tabla. La curva tipo C puede tomarse como base para la determinación de la curva industrial. La muestra número 8 es una probeta de esta cocción, cuyo alabeo se ha producido en estado plástico.

Tabla VII

CURVA TIPO (Fig. 10)	A	B	B'	C
Temperatura máxima	1050	1100	1150	1150
Porosidad media	10,96	3,84	3,62	1,31
Contracción media	6,12	8,45	8,75	11,13
Corazón negro	90 %	25 %	20 %	NO
Color	Pardo	Pardo	Pardo Grisáceo	Gris

## 12.- Nuevas fórmulas

En este momento de la investigación ya se dispone de la arcilla que entrará definitivamente en la fórmula, por lo que se decide finalizar los ensayos con una pasta que contenga a esta arcilla como componente corrector de la plasticidad.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

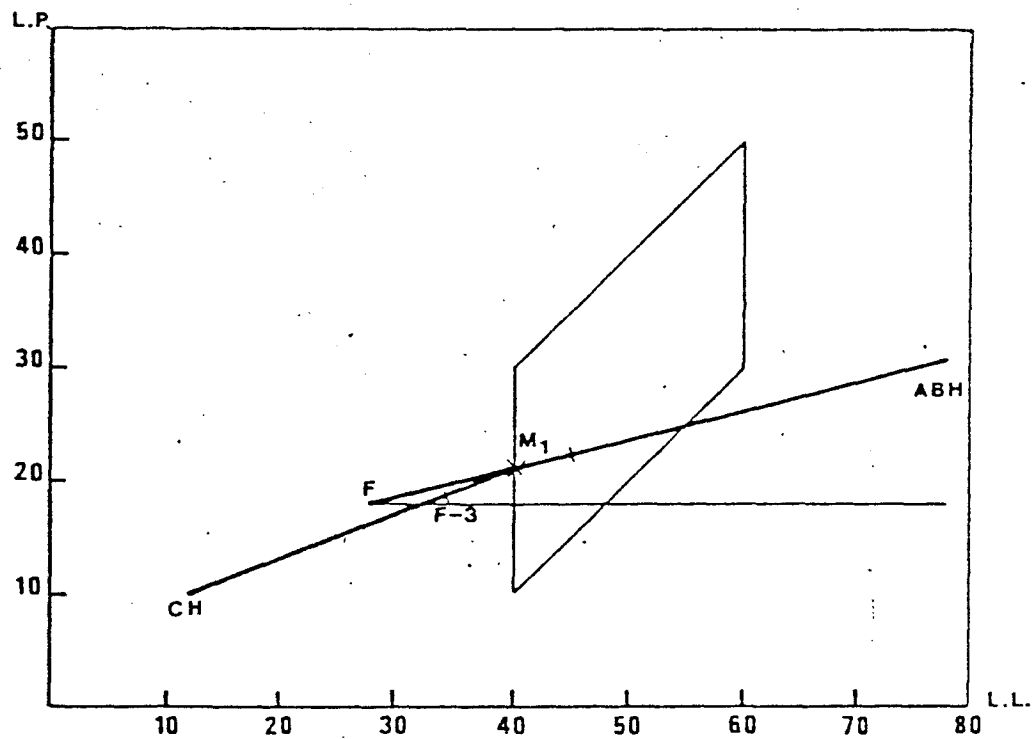


fig.12

Determinados los límites de ATTERBERG de la nueva arcilla, se han obtenido los valores :

Límite líquido = 78 %

Límite plástico = 30,75 %

Aunque no se ha procedido a ninguna otra determinación, puede sospecharse la presencia de Montmorillonitas en la arcilla. En la Fig. 12, se ha representado el cálculo gráfico de la nueva pasta. En adelante esta arcilla se conocerá como ARCILLA BLANCA DE HUNOSA, abreviadamente, ABH.

Debido a la sospecha de la presencia de arcilla montmorillonítica, se ha decidido limitar al mínimo la cantidad de arcilla.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.



Se ha seleccionado el punto M-1, que representa a la mezcla de arcilla y "FINOS" en el borde del área de buenas propiedades de extrusión-secado. Este punto corresponde al 24 % de Arcilla y 76 % de "FINOS". Con el fin de mejorar las propiedades de deformación durante la cocción y de secado, se ha decidido ir directamente a una fórmula con un contenido del 20 % de Chamota, representado por F-3, cuya composición teórica corresponde a :

Arcilla ABH	-	19,2
"FINOS"	-	60,8
Chamota Arciresa		20,0

El cálculo gráfico de esta composición, se ha representado en la Fig. 12, habiéndose ensayado la fórmula :

ABH	-	20
"FINOS"	-	60
CHAMOTA	-	20

Esta fórmula se ha extruido usando la máquina VAC-EXPERIMENTAL. Se han marcado convenientemente las probetas para poder determinar la curva de Bigot y la contracción de cocción. La curva de Bigot se ha representado en la Fig. 13, y los resultados de las medidas de porosidad y contracción después de una cocción similar al programa "C" de la Fig. 10, determinados sobre 10 probetas ha sido :

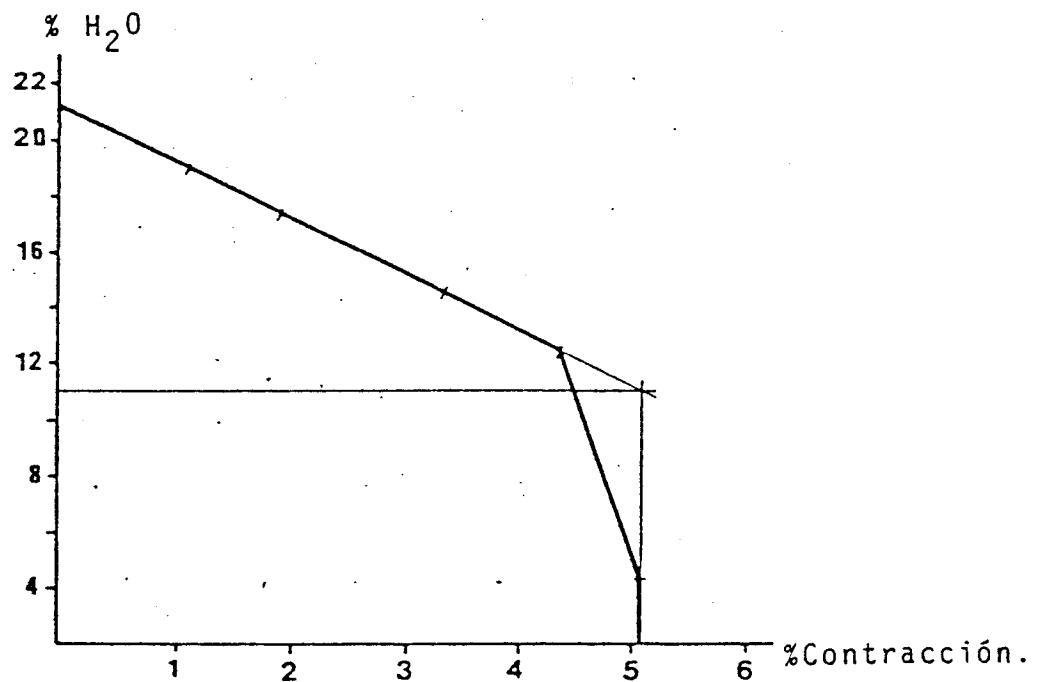


fig. 13

Contracción media            7,97 %

Porosidad media            4,46 %

La muestra número 9, corresponde a una probeta de esta cocción.

### 13.- Conclusiones.

Del trabajo de laboratorio se deduce:

a) Que pueden elaborarse materiales prensados con un contenido de "FINOS" del orden del 60%, siendo esta proporción función de las características de la arcilla utilizada en la mezcla.

b) La obtención de productos extruidos, es posible si la instalación industrial montada cumple los requisitos necesarios para la manipulación de productos fácilmente deformables en húmedo.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

c) Que es necesario el uso de una Chamota en una proporción aproximada del 20 % para dar las características de cocción necesarias para obtener productos gresificados.

d) Que el ciclo de cocción mínimo, para espesores de pared del orden de los 15 mm. es del orden de 36 horas. Para productos prensados con espesores de 20 mm. o mayores, el ciclo de cocción debe alcanzar las 48 horas como mínimo.

e) La cocción debe realizarse siempre en atmósfera oxidante.

f) La temperatura de cocción debe alcanzar los 1200°C para asegurar porosidades inferiores al 3 %.

LOS DIBUJOS, ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES O DATOS DE ESTA HOJA, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

7.- PRUEBAS SEMI-INDUSTRIALES

**Maquiceram, S. A.**

Estudio Semi-Industrial

H U N O S A

Septiembre, 1.981

## HUNOSA

Estudio de pastas de gres conteniendo estériles del lavado del carbón.-

## II.- Ensayos semi-industriales.

## 1- Introducción.

Los objetivos fundamentales de los ensayos descritos a continuación son : a) Corroborar las conclusiones del estudio de laboratorio realizado en su día como primera parte de este informe. b) Proponer unos formatos para la fabricación y hacer un elemental estudio de su viabilidad y una aproximación mayor al proceso definitivo de fabricación. c) Obtener unas muestras que den una idea aproximada de los tipos de producto producibles.

Estos objetivos se han cubierto con los ensayos realizados aunque la calidad de las piezas obtenidas está muy lejos de la que presumiblemente puede alcanzarse en un proceso industrialmente estable y afinado.

Los defectos hallados son imputables en su totalidad a las condiciones en que se han realizado los ensayos y pueden evitarse fácilmente en una fabricación normal.

La descripción de las dificultades halladas que se da en los resúmenes de los ensayos no tiene un fin justificativo sino que indica en cada caso las fuentes de los defectos en el producto final.

## 2.- Ensayos de moldeo por prensado.

Aunque no estaba prevista la realización de ensayos

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

industriales de prensado ha parecido imprescindible estudiar los límites de penetración de la oxidación en una curva de cocción industrial, para lo que se han programado unos ensayos de prensado de ladrillos tipo refractario. Este ensayo se justifica porque el llamado corazón negro suele considerarse un defecto cerámico importante, aunque en los grados normales en que puede aparecer en una producción no afecta a las características técnicas de los productos.

Los ensayos de prensado se han realizado en una fábrica de material refractario, en Bilbao.

El formato escogido ha sido el de 220 x 110 x 65 mm., que, de los que tenían en producción, ha parecido el más apropiado para el fin propuesto.

Las condiciones de realización del ensayo han impedido la obtención de piezas de buena calidad : La mezcla, la humectación, la carga de la prensa y la aplicación de las cargas de prensado se ha realizado a mano y no ha podido ensayarse más que una sola humedad que evidentemente no ha sido la óptima.

Independientemente del proceso de prensado, unas condiciones de secado inapropiadas han agravado los defectos de prensado que presentaban muchas muestras y ha producido en algunos casos un cuarteado superficial.

Se han prensado 120 ladrillos de 220 x 110 x 65 mm.

La máquina utilizada es una TOGGLE-PRESS INTERNATIONAL, construída por MAQUICERAM, de 750 Tm de capacidad.

Se ha utilizado una presión de 200 Kp/cm<sup>2</sup>. La humedad media de prensado ha sido del 8% aparentemente demasiado elevada. A esta circunstancia se ha atribuido la aparición de los defectos de prensado a los que se ha hecho referencia anteriormente.

El peso promedio, en humedo, de las piezas prensadas ha sido de 3.64 Kg. y en seco de 3.35 Kg.

Para facilitar el desprendimiento de las piezas del molde se ha utilizado gas-oil.

El secado de unas piezas prensadas, con una superficie muy cerrada y una humedad alta tenía que ser mas lento; de ahí la aparición de los defectos de secado que se han mencionado.

Se acompañan a este informe piezas prensadas crudas y cocidas, con el fin de que pueda comprobarse la calidad obtenida.

La conclusión de este ensayo de prensado a escala industrial es que la pasta definida en los trabajos de laboratorio es facilmente prensable, dando texturas superficiales suficientemente finas como para que las piezas puedan ser utilizadas como pavimento sin esmaltar. En caso de decidir el montaje de una cadena de producción por prensado sería aconsejable un espesor máximo de 25 mm., según se desprende de los ensayos de cocción.



### 3.- Ensayos industriales de extrusión

Los ensayos industriales de extrusión se han realizado en colaboración con una fábrica de ladrillos situada en las inmediaciones de Toledo. Por distintas razones no ha sido posible utilizar su maquinaria normal de producción. Han puesto a nuestra disposición una máquina de extrusión tipo "CERAMIST", construida por MAQUICERAM a la que habían inutilizado el sistema de vacío ya que con ella fabrican una "atoba" rústica que no precisa desaireado de la pasta.

Así, la extrusión se ha realizado sin vacío y sin un carro cortador adecuado.

La dosificación se ha realizado volumetricamente. Se han medido los límites de Atterberg de la pasta resultante obteniéndose los valores :

Límite Líquido .....	33,-
Límite Plástico .....	23,7

que están dentro de unos márgenes razonables dado el sistema utilizado.

No ha sido posible controlar la humedad de extrusión pues el agua aportada por los "Finos" y la arcilla, sin adición alguna, ya producía una pasta con el 25,2% de agua que, aunque resultaba más fácilmente extrusionable sin vacío, daba unas piezas excesivamente deformables.

El amasado de la pasta se ha realizado pasando varias veces la mezcla por la misma máquina de extrusión sin la boquilla.

Se ha extruido 1 Tm de formulación habiéndose obtenido unas 200 piezas.

Con el fin de obtener unas piezas lo más parecidas al producto industrial final, se ha diseñado una boquilla, croquizada en la figura 1, que moldea unas piezas similares en lo fundamental a una baldosa "Sandwich" (Split-tile)

A pesar de una gran irregularidad en el corte el resultado en húmedo aparecía muy aceptable en la cara superior. La cara inferior, al haberse realizado la extrusión en plano ha resultado dañada durante la manipulación.

En las piezas secas se observan ampollas debidas a la falta de vacío, que denotan la presencia de un defecto de laminación.

Todos los defectos observados en las piezas, tanto en seco como en cocido -descritos adelante- son atribuibles, en nuestra opinión, a las condiciones precarias en las que se ha realizado el ensayo.

La contracción de secado promedio ha sido 3,79%.

#### 4.- Ensayo industrial de cocción

La cocción de las piezas tanto prensadas como extruidas se ha realizado en un horno intermitente de 2 m<sup>3</sup>, dotado con quemadores de gas-oil.

Se ha cocido un paquete en la forma croquizada en la figura 2 que ocupaba aproximadamente la mitad de la capacidad útil del horno.

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

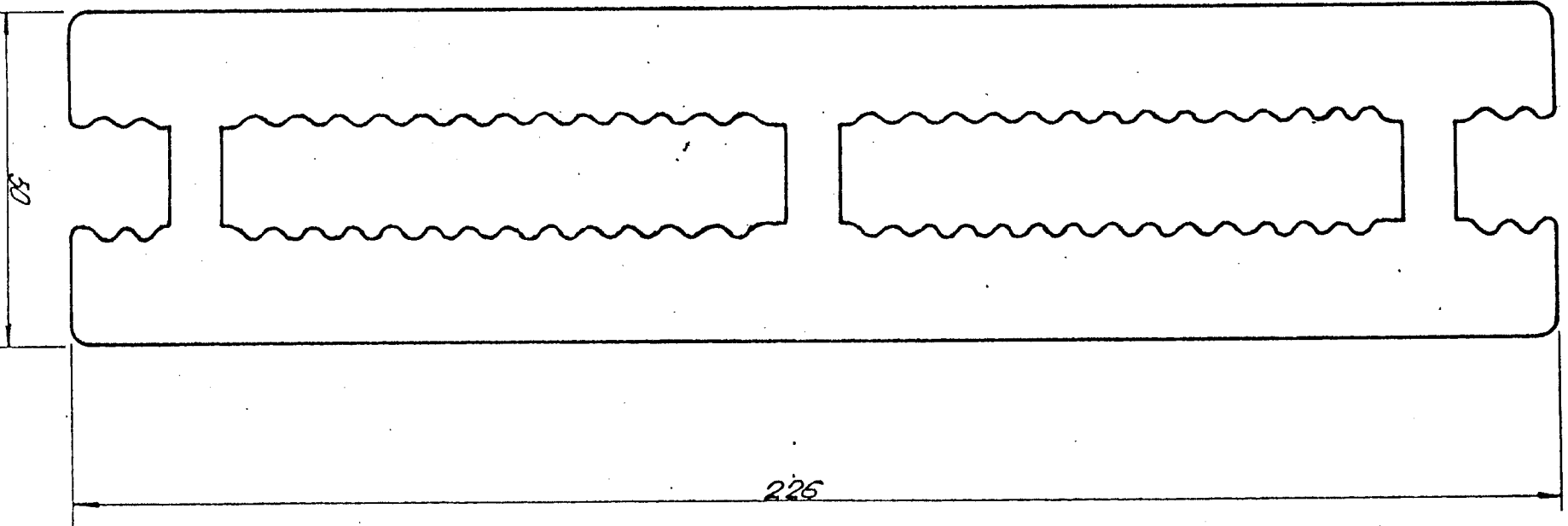


FIG. 1

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

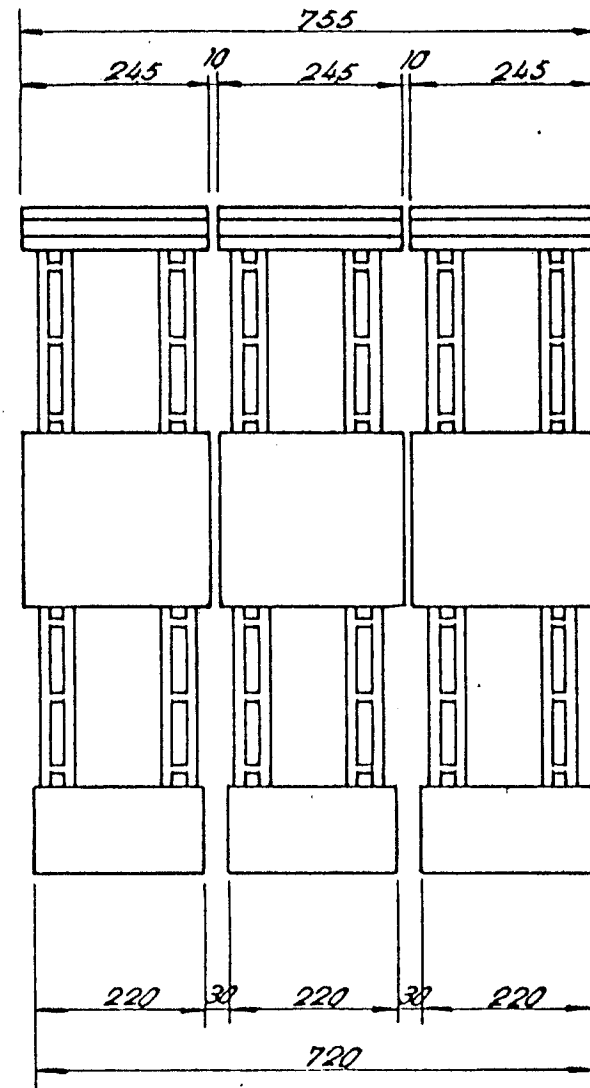
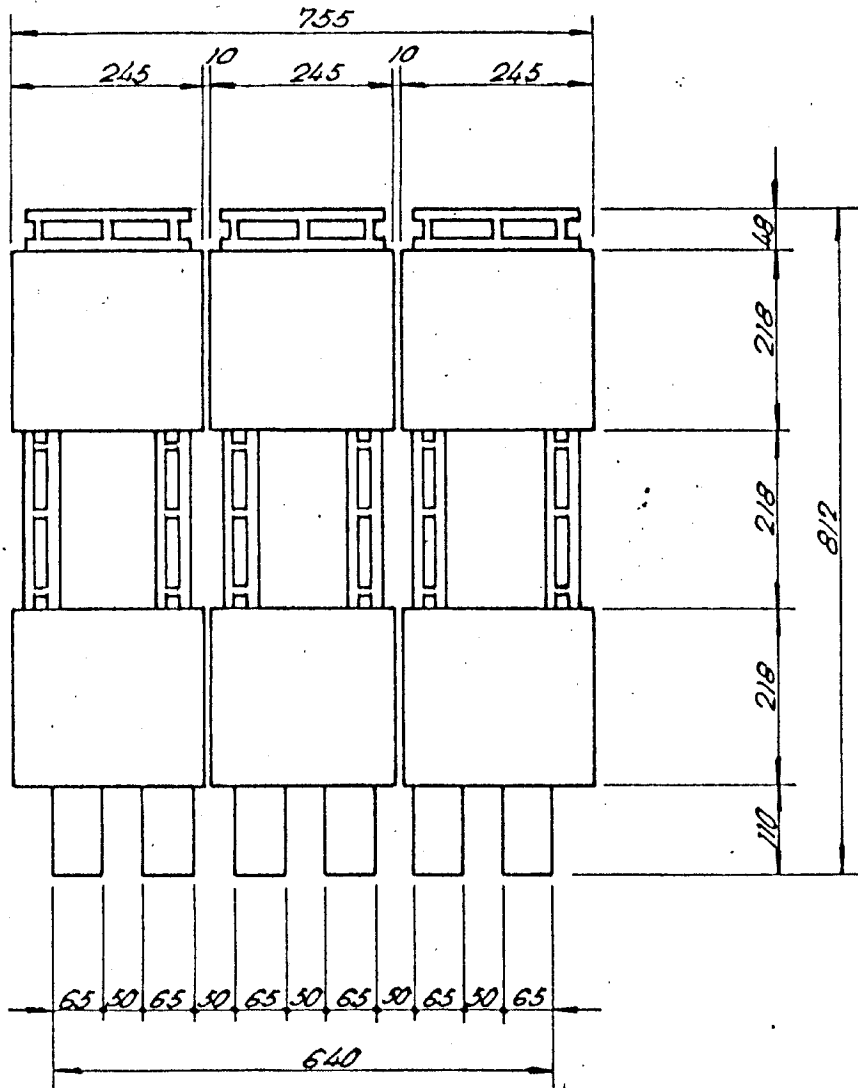


FIG. 2

El ciclo de cocción seguido se ha representado en la figura 3. Se caracteriza por una maduración entre 500 y 700°C de 24 horas. Para determinar el ciclo de cocción se han realizado tres cocciones de piezas industriales en horno de laboratorio. En estos ensayos se ha demostrado que un ciclo con una maduración entre 500 y 700°C de 12 horas es suficiente para oxidar toda la pieza de pavimento, mientras un ciclo con 72 horas de maduración a la misma temperatura no basta para eliminar el corazón negro de los ladrillos prensados. Existen aditivos químicos que favorecen la combustión de la materia orgánica incluida en moldeados cerámicos, pero el estudio de sus resultados se sale del campo que pretenden abarcar estos ensayos. Es conocido el uso de Nitrato y nitrito amónico, Nitrato sódico, Fosfatos de distinta saturación de amonio, etc.

Dado que la corriente de aire en el horno de laboratorio no es suficiente para asegurar la cocción oxidada de las piezas, que presentan un color grisáceo, de reducción, y que la atmósfera de los hornos cocidos con gas oil admite un gran exceso de aire en la zona de la curva en que interesa oxidar, se ha escogido este ciclo pues industrialmente otros más largos resultan inadecuados por antieconómicos.

Las piezas de pavimento se han esmaltado con una composición cálcico-ferrica de 1200°C de maduración con el fin de estudiar el efecto que el esmalte puede producir sobre la aparición de corazón negro e ilustrar la posibilidad de obtener acabados distintos con la técnica del esmaltado.

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

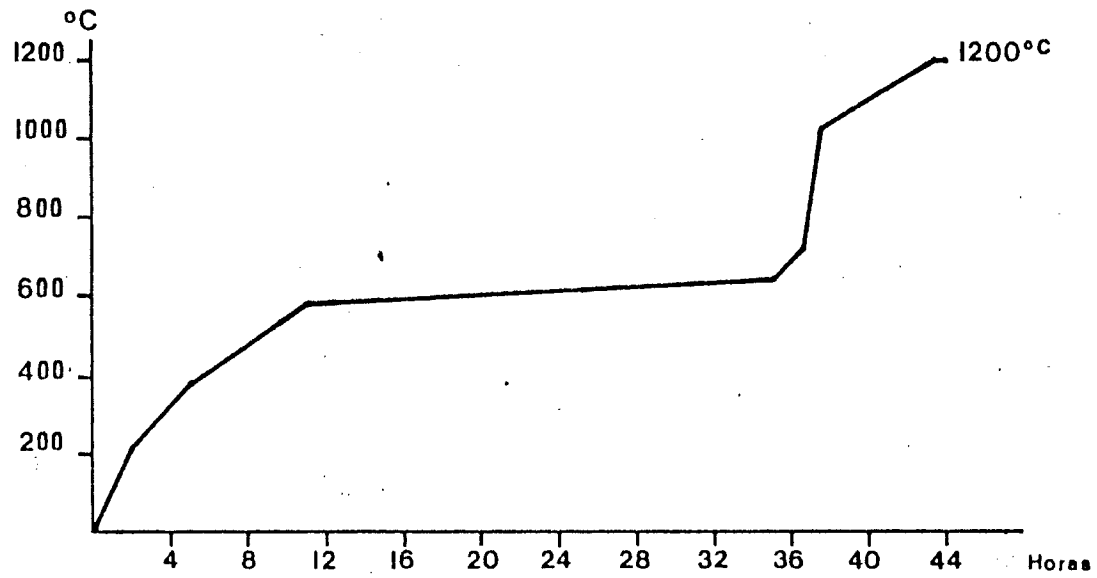


fig. 3

FIGHERO:

HOLA: 9

Posiblemente por una diferencia de pirometría la temperatura final del horno industrial ha sido algo superior a la del horno de laboratorio y el esmalte presenta síntomas de sobre-cocción.

Excepto esta observación los resultados de la cocción industrial pueden resumirse como sigue :

a) La cocción a 1200°C según el ciclo descrito no es suficiente para eliminar el "corazón negro" de las piezas macizas de 220 x 110 x 65 prensadas en semi-seco. Este formato podrá realizarse como ladrillo perforado.

La penetración de la oxidación en el horno de laboratorio, en ciclo de 72 horas de maduración entre 500 y 700°C, ha sido total hasta los 20 mm. de la superficie. En la cocción industrial ha sido de 7 mm. total y 20 mm. parcial. De aquí que el espesor máximo aconsejable sea de 25 a 30 mm.

b) El ciclo es suficiente -sobrado según los resultados de los ensayos de laboratorio- para la cocción de baldosas separables producidas según los espesores definidos en el croquis de la boquilla. Con el fin de obtener un aspecto más gresificado será aconsejable cocer con atmósfera estequiométrica o levemente reductora en la fase final de la cocción -entre 1100 y 1200°C.

c) No se han observado defectos imputables a la cocción en el bizcocho.

Los defectos de prensado, y secado de las piezas macizas se han agravado, como es normal, presentando todas las inspeccionadas un intenso corazón negro.

La falta de vacío en las piezas extruidas se ha mostrado en forma de abultamientos que no han empeorado de seco a cocido, probablemente por la lentitud de la cocción. Al romper las piezas extruidas se ha apreciado en todos los casos la presencia de laminaciones. Este defecto aumenta considerablemente el valor de la absorción de agua que ha sido de 7,02 % en las piezas prensadas y de 3,07 % en las extruidas.

d) Las pérdidas de peso por cocción, valor medio determinado sobre 5 piezas ha sido de :

15,64 % en las baldosas extruidas y de  
14,26 % en las piezas prensadas, frente a un 17,5  
teórico.

Las contracciones de cocción han sido :

a) Ladrillo prensado

En sentido longitudinal 2,72 %

En sentido transversal 3,12 %

b) Baldosa separable : 6,74 %.

c) Debido a que el ciclo de cocción ha sido diferente -más largo- que el usado normalmente en el mismo horno no ha podido determinarse si el contenido en carbón de la pasta supone algún ahorro energético, pero dado que la eliminación del corazón negro exige una cocción mucho más larga de lo normal es posible que la presencia del carbón resulte menos aprovechable de lo esperable. En último caso la cuantificación real de la influencia de los materiales combustibles en la pasta solamente podrá



realizarse por comparación entre el balance energético del horno definitivo, trabajando en ciclo normal, y el de un horno normal que produzca un grés comparable.

El resultado de un balance energético teórico, basado en una curva de cocción, que será la propuesta en el anteproyecto, que presenta un palier de 12 horas entre 500 y 700°C indica que aproximadamente la mitad del calor aportado por el carbón contenido en los finos se consumirá en calentar el exceso de aire necesario para oxidar este carbón, debiéndose realizar un diseño de horno que permita el aprovechamiento de las 750.000 Kcal/hora que pueden estimarse, grosso modo, como sobrante en una producción prevista de 50 Tm/día.

#### 5.- Esmaltes

En la primera fase, si se alcanza una calidad de producto que pueda comercializarse sin esmaltar sería aconsejable fabricar este material con el fin de definir totalmente el ciclo de cocción de la pasta.

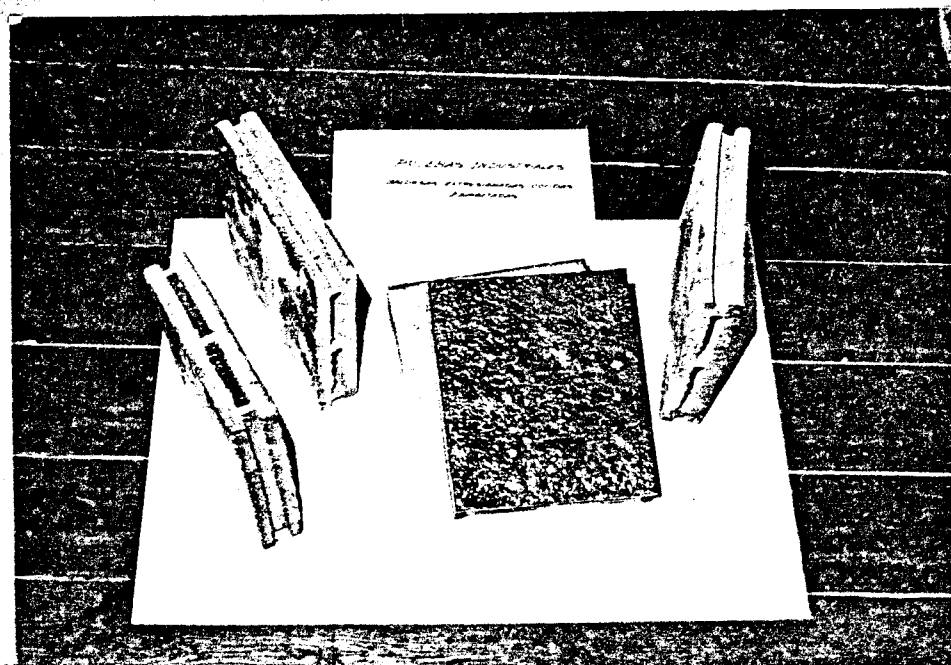
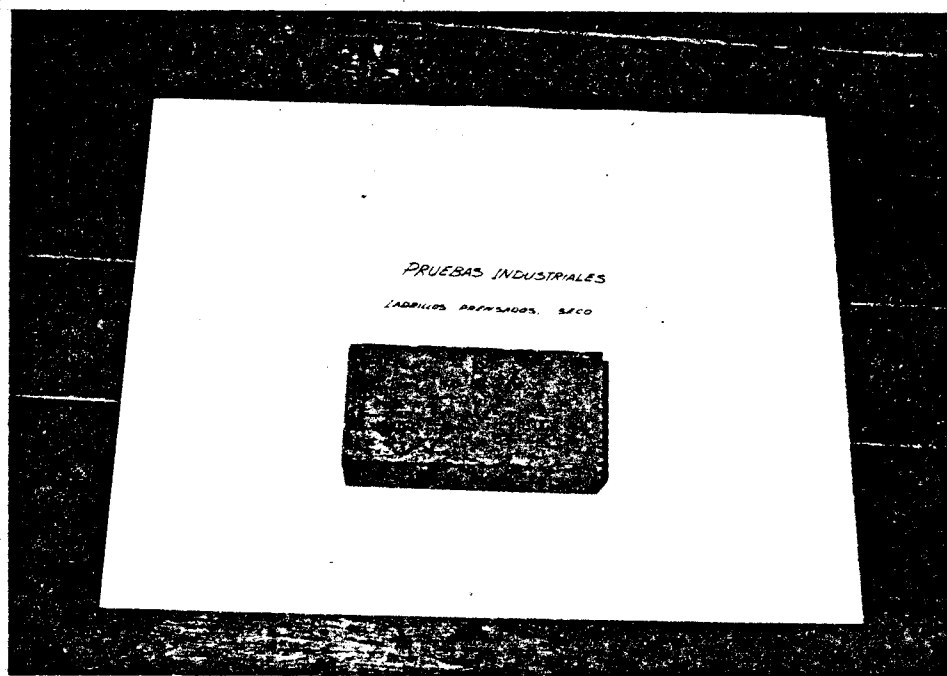
Alcanzado este objetivo el desarrollo de los esmaltes deberá realizarse por personas o empresas especializadas, de acuerdo con los objetivos propuestos por la dirección comercial de la empresa. En el anteproyecto deberá preverse una pequeña instalación de molienda y tamizado para esmaltes.

#### 6.- Conclusión

M.S.A. hace notar que, a pesar de poderse considerar cubiertos los objetivos técnicos de la prueba semi

industrial, -debido a las dificultades inherentes a las condiciones en que se realizan las pruebas en fábricas, de productos distintos de los ensayados y sometidos a limitaciones en los tiempos de uso de las instalaciones, así como en la cantidad de materias primas procesable y a la influencia de las variables solamente controlables en un proceso continuo- los resultados físicos de las pruebas no son de la calidad deseable.

El único modo de soslayar todos estos inconvenientes sería disponer de las instalaciones de una fábrica de un producto gresificado similar al que se pretende estudiar durante un espacio mínimo de una semana, hecho que no solamente encuentra la dificultad de su alto coste sino la oposición -que hemos podido detectar en nuestras gestiones para la realización de los ensayos- de los fabricantes a facilitar la aparición de posibles competidores.



8.- ANTEPROYECTO

**Maquiceram, S. A.**

EMPRESA NACIONAL ADARO DE  
INVESTIGACIONES MINERAS, S.A.  
Serrano, 116  
MADRID-6

ESTUDIO-PRESUPUESTO : 81.573-1-HUNOSA

CONCEPTO : PLANTA PARA LA PRODUCCION DE 2.000  
M2/DIA, EN BALDOSA SEPARABLE DE  
GRES.  
S/P.: 1850-A1 - 1851-A1.

SEPTIEMBRE, 1.981

DEPARTAMENTO COMERCIAL.

I N D I C E

INTRODUCCION.

SECCION 1<sup>a</sup>.- MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA LINEA DE FABRICACION.

Hoja nº 1.- Condicionamientos de la producción.

Hoja nº 7.- Preparación de la pasta.

Hoja nº 9.- Almacenamiento de la pasta.

Hoja nº 10.- Moldeo.

Hoja nº 11.- Depósito de carros de secadero.

Hoja nº 17.- Secado.

Hoja nº 18.- Cocción.

Hoja nº 19.- Almacenamiento y expedición.

SECCION 2<sup>a</sup>.- ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO Y SERVICIOS

SUMINISTRADOS POR MAQUICERAM, S.A.

Hoja nº 23.- Maquinaria.

Hoja nº 39.- Secadero.

Hoja nº 46.- Horno túnel Modular "B.M.T."

Hoja nº 67.- Mecanismos para movimiento de carros

SECCION 3<sup>a</sup>.- ORGANIZACION Y ESTUDIO ECONOMICO.

Hoja n° 71.- Personal.

Hoja n° 77.- Presupuesto.

Hoja n° 83.- Energía.

Hoja n° 86.- Datos de coste de fabricación.

Hoja n° 92.- Coste de fabricación.

SECCION 4<sup>a</sup>.- EQUIPO Y SERVICIOS APORTADOS  
POR EL COMPRADOR.

Hoja n° 95.- Exclusiones

Hoja n° 98.- Detalles Técnicos.

Hoja n° 98 bis.- Valor de las Exclusiones.

SECCION 5<sup>a</sup>.- PUNTUALIZACIONES FINALES.

Hoja n° 100.- Propuesta.

Hoja n° 101.- Observaciones.

Hoja n° 103.- Programa para la construcción  
y puesta en marcha.

Hoja n° 104.- Garantías.

## I.- INTRODUCCION GENERAL.

En el presente anteproyecto se establecen las líneas generales de una planta capaz de producir productos gresificados, moldeados por extrusión aprovechando, como componente mayoritario en su formación, estériles procedentes del lavado de carbón, concretamente la fracción llamada "finos" que ha quedado bien definido en estudios realizados previamente.

La posibilidad de realización de dichos materiales y las formulaciones de compromiso que permiten abordar una producción industrial, también se han estudiado con resultados positivos, e incluso se han realizado ensayos de fabricación industrial en pequeña escala.

De los condicionamientos a que está sometida la realización del presente anteproyecto cabe destacar, el alto contenido en carbón de los materiales a utilizar, con las consiguientes dificultades que esto entraña, en el control de la cocción de los materiales cerámicos a obtener. Para eliminar estos posibles problemas, nuestra Oficina Técnica, presenta un horno con una Zona de Pre calentamiento más larga de la que normalmente resulta en los hornos convencionales, pudiendose de esta forma realizar una lenta combustión del material carbonoso y al mismo tiempo, lograr un adecuado control de la curva de cocción entre los 500° y 700°C, zona ésta en la que la atmósfera del horno será fuertemente oxidante, mientras que entre los 1100°C y 1200°C la atmósfera será convenientemente reductora. Todo ello a movido a nuestra Oficina Técnica a ofrecer un horno con quemadores de gas,



ya que proporciona la suficiente flexibilidad para resolver cualquier posible dificultad en el control de la combustión.

La cocción con carbón como combustible directo debe descartarse por las dificultades que presentan las cenizas en la elaboración de un producto esmaltado y por otra parte caer en la tentación de un horno muflado con hornillos en lugar de quemadores, por más que se automatice esta solución es, además de antieconómico, una vuelta al pasado impensable.

La solución que consideramos más idónea entraña, por consiguiente un horno dotado con quemadores de gas.

Solamente muy graves condicionantes deben justificar la instalación aneja de una central de obtención de gas a partir de la hulla para -a su vez- utilizar este gas como combustible.

Se propone pues, una planta para la fabricación de 2.000 m<sup>2</sup> día, de gres en baldosas separables, equivalente aproximadamente a 50 Tm., porque es el mínimo considerado rentable en la industria cerámica pesada, ya que los costes de Dirección y administración son los mismos que para una planta de menor capacidad y la inversión es prácticamente la misma: la maquinaria de preparación de pastas, moldeo y automatismo son idénticos. La disminución de la inversión vendría dada únicamente por el tamaño de horno y secadero y la reducción de coste no es proporcional ya que las instalaciones de control y automatismo son prácticamente iguales.

Se ha procurado además que este anteproyecto sea básicamente funcional, es decir : que se transforme en un proyecto de una fábrica que sea capaz de producir un gres comercial en las circunstancias actuales, y que -en caso de necesidad- pueda fabricar otros productos no condicionados a la presencia de finos.

En resumen, la propuesta técnicamente razonable, en opinión de nuestra Oficina Técnica, es la que figura en el anteproyecto que damos a continuación y que convenientemente modificada dará lugar al proyecto definitivo. Las modificaciones a que se hace referencia se producirán con el fin de aquilatar la inversión al máximo y mejorar la calidad final del producto, no con el de disminuir la producción propuesta.

MEMORIA DESCRIPTIVA DE LA LINEA DE FABRICACION.

- 1.- Condicionamientos de la Producción.
- 2.- Preparación de la Pasta.
- 3.- Almacenamiento de la Pasta.
- 4.- Moldeo.
- 5.- Depósito de carros de secadero.
- 6.- Secado.
- 7.- Cocción.
- 8.- Almacenamiento y Expedición.

## 1.- CONDICIONAMIENTOS DE LA PRODUCCION

El anteproyecto que se expone en esta Memoria, ha sido desarrollado por la Oficina Técnica de MAQUICERAM, S.A., por encargo de la Empresa Nacional ADARO, con el propósito de que sirva de base para llegar a la realización del proyecto definitivo y Contrato de ejecución del mismo.

Los objetivos que se proponen son los siguientes :

- a) Una capacidad de producción razonable.
- b) Obtención de un material de buena calidad que tenga aceptación en el mercado.
- c) Una razonable y eficaz automatización del proceso de fabricación.
- d) Una aceptable rentabilidad y amortización de la inversión.
- e) Un bajo consumo energético.

### 1.1. Productos a obtener.

Baldosas rústicas en gres natural y en acabado esmaltado, por monococción, moldeadas por extrusión al vacío, en dimensiones y formatos normalizados, hasta un tamaño máximo, en cocido, de 30 x 30 x 1,5 cm.

En este anteproyecto se tomará como base de cálculo la referida baldosa de 30 x 30 x 1,5 cm.

Indistintamente, quedan comprendidos otros tamaños y formatos como los rectangulares desde 10 x 20 hasta el límite de 30 cm. para la dimensión máxima.

Las caras "vistas" pueden presentar cualquier textura superficial, desde la normal que produce la extrusión hasta la del barnizado o esmaltado, pasando por otras texturas tales como el "rayado", "achirlorado", "fresado", etc.

La sección extruida estará formada por dos baldosas con la "cara vista" hacia el exterior, unidas por varios nervios tal y como se representa en la figura, en la forma llamada comunmente "baldosa separable".

#### 1.2. Producción.

La producción será de 2.000 m<sup>2</sup> al día, producto cocido neto, 335 días al año, es decir, 670.000 m<sup>2</sup> anuales.

Estos 2.000 m<sup>2</sup> representan un volumen de 30 m<sup>3</sup> netos en forma de 22.000 baldosas separadas, o bien 45 m<sup>3</sup> netos en forma de 11.000 conjuntos de dos baldosas con sus nervaduras intermedias.

El peso bruto en cocido de una baldosa del tamaño base es aproximadamente de 2,35 kg. y el peso neto, 2,15 kg. (Un metro cuadrado vendrá a pesar 24 kg. aproximadamente, peso neto).

#### 1.3. Crecimientos.

No se prevé ningún crecimiento de la fábrica, pero sí

los aumentos de producción a que puede llegarse con el secadero y horno propuestos aquí. Estos aumentos, afectarían a las secciones restantes, por lo que, serán tenidos en cuenta, disponiéndose la instalación con la posibilidad de que dichas secciones puedan seguir también el aumento gradual que pudiera darse.

#### 1.4. Materias primas.

Todos los supuestos del estudio se basan en el logro de unas características adecuadas de la pasta que se emplee. Este logro, se ha alcanzado previamente, en el estudio de laboratorio y en los ensayos semi-industriales realizados.

El producto acabado se le atribuye unas pérdidas máximas totales de fabricación, "rechazos", del orden del 10 %, mientras que las pérdidas por calcinación supuestas, serán del 17 % referido al peso cocido.

Teniendo en cuenta esas posibles pérdidas de calcinación y "rechazos", y que el peso en bruto de un m<sup>2</sup> de producto terminado es de 26,11 kg., la materia prima necesaria será de unas 67 tons. al día durante 335 días al año, es decir, unas 22.500 tons./año. Pasta, descompuestas aproximadamente en :

13.500 Tm. de "Finos" (peso seco)

4.500 Tm. de arcilla

4.500 Tm. de chamota de 0,1 a 1 mm.

Parte de esta chamota procederá de las pérdidas de fabricación, convenientemente molidas.

El agua de amasado es del orden del 20 % ; que será aportada en su mayor parte por la humedad natural de los "Finos".

La mezcla agua-arcilla alcanzará un peso de 103 ton./día laborable aproximadamente.

Teniendo en cuenta que las cifras reseñadas han de ser referidas a las jornadas de trabajo reales, y que éstas están basadas en 42 horas de trabajo semanal, todo lo anterior puede ser resumido, en lo que a materia afecta, así :

a) Materia prima recepcionada en fábrica :

$$\frac{67 \text{ Tm.} \times 7 \text{ días.}}{5,5 \text{ días}} = 86 \text{ tons./día laborable, aprox.}$$

b) Pasta con un 20 % de humedad recepcionada en almacén: aproximadamente 107 Tm.

Estas 107 Tm. se descompondrán en :

- a. 80 Tm. aproximadamente, de "Finos" con un 35 % máximo de humedad.
- b. 12 a 18 Tm. aproximadamente, de chamota "Peser" seca.
- c. 0 a 5 Tm. aproximadamente, de "pérdidas molidas".
- d. 19 Tm. aproximadamente, de arcilla ABH con un 12 % máximo de humedad.

### 1.5. Potencia del yacimiento y seguridad de suministros

Se da por supuesto que el yacimiento o yacimientos de arcilla, y los suministros de "Finos" y chamota, barnices, etc., son suficientes en cantidad y calidad para mantener la fábrica en producción durante el tiempo necesario sin problemas en el suministro.

Por otra parte, este estudio no comprende el sistema de extracción en yacimiento, ni el transporte a fábrica de las materias primas.

### 1.6. Jornadas de trabajo.

Todos los supuestos están basados en semana de 42 horas de trabajo por operario, cada operario trabajando 239 días al año, equivalente a 1673 horas.

Las jornadas o turnos de trabajo serían :

- a) En recepción de arcilla: trabajo en un turno de 7,64 horas al día, 5 días a la semana y 3,82 horas el Sábado, todo el año, excepto fiestas y vacaciones.
- b) En preparación : igual que en a)
- c) En moldeo, carga y descarga de carros: igual que en a)
- d) En secado: secuencia continua, todos los días del año, incluso en fiestas y vacaciones.
- e) En cocción : igual que en d).



f) Almacenamiento y expedición: igual que en a).

NOTA : Los días de trabajo considerados son :

365 - (52 Domingos + 26 medios Sábados + 13 festivos + 1 fiesta local + 1 revisión militar + 4 enfermedad + 29 vacaciones) = 239 días efectivos.

Las horas y jornadas de trabajo que por festivas o vacaciones excedan de las legalmente establecidas, serán cubiertas por personal de plantilla de trabajo de "corretornos", manteniéndose de esta forma lo que preceptua la Legislación Laboral a este respecto.

Asímismo serán cubiertas las faltas al trabajo que por cualquier causa puedan producirse.

Para calcular las producciones anuales se ha considerado un paro de 30 días al año, para operaciones de mantenimiento, averías, etc. que pueden ser absorbidos parcialmente en vacaciones.

## 2.- PREPARACION DE LA PASTA

Con el fin de prever las irregularidades en el suministro de las arcillas bien en calidad o en cantidad debe preverse un parque exterior en el que puedan almacenarse unas 1.000 Tm. de arcilla o arcillas que se usen en producción. El almacenamiento se producirá en dos lotes por materia prima, cuyas entradas se distribuirán en capas horizontales y las tomas para introducirlas en el proceso productivo se harán por cortes verticales, de modo que se tomen partes de todas las partidas almacenadas en el lote.

Debe preverse la adquisición de una pequeña pala cargadora para la manipulación de ésta y otras materias primas.

Si el suministro de "Finos" o chamota pudiera estar sometido a irregularidades deberá preverse asimismo un almacén de regulación, que podría ser imprescindible para la regulación de la humedad, en su entrada en producción.

La recepción normal de las materias primas se realizará en unas tolvas de las siguientes capacidades :

Tolva de Finos	- 75 Tm.-	Dosificador DLM-800
Tolva de Arcilla	- 30 Tm.-	Dosificador DLM-250
Tolva de chamota	- 30 Tm.-	Dosificador DLM-250
Tolva auxiliar	- 30 Tm.-	Dosificador DLM-250

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION PRIMERA

E.P.= 81-573-1

HOJA: 8

La materia prima se descargará directamente en las tolvas. Si la variación de la calidad de las arcillas es grande será necesario alimentar el almacén de regulación trabajando alternativamente con los dos lotes constituidos.

Posteriormente, la arcilla pasará a una cepilladora vertical cuya descarga caerá en una cinta transportadora, la cual recogerá también, las descargas de los dosificadores de las tolvas de chamota y "Finos", y alimentará a su vez, a un "alimentador de tamiz" "Alma-1500", el cual produce una enérgica acción de mezcla y desmenuzando.

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

3.- ALMACENAMIENTO DE LA PASTA

El material producido por el alimentador de tamiz, mencionado en el apartado anterior pasará a un silo rotativo de homogeneización de 250 Tm. de capacidad (unos 150 m<sup>3</sup>) que asegura un proceso de maduración de tres días como mínimo. Pasado este período la pasta es transportada, mediante una cinta transportadora, al conjunto amasadora-extrusora de la sección de moldeo, donde sí es necesario, se añade una pequeña proporción de agua.

La secuencia de llenado y vaciado del almacén es continua.

#### 4.- MOLDEO

##### 4.1. Alimentación de máquina de extrusión.

Será realizada mediante una amasadora de doble eje que descarga directamente en la máquina de extrusión. La alimentación de arcilla humedecida será del orden de las 10 Tons./hora.

##### 4.2. Máquina de extrusión.

Para esta fase de fabricación, se ha previsto una máquina de extrusión a vacío, modelo "FALCON", con hélice de 15 pulgadas. Por esta máquina han de pasar unas 10 Tm./hora de arcilla con un 20 % de humedad, aproximadamente, lo que equivale a 2.200 piezas/hora.

##### 4.3. Cortador.

Un cortador automático, de cortes múltiples, con desperdicio de recorte, asegurará la mayor precisión de corte y escuadra. El desperdicio de recorte, volverá a la amasadora, por medio de una cinta transportadora.

##### 4.4. Esmaltado.

Intercalado entre el sistema de corte y el de formación de paquetes irá colocada una cabina aerográfica con las características necesarias para esmaltar una o las dos caras de las piezas moldeadas.

## 5.- DEPOSITO DE CARROS DE SECADERO

### 5.1. Carga de carros de secadero.

La columna extruída será cortada al tamaño básico de 30 centímetros, formando piezas que serán cargadas automáticamente mediante el dispositivo cargador, situado a continuación de la cabina de esmaltado. Este dispositivo colocará las piezas en vertical, formando un ángulo, alternativamente a un lado y otro del eje longitudinal de la dirección de marcha de los carros, en grupos de 48 piezas.

La carga se dispondrá en tres pisos con inclinación alternada. El ritmo de carga será del orden de los 20 minutos por cada carro, es decir, que se cargarán unos 3 carros por hora.

Cuando el corte de ladrillos se realice en otra medida distinta de 30 cm. se mantendrá la misma colocación.

### 5.2. Depósito.

El depósito de carros de secadero tiene aquí una doble función de acumulación (pulmón) y distribución de carros. Por esta doble función, los carros de secadero, automáticamente cargados, serán movidos, también automáticamente, a las vías de acumulación o directamente a la de entrada de secaderos, según la secuencia prevista para que sean cubiertos los espacios de tiempo en que la sección de moldeo y carga no trabaja (turno de noche y fin de semana).

### 5.3. Viales.

El depósito de carros de secadero está formado por tres vías, en cuyos ejes hay un dispositivo de arrastre.

Hay además dos vías para dos transbordadores que forman parte del depósito y que también están provistas de los dispositivos de translación correspondiente.

En la vía I, por su extremo de la derecha, se evacuan los carros cargados hacia el transbordador B que los colocará en la vía II.

En la misma vía I, por su extremo izquierdo, se reciben los carros de secadero cargados con producto cocido procedentes del transbordador A y son descargados automáticamente en la estación de separación y empaquetado por la máquina descargadora, situada junto al almacén de material empaquetado.

La vía II, que es una vía siempre cargada con material que se orea por lo menos durante 24 horas, conduce a través del transbordador de la vía A a la entrada del secadero.

El circuito vial se cierra a través de la vía III, la cual además de formar parte del depósito, es la vía de transferencia de carga de carros de secadero a carros de horno y viceversa, es decir, la carga seca es transferida desde la vía III de carros de secadero a la vía IV de carros de horno; mientras que de ésta vía IV a la III se transfiere la carga cocida.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUÍ SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

5.4. Secuencia.

Para calcular la secuencia del ciclo de producción se han tomado los datos por exceso, de modo que tanto la capacidad de almacenamiento como las de producción de los distintos pasos intermedios aseguran la continuidad, incluso en el caso más desfavorable. Se ha tomado 2.200 m<sup>2</sup> como producción bruta diaria en la sección de moldeo, para obtener los 2.000 m<sup>2</sup> diarios en la sección de cocción. La carga de carros se ha introducido en el cálculo como 150 m<sup>2</sup>, lo que produce unas necesidades -ficticias- de 15 carros día, que al transformarlos en una producción de 5,5 días, para alimentar

7 días el horno:  $\frac{15 \times 7}{5,5} = 19$  carros día. Estos cálcu

los se han utilizado únicamente para la estimación del número de carros y longitud de vía necesarios.

En resumen a efectos de estos cálculos la producción diaria es :

- Enhornado diario ..... 15 carros
- Descarga, embalado y carga con material cocido de Lunes a Viernes ..... 19 carros
- Descarga, embalado y carga con material cocido el Sábado ..... 8 carros.



SECCION PRIMERA

E.P. = 81-573-1

HOJA: 14

La situación de las vías al comienzo de los días de trabajo y durante el fin de semana es la siguiente :

VIA	7h. L.	7h. M.	7h. Mi	7h. J.	7h. V.	7h. S.	11h. S.	11h. D.
I	-	-	-	-	1 C.S.	5 C.S.	13 C.S.	-
II	15 C.S.	19 C.S.	23 C.S.	27 C.S.	30 C.S.	30 C.S.	30 C.S.	28 C.S.
III	27 C.C.	24 C.C.	20 C.C.	16 C.C.	12 C.C.	8 C.C.	-	15 C.C.
IV	1 C.H.	-	-	-	-	-	-	-

C.H.- Carros horno cargados de material cocido fuera de ciclo normal.

C.C.- Carros secadero cargados material crudo.

Los aumentos de producción previsible pueden absorberse con los carros de horno en operación (cuatro carros previstos) que no se han tenido en cuenta y con una mayor utilización de la vía I.

El número de carros de horno necesario se estima en 32.

El número de carros de secadero se estima en 100.

5.5. Secuencia de trabajo de los transbordadores.

5.5.1. Transbordador A de salida de horno y entrada a secadero.

En el ciclo previsto, cada 99 minutos tomará una vagoneta de salida de horno y la colocará en la vía IV para su descarga automática.

Se trasladará a la vía II, de oreo, tomará el primer carro y lo introducirá en el canal 1 ó 2 del secadero, alternativamente.

Recogerá una vagoneta de secadero cargada de material cocido de la vía III y la trasladará a la vía I para su posterior descarga, volviendo a la posición inicial.

5.5.2. Transbordador B de entrada a horno, salida a secaderos y mantenimiento de reten.

Este transbordador realiza dos ciclos simultáneamente. En el caso más desfavorable por coincidir el máximo número de transportes la forma de trabajo es la siguiente :

Tomará una vagoneta de la salida del canal 1 ó 2 del secadero y la colocará en la vía III. Tomará una vagoneta de la vía IV y la colocará en la entrada del horno. Tomará una vagoneta de la vía I y la colocará en la vía II, de oreo. Repetirá esta última operación 32,

64, y 96 minutos más tarde, volviendo a repetir la primera operación a los 99 minutos.

5.5.3.- En las cabezas de entrada de hornos y secaderos y en la salida de la máquina encañadora se ha previsto una longitud de vía como para que todas estas operaciones puedan realizarse con una cierta flexibilidad.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUATROSIQUERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

6.- SECADO.

Se ha previsto un secadero bicanal modular, de 74,67 m. de largo que trabajará fundamentalmente con el calor recuperado del horno, auxiliado con el aporte energético de un pequeño generador de calor.

El ciclo de trabajo será de 96 horas y el número de carros que albergará en los dos canales será de 56 unidades.

7.- COCCION.

Se ha previsto un horno túnel modular, de fuego directo hasta 1.300°C. de temperatura, con quemadores de gas, provisto de carros de Baja Masa Térmica. También el horno, sería construído en Baja Masa Térmica.

Con un ciclo de 48 horas y una carga media en cada carro de 154 metros cuadrados, serán necesarios 14 carros al día de producción para obtener los 2.000 m<sup>2</sup>/día, netos propuestos.

La longitud del horno será de 74,67 m. y albergará 27 carros dentro de él, de 2,62 m. de longitud, más un carro en el vestíbulo de entrada, es decir 28 carros.

## 8.- ALMACENAMIENTO Y EXPEDICION.

### 8.1. Descarga de carros.

Los carros serán descargados por medio de un automatismo inverso al de carga, que depositará las piezas cocidas, sobre un pequeño transportador de cinta, al final del cual se agruparan en paquetes, previa rotura y eliminación de los tabiquillos de unión.

### 8.2. Formación de paquetes.

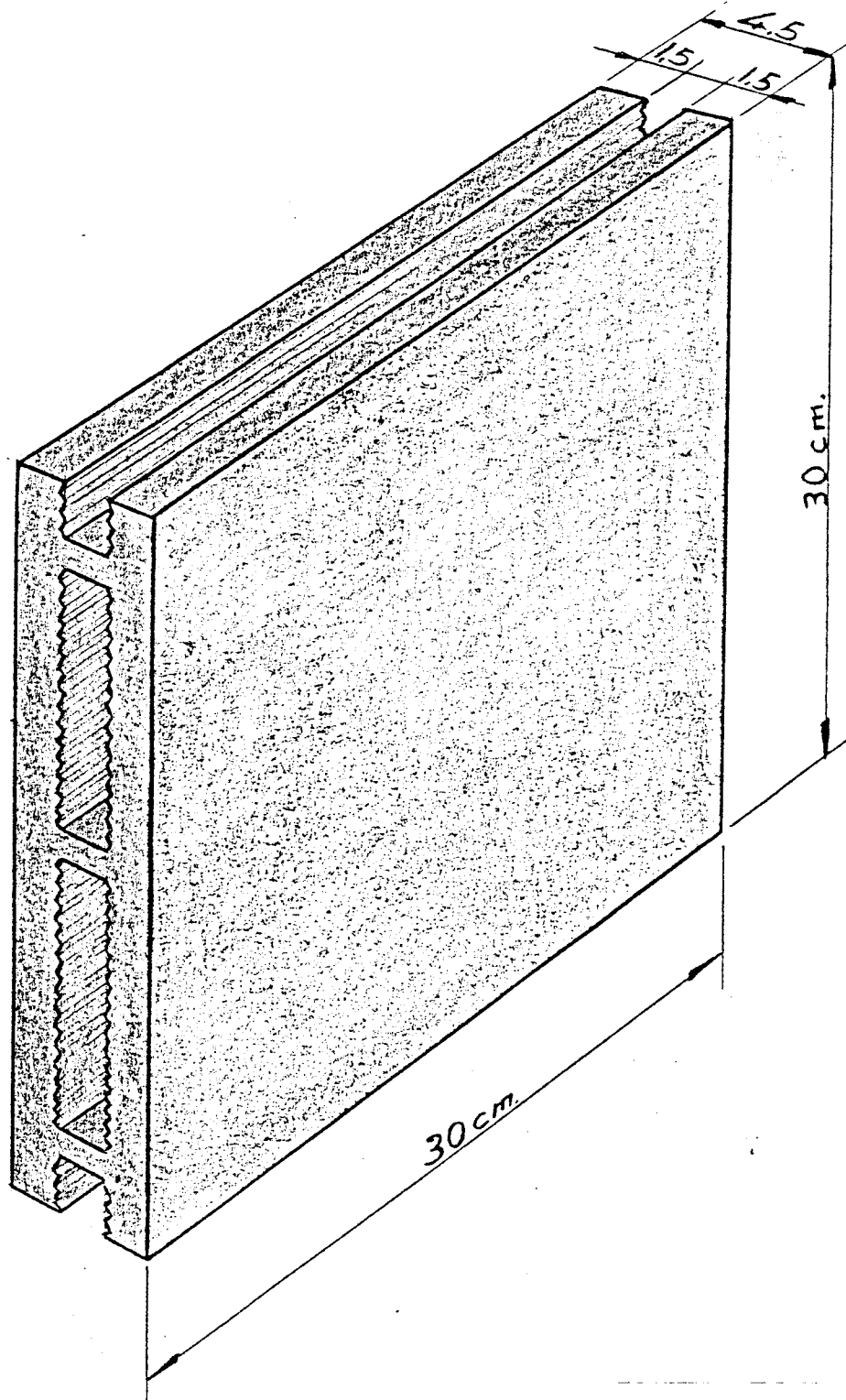
Estos paquetes estarán formados por un determinado número de agrupaciones, de 12 baldosas cada una, dando unas dimensiones de 30 x 30 x 17 cm., aproximadamente, flejados, con los cantos protegidos por cartón y con un peso de unos 25 Kg., por paquete. El número de paquetes por "pallette", dependerá del peso total que se pretenda manejar.

### 8.3. Paletizado.

Los "pallettes" así formados se protegerán con una funda de plástico termo-retráctil.

### 8.4. Almacenamiento y carga de camiones.

El movimiento de los "pallettes", su estiba sobre camión o en Almacén se llevaría a cabo mediante una carretilla elevadora, no incluida en el equipo a suministrar por MAQUICERAM, S.A.



LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

ESPECIFICACIONES DEL EQUIPO Y SERVICIOS

SUMINISTRADOS POR MAQUICERAM, S.A.

- 1.- MAQUINARIA.
- 2.- SECADERO.
- 3.- HORNO.
- 4.- MECANISMOS DE MOVIMIENTO DE VIAS.



LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION SEGUNDA

E. P. = 81-573-1

HOJA: 22

I. - MAQUINARIA

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

1.- MAQUINARIA.

- 1.1. UN DOSIFICADOR D.L.M.-800.
- 1.2. TRES DOSIFICADORES D.L.M.-250.
- 1.3. UNA TORRE DE MADURACION RW-250 (PATENTE RIETERWEWE)
- 1.4. SEIS CINTAS TRANSPORTADORAS.
- 1.5. UN ALIMENTADOR DE TAMIZ ALMA 1500.
- 1.6. UNA CEPILLADORA VERTICAL CM 645.
- 1.7. UNA AMASADORA DE DOBLE EJE AM-250.
- 1.8. UNA MAQUINA DE EXTRUSION "FALCON".
- 1.9. UN CARRO CORTADOR.
- 1.10. UN GRUPO CARGADOR DE CARROS MODELO RGM.
- 1.11. UN DESCARGADOR DE CARROS MODELO DBDM.
- 1.12. UN TRANSFERIDOR DE CARGAS.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

1.1. UN DOSIFICADOR LINEAL, TIPO DLM-800.

Este tipo de máquina ha sido diseñado para la recepción de arcillas directamente de yacimiento, en tamaños hasta 30 cms. de diámetro máximo. Su capacidad de producción, seleccionable, vá desde 5 hasta 40 m<sup>3</sup>/hora. Puede ir provisto de un eje auxiliar desmenzador y compuerta, así como tubería de humectación. (Suministro bajo pedido).

Su mecanismo propulsor lleva engranes de acero tallado con módulos sobre-dimensionados y de sencillo montaje. Vá provisto de una lira por medio de la cual puede variarse la velocidad de alimentación con relaciones escalonadas de 1/3, 1/2 y 1/1 estando cubierto el escalón por la graduación de altura de la compuerta, de mando manual con volante y mecanismo de reducción. (Bajo pedido, también se suministra provisto de un variador de velocidad).

La máquina entera está construida en perfiles y chapa de acero; incluso el transportador de escamas es de fleje de acero estriado, diseñado para su función.

La longitud interior de su caja es de 8 ms. de anchura media y su peso es de 7,4 tons. El motor de accionamiento, acoplado directamente por correas trapezoidales y polea reductora es de 7,5 CV. a 1.450 r.p.m.

1.2. TRES DOSIFICADORES LINEALES DLM-250.

La descripción y modo de funcionamiento son los mismos que los del DLM-800 excepto en que las dimensiones de la caja son 2,5 m. por 0,8 m., el motor acoplado de 5,5 C.V. y su peso total 4 Tm.

### 1.3. UNA CEPILLADORA VERTICAL, MODELO CM-645.

Esta máquina está diseñada reuniendo dos cualidades que juzgamos verdaderamente esenciales en su función: de un lado, una gran producción, y de otro, amplitud para absorber la gama de tamaños de los esquisitos arcillos que se pueden dar normalmente.

Todos los órganos receptores-ejes y cojinetes están dimensionados con gran margen de seguridad.

Por medio de un recambio adaptable al rodillo portacuchillas, permite modificar convenientemente el alcance de estas; además la movilidad de su rodillo de alimentación hace posible también, con independencia del efecto anterior, obtener un determinado tamaño de mecanización de las arcillas entre ciertos límites.

Las dimensiones máximas de la máquina son : 1600 x 1400 x 950 m/m de largo, ancho y alto respectivamente.

Su peso neto aproximado, 1600 kgs.

La máquina lleva dos motores de accionamiento, uno de 5 CV. y otro de 10 CV.

El rodillo de alimentación tiene un diámetro de 600 m/m. y anchura de 450 m/m.

El rodillo de corte tiene un diámetro de 320 m/m y anchura de 450 m/m.

#### 1.4. SEIS CINTAS TRANSPORTADORAS.

Los rodillos son totalmente metálicos y por su sistema de colocación pueden ser cambiados en el acto.

Van montados sobre rodamientos a bolas 6204 aislados por tapas y juntas laberínticas de plástico, de los agentes destructores polvo, barro, agua, etc.

Su sistema de engrase por reserva, asegura el funcionamiento sin que sean necesarios nuevos engrases, hasta que el desgaste producido por el uso, obligue a cambiar el rodamiento, después de más de 15.000 horas de trabajo.

##### Banda de arrastre.

De cinta de goma comportimentada capaz de transportar el material con una inclinación de 45°.

##### Accionamiento.

Por grupo moto-reductor SIN-FIN-CORONA en caja de fundición gris con cárter de aceite, todo ello montado sobre rodamientos.

##### Sistema de tensión.

Por tornillo.

### 1.5. UN ALIMENTADOR DE TAMIZ, MODELO ALMA-1.500

Es de cuba fija, todo él construído en chapa de acero soldado eléctricamente, incluso el fondo de cuba y la caja de engranes.

Pueden montarse parrillas desde 10 m/m. hasta 16 m/m. de diámetro de agujero para el paso de arcilla. Esta máquina tiene la particularidad (opcional) de hacer posible una alimentación regular, graduable desde el 50 % al 100 % de la producción, actuando sobre un servo-mecanismo que sube o baja un anillo de obturación interior, previa limpieza interior de la cuba.

Su accionamiento, con motor directamente acoplado mediante correas trapezoidales, se lleva a cabo por engranes tallados y tratados, de acero, sobre-dimensiones, con engrase automático.

El mando del embrague puede estar también equipado con un servo-mecanismo de accionamiento a distancia, opcional.

Va equipado con motor de 50 CV. abierto a 1.500 r.p.m. en el accionamiento principal y 5 CV. en el plato giratorio.

CAPACIDAD DE TRABAJO: Según constitución y preparación previa de la arcilla, humedad, tamaño de orificios, etc puede dar hasta 15 tons./hora.

Peso : 10.000 kgs. aproximadamente.

1.6. UNA TORRE DE MADURACION, TIPO RW-250 (PATENTE RIETERWERKE).

La Torre de maduración RW-250 es un silo de permanencia donde la pasta humectada y amasada pasa un cierto período en el que se homogeneiza, completándose el proceso de humectación en su fase más lenta.

En esencia es un silo cilíndrico, construido en chapa de acero de un grueso conveniente y con los refuerzos necesarios para garantizar la indeformabilidad del conjunto. La base de este silo es móvil y está dotado de unos elementos mecánicos que producen la descarga equilibrada del material en toda la sección de la base.

La capacidad de ensilado será de unas 250 Tm. de pasta que permanecerá unas 50 horas de reposo en el caso más desfavorable.

Los datos definitivos de esta instalación no figuran en el presente estudio, por no haber recibido contestación de la casa licenciatória.



1.7. UNA AMASADORA DE DOBLE EJE, MODELO AM-250.

Construída en chapa de acero soldada eléctricamente, montada sobre rodamientos oscilantes SKF, para un consumo de hasta 25 C.V. Con ejes de gran diámetro, 130 m/m., en acero aleado y tratado y palas de acero estampado orientables a voluntad, y con motor de 25 C.V.

Su peso es de unos 3.000 Kgs., y sus dimensiones de cuba útil son aproximadamente: 2.500 x 850 x 620 mm.

Las dimensiones exteriores son: 4.250 mm. de largo, 1.120 mm. de ancho y 760 mm. de alto.

El reductor acoplado es de doble engrane helicoidal en acero endurecido por tratamiento, con rodamientos de la serie más fuerte, reuniendo un magnífico rendimiento mecánico, gran robustez y larga vida; el acoplamiento directo de cadena de rodillos duplex, sistema Renold, vá cubierto.

1.8. UNA MAQUINA DE EXTRUSION A VACIO, MODELO "FALCON".

Motor de accionamiento de : 125 CV.

Grupo de vacío de : 15 CV.

Hélice delantera con que se suministra: 15".

Producción : de 10 a 15 tons./hora (aprox).

Posibles diámetros de hélices : 15" a 18".

Dimensiones : 1.333 x 1.205 x 9.450 (ancho, alto y largo).

Peso aproximado : 9.100 Kgs.

CARACTERISTICAS CONSTRUCTIVAS.

- Cuerpo construido enteramente en chapa gruesa de acero electrosoldado.
- Eje de acero tratado.
- Soporte cojinete axial montado en el exterior de la máquina con gran capacidad de carga.
- Palas de acero estampado y hélices de acero duro especial de alta resistencia al desgaste por abrasión.
- Reductor independiente con caja construida en chapa de acero electrosoldada; engranes de acero con dientes doble-helicoidal endurecidos por flameado; ejes de acero tratado y rodamientos SKF; su rendimiento es muy elevado.
- Acoplamiento de la reductora al eje de máquina tipo Renold.

- Embrague acoplado de discos múltiples, fricción en seco y acoplamiento motor-reductor por correas trapezoidales y poleas.
- Disposición de doble brida soporte de ante bocas para boquillas.

#### CARACTERISTICAS FUNCIONALES.

La gran amasadora que estas máquinas llevan incorporada cumple la doble función de amasado y de una perfecta alimentación. El amasado se lleva a cabo sin presión, al ser efectuado en las mismas condiciones de una amasadora normal de cuba abierta y eje único por el principio del bombo-amasador, lo cual hace que el consumo de potencia por esta operación no sea excesivo, y de la eficacia de este amasado es una buena prueba el alto grado de homogeneidad que se obtiene en los productos elaborados.

La función alimentadora se logra a la perfección, ya que las palas son todas regulables. La obturación de las cámaras de vacío, en estas máquinas se realiza sin rejillas o parrillas y la hélice alimentadora es regulable en su posición, para su mejor rendimiento, en función de la mayor o menor dureza o consistencia de la pasta.

Esta suficientemente dimensionada para asegurar un perfecto tratamiento de la pasta incluso en los casos más difíciles.

Una particularidad única, que hasta la fecha sólo poseen estas máquinas, está constituida por el detalle de que sus variados diseños de hélice, no sólo cambian en paso y disposición de las alas, sino que pueden ser de DIAMETROS TAMBIEN DIFERENTES, es decir, que sobre una misma máquina, pueden ser montadas hélices de diferentes diámetros con el fin de obtener, el máximo rendimiento y las condiciones de extrusión más adecuadas.

1.9. UN CARRO CORTADOR.

Esta diseñado para cortar las baldosas separables con absoluta exactitud y uniformidad.

Su exactitud del corte es de  $\pm 0,5$  mm. y la producción máxima, equivalente a la longitud de más de 30 piezas dobles por minuto.

Dependiendo del formato a fabricar el Carro Cortador puede modificarse en pocos minutos, desde una longitud de 165 mm. hasta 660 mm. y alturas del producto hasta 330 mm. máximo.

1.10. UN GRUPO CARGADOR DE CARROS MODELO RGM.

El grupo cargador RGM se suministra para el servicio de formar paquetes de piezas cerámicas, con traba o sin ella, mediante las siguientes funciones :

- a) Corte en húmedo, partiendo de trozos de 1 a 1,2 m. de barra extruida, en longitudes correspondientes a las piezas en verde. El corte deja dos pequeños residuos de barra extruida que son recibidos por una cinta evacuadora dispuesta en el suelo, y que los devuelve a la amasadora.
- b) Formación de capas de piezas cerámicas cortadas según a) sobre una mesa preparadora.
- c) Transporte de capas y apilamiento de las mismas, con giro alternado de 60° para la formación de la traba, sobre la plataforma de los carros.
- d) Un avanzador que actuando sobre el carro que se está cargando permitirá que los paquetes puedan colocarse en el lugar adecuado.

El cargador RGM consta fundamentalmente, de los siguientes elementos :

- 1.- Una cinta transportadora plana, provista de un empujador hidráulico.
- 2.- Un aditamento de corte múltiple por alambre, con separador automático.
- 3.- Una banda de formación de las capas de baldosas.

- 4.- Una torre de sustentación de un cabezal prendedor.
- 5.- Un cabezal prendedor-elevador, giratorio y móvil.
- 6.- Un transportador de banda en perfiles metálicos.
- 7.- Una central neumo-hidráulica.
- 8.- Un avanzador de carros.
- 9.- Un armario con el equipo eléctrico de sincronización, mando y control del grupo.

Los elementos descritos en los puntos 1) a 9) ambos inclusive, forman el Grupo Cargador, con todas sus partes incronizadas entre sí, capaz de trabajar al ritmo de salida de una máquina de extrusión de hasta 20 tons./h. de capacidad.

La potencia instalada es de 20 CV. El grupo neumo-hidráulico, necesita una refrigeración por agua, con un paso de 500 a 800 litros/hora, según temperatura ambiente y temperatura del agua. El agua es recuperable ya que no sufre otra alteración que la de un incremento de temperatura.

1.11. UN DESCARGADOR DE CARROS MODELO DBDM.

El grupo descargador se suministra para el servicio de retirar de los carros, los paquetes de piezas ya cocidos, situándolos sobre una cinta que conduce a la máquina separadora.

El grupo descargador consta fundamentalmente de los siguientes elementos :

- 1.- Una torre de sustentación de un cabezal prendedor.
- 2.- Un cabezal prendedor-elevador móvil.
- 3.- Una cinta transportadora.
- 4.- Una central hidráulica.
- 5.- Un avanzador de carro.
- 6.- Un armario con el equipo eléctrico de sincronización de movimientos, mando y control del grupo.

La potencia instalada es de 10 CV. El grupo hidráulico, necesita una refrigeración por agua, con un paso de 500 a 800 litros/hora, según temperatura ambiente y temperatura del agua. El agua es recuperable, ya que no sufre otra alteración que la de un incremento de temperatura.



### 1.12. UN TRANSFERIDOR DE CARGAS.

Está formado por un bastidor en forma de pórtico, sobre cuyas carreras horizontales corren dos mecanismos de transferencia, simultaneamente, pero en sentido opuesto el uno del otro.

Los carros de secadero y los carros del horno, avanzan por las vías paralelas, también en sentido opuesto.

Los mecanismos de transferencia toman media carga de cada carro (un grupo de 70 pilas de ladrillos) y se cruzan las cargas, desde el carro de secadero al de horno y viceversa.

El movimiento simultáneo de carros de horno y de secadero, así como el de los transferidores, es llevado a cabo mediante cadena de rodillos y moto-reductor de dos velocidades. El movimiento de elevación y descenso de los transferidores es por tornillo con tuerca de bolas. El conjunto es accionado por tres motores de 1, 1,5 y 2 CV. El sincronismo de toda la secuencia está ligado a la marcha del horno y secadero.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION SEGUNDA

E.P. = 81-573-1

HOJA: 39

2.- SECADERO

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

CAPITULO I.- DATOS TECNICOS

1.- Tipo de Secadero.

Secadero Túnel Modular Bicanal tipo "VMM", de empuje intermitente, con recirculadores por el techo, y tiro forzado.

2.- Servicio

Para secar Baldosas Separables de 30 x 30 x 1,5 cm., en conjuntos de dos, con un contenido de humedad del 20 %.

3.- Dimensiones.

Largo	74,67 m.
Ancho interior	4,36 m.
Altura desde el suelo a parte superior de conductos aproximadamente	4,5 m.

4.- Carros

El secadero va equipado con cien carros, de los cuales 78 estarán dentro del mismo, quedando el resto para retén y maniobra.

Las dimensiones de los carros son :

Largo	2,62 m.
Ancho	3,86 m.

5.- Producción.

El secadero está estudiado para dar una producción mínima acorde con la del horno, 2.000 m<sup>2</sup> de baldosas de 30 x 30 x 1,5 cm.

El ciclo considerado es de 96 horas.

6.- Consumo.

El consumo bruto estimado es de unas 352 Kcals. por Kg. de material cocido, de las cuales unas 310 Kcals. aproximadamente, serán recuperadas del horno, de manera que será necesaria la instalación de un generador de calor, que aporte las 42 Kcals. por Kg. de material cocido restantes.

CAPITULO II.- DESCRIPCION Y PRINCIPIO OPERATIVO.1.- Descripción.

El secadero está formado por dos canales gemelos, contruidos modularmente con perfiles estructurales de acero y materiales aislantes.

Cada canal está formado por una agrupación de secciones.

Una sección de entrada de carros con su puerta y empujador hidráulico; ocho secciones de circulación separadas entre sí y de los dos extremos por nueve secciones intermedias, y por último, una sección de salida de carros con su correspondiente puerta.

Los empujadores, unidad hidráulica, vías y puertas serán iguales a los del horno, en cuya sección se han descrito.

Los conductos metálicos así como los recirculadores irán contruidos en chapa de acero del grosor adecuado a su función y pintados con pintura anticorrosiva.

El secadero va equipado con un juego de válvulas de control, termómetros y manómetros inclinados para poder controlar la curva de secado en todo instante. A lo largo de ambas paredes laterales se han dispuesto unas ventanas de observación, contruidas con perfiles de acero y chapa gruesa.

El generador de calor auxiliar, capaz de producir 150.000 Kcals./hora, irá montado sobre una plataforma junto a la

llegada de gases del horno, en cuyo conducto desembocarán los gases del generador cuya construcción se realizará en chapa gruesa de acero con forro interior refractario.

Los carros que equipan al secadero son de tipo ligero, sin revestimientos cerámicos, contruidos con perfiles y tubos estructurales de acero y pintados con pintura anticorrosiva. El bastidor va montado sobre cuatro ruedas de acero estampado, con rodamientos especiales sobre ejes cortos independientes.

Por último un armario eléctrico de maniobra conteniendo todos los elementos de arranque y parada de los ventiladores completa los suministros del secadero.

## 2.- Principio operativo.

Cada una de las secciones de recirculación está provista de un ventilador, que forma parte fundamental del circuito de secado.

El aire caliente es movido en sentido contrario al de los carros, es decir, desde la salida de los carros hacia la entrada, pero en continua recirculación vertical, los recirculadores aspiran de la parte inferior de los carros de secadero, cuya plataforma de carga está constituida por un emparrillado de perfiles tubulares que permiten el fácil paso del aire, y lo lanzan por la parte superior en todo el ancho de cada canal, siguiendo una trayectoria como de tirabuzón, de modo que la carga esta bañada continua y uniformemente por aire más caliente y más seco a medida que avanza dentro del canal.

En la parte de entrada del material húmedo, que es la parte de salida del aire secante, se ha previsto un conducto externo con su ventilador, capaz de conducir el aire caliente húmedo y recircularlo en los dos tercios de la longitud del secadero, para tener la posibilidad de alterar las condiciones de temperatura y humedad en todo el largo mencionado.

El consumo de calor, en aire caliente será del orden de las 1.200 Kcal./Kg. de agua evaporada.

Las disponibilidades de calor serán en conjunto de 1.300.000 Kcals./hora.

La potencia instalada será del orden de los 96 CV.

El consumo de energía eléctrica será del orden de los 0,3 KWH/Kg. de agua evaporada.

El ciclo de secado previsto es de 96 horas, coincidiendo los empujes de uno de los canales con el del horno, alternativamente.

CAPITULO III.- SUMINISTROS DE MAQUICERAM, S.A.

- 1.- Un secadero túnel bicanal modular de 74,67 m. de longitud según los datos técnicos y descripción de los capítulos anteriores.
- 2.- Cien carros ligeros, de secadero.
- 3.- Ciento sesenta metros de vía interior, con sus eclipsas, grapas y tornillería.
- 4.- Doscientos cuarenta metros de vía exterior con sus perfiles de unión.
- 5.- Especificaciones e instrucciones para el manejo de este único secadero.



LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

3.- HORNO TUNEL MODULAR "B.M.T."

CAPITULO I : DATOS TECNICOS

1.- Tipo de Horno.

Horno Túnel Modular MAQUICERAM, tipo "B.M.T." de fuego directo, por la bóveda, apto para utilizar cualquier combustible gaseoso, con bóveda plana suspendida, recirculación longitudinal e incorporando los carros de Baja Masa Térmica.

2.- Cantidad térmica.

Diseñado para cocer 2.000 m<sup>2</sup> por día de baldosas de 30 x 30 x 1,5 cm. a una temperatura nominal de 1.220°C., aunque el horno está estructuralmente diseñado para cocer a una temperatura máxima de 1.300°C.

3.- Dimensiones del Horno

Largo total del horno	74,67 m.
Anchura máxima	5,73 m.
Altura máxima (de suelo a parte superior de conductos)	4,5 m. aproximadamente.

4.- Carros del Horno.

Largo	2,62 m.
Ancho	3,86 m
Alto (desde la testa del carril a superficie de carga)	0,645 m.
Número de carros efectivos dentro del horno	27
Número de carros en el vestibulo de entrada	1

5.- Dimensiones del encañe de los carros.

		<u>Pieza</u>	
		<u>30 x 30</u>	<u>20 x 20</u>
Largo	m.	1,020	1,780
Ancho	m.	3,785	3,735
Alto	m.	990	1.100

6.- Repartición de módulos.

<u>Zona</u>	<u>Nº de módulos</u>	<u>Longitud de Zona</u>
Entrada	1	2,92 m.
Tiro	3	8,48 m.
Pre calentamiento	7	18,34 m.
Fuego	6	15,72 m.
Temple	1	2,62 m.
Enfriamiento rápido	1	2,62 m.
Enfriamiento	8	20,96 m.
Salida	1	3,01 m.

7.- Carga del carro.

El material a cocer será colocado en el carro de la siguiente manera :

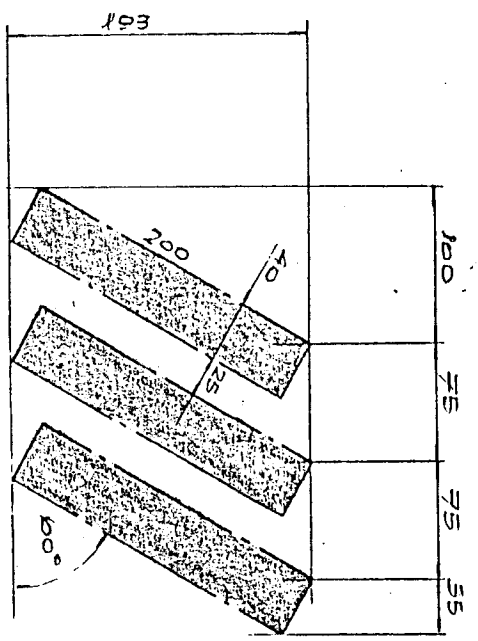
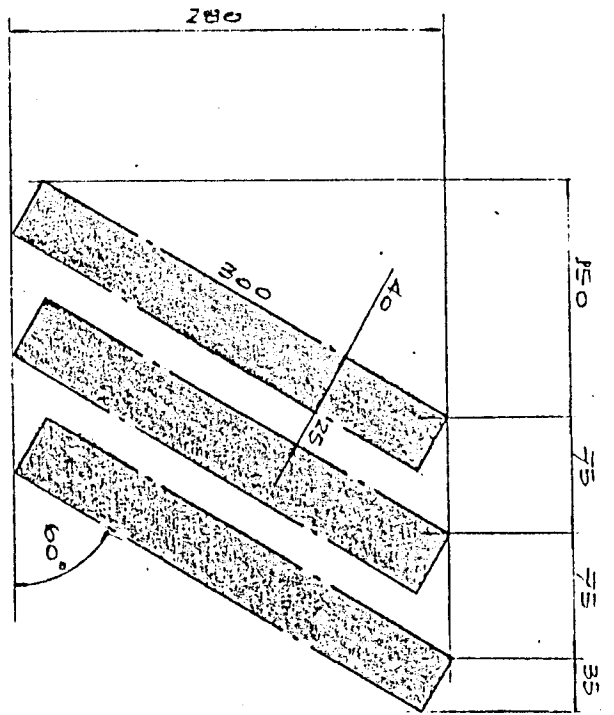
a) Con la baldosa de 30 x 30 cm. :

48 piezas en el ancho tomando un ángulo de 30° con el eje de simetría del horno, según el esquema adjunto.

SECCION SEGUNDA

E.P. = 81.573-1

HOJA: 49



OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

6 piezas a lo largo, separadas en dos grupos de 3 piezas cada uno por una distancia de 35 cm.

3 piezas en altura.

Equivalen a 864 piezas por carro, ó 155,52 m<sup>2</sup> por carro.

b) Con la baldosa de 20 x 20 cm. :

48 piezas en el ancho igual que en a)

8 piezas en el largo, separadas en dos grupos de 4 piezas cada uno por una distancia de 42 cm.

5 piezas en altura.

El número total de piezas es, en este caso, 1920 piezas, ó 153,6 m<sup>2</sup> por carro.

#### 8.- Datos de funcionamiento.

Ciclo de cocción	48 horas
Servicio	Un carro cada 106 minutos
Carros al día	13,54

#### 9.- Producción.

La producción del horno será de algo más de 2.000 m<sup>2</sup> por día de baldosas de 30 x 30 x 1,5 cm.

#### 10.- Consumo de combustible estimado.

El consumo bruto de combustible estimado, es de 450 Kcals. por Kg. de material cocido, de las que 180 Kcals. se recu

perarán de la Zona de Enfriamiento, y otras 180 serían recuperables de la Zona de Tiro. Ambas cantidades podrían ser usadas directamente en el secadero. En consecuencia el consumo neto estimado sería de 90 Kcals. por Kg. de material cocido.

11.- Consumo de energía eléctrica.

La potencia instalada en el horno será de 65 KW.

La potencia consumida será de 48 KWH/hora.

12.- Isoterma.

La diferencia de temperatura en la Zona de Fuego no sobrepasará los 5°C.

CAPITULO II.- DESCRIPCION.1.- Introducción.

Hace ya más de dieciseis años que fué diseñado el primer horno modular, con dos objetivos básicos: por una parte, la idea de satisfacer la rapidez de entrega y ocasionar el mínimo de molestias al comprador ya que, a diferencia de los hornos convencionales, este nuevo tipo de horno es construído mediante módulos o secciones pre-fabricadas, y es entregado con todos los conductos, válvulas y tuberías preparadas para su inmediata instalación; así como la bóveda, que va preparada para ser colgada, una vez colocados los módulos en su sitio sobre un suelo liso, sin la necesidad de hacer las costosas fundaciones de los hornos convencionales. Por otra parte una mayor flexibilidad operativa, mejor control y mayor rendimiento térmico, unida a la posibilidad de introducción o cambio de módulos adecuados a los posibles cambios de función que puedan requerirse en nuevos productos a cocer.

Además hay que añadir la posibilidad de una mayor facilidad de financiación por tratarse de un bien mueble, y la seguridad de poder trasladarlo cuando sea necesario, a cualquier otro emplazamiento, en la misma u otra fábrica.

Durante todos estos años se ha ido acumulando experiencia en este tipo de hornos y se le han ido incorporando, no sólo de nuevos materiales y elementos que el moderno mundo tecnológico ofrece, sino también las

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

nuevas ideas que se han desarrollado en estos años de estudios, como por ejemplo es el caso del concepto de la baja masa térmica, que aplicamos a la obra de fábrica del horno en sí, y a los carros, que patentados en el mundo entero, se conocen bajo la denominación de "LOWTHERMASS" (abreviatura de BAJA MASA TERMICA).

## 2.- Diseño

El horno que aquí se ofrece a la Empresa Nacional ADARO ha sido diseñado independientemente, y estudiado en todos sus detalles y particularidades para el fin concreto a que es destinado.

El horno, una vez diseñado, "se corta" sobre el dibujo transversalmente, en tantas partes como módulos se han previsto, de tal suerte, que cada uno de esos "cortes" es una junta de dilatación, perfectamente cerrada al exterior una vez montado. De esta manera cada módulo es una unidad completa con sus tuberías, conductos, válvulas y quemadores.

Las distintas zonas del horno se componen, por consiguiente, de un número determinado de módulos, quedando establecidas de la siguiente forma :

ZONA DE ENTRADA  
ZONA DE TIRO  
ZONA DE PRECALENTAMIENTO  
ZONA DE FUEGO  
ZONA DE TEMPLE  
ZONA DE ENFRIAMIENTO RAPIDO  
ZONA DE ENFRIAMIENTO  
ZONA DE SALIDA



### 2.1. Zona de Entrada.

Esta formada por un único módulo de 2,92 m. de longitud, flanqueado por una puerta de entrada y otra, llamada "intermedia", que da acceso al túnel.

### 2.2. Zona de Tiro.

Se compone de tres módulos con una longitud total de 8,48 m. En el primer módulo de esta zona se efectúa la extracción de los productos de la combustión procedentes de la Zona de Precalentamiento y de la Zona de Fuego, mediante un ventilador que comunica con el interior del túnel a través de dos conductos, uno por lado, efectuados en la obra de fábrica del módulo. En este mismo módulo se colocan los buzones de los canales de arena.

En el segundo y tercer módulo de esta zona se efectúa una última recirculación de los gases a extraer por el tiro.

Un conjunto de conductos metálicos en conexión con el ventilador de tiro, dotados de sus correspondientes válvulas permite controlar la curva de cocción en esta zona del horno.

### 2.3. Zona de Precalentamiento.

Está compuesta por 7 módulos con una longitud total de 18,34 m., y se corresponde con el segmento de curva de cocción comprendido entre los 500° y 700°C.

Se ha tenido especial cuidado en esta Zona por ser en ella donde lentamente debe realizarse la combustión del carbón contenido en la arcilla, y por consiguiente, se ha procurado dotar a esta zona de los elementos necesarios para tener un control satisfactorio del proceso de combustión del contenido en carbón de la arcilla.

Para ello, cada uno de estos módulos llevará 8 hogares para quemadores instalándose inicialmente los 28 últimos unicamente permitendonos introducir a través de todos los hogares el exceso de aire ambiente que necesitemos para mantenernos en la curva de cocción, eliminando la posibilidad de la repentina combustión del carbón contenido en el material con el consiguiente perjuicio. Todos los hogares de quemadores se instalarán en la bóveda.

Además cada uno de estos módulos llevará dos portillos por lado, para la aspiración de la recirculación longitudinal.

#### 2.4. Zona de Fuego.

Esta zona estará formada por seis módulos con una longitud total de 15,72 m. Cada uno de ellos provisto de 8 hogares para quemadores, dispuesto en la bóveda, en dos hileras de cuatro perpendiculares al eje longitudinal del horno.

Se intercalarán inicialmente en esta zona 36 quemadores, dejando los restantes hogares como provisión de una mayor capacidad operativa.

Los dos primeros módulos dispondrán de portillos, con sus correspondientes válvulas para la aspiración de la recirculación longitudinal.

#### 2.5. Zona de Temple.

Comprende un único módulo de 2,62 m. de longitud. En esta zona, el material una vez cocido espera entrar en la Zona de Enfriamiento Rápido. Aquí el material permanece en un cierto "reposo térmico".

#### 2.6. Zona de Enfriamiento Rápido.

En esta zona, formada por un sólo módulo de 2,62 m. de longitud, se reintroducen en el túnel los gases que fueron extraídos del mismo en la Zona de Preca<sup>l</sup>entamiento y en la Zona de Fuego, y que se encuentran a una temperatura de unos 550°C, poniéndose en contacto con el material ya cocido. Esto hace que el material, que se encuentra a una temperatura próxima a la de cocción, se enfríe y los gases de la recirculación se calienten más, pasando así a la Zona de Fuego.

#### 2.7. Zona de Enfriamiento.

Esta compuesta por 8 módulos, alcanzando una longitud total de 20,96 m. Los módulos de esta Zona van provistos de sus correspondientes portillos con sus válvulas que en conexión con los conductos metálicos exteriores y el ventilador de enfriamiento, permiten enfriar de forma controlada el material.

### 2.8. Zona de Salida.

Se compone de un sólo módulo, con una longitud de 3.01 m. Va dotado del ventilador "Contravec" de salida cuya misión es introducir aire ambiente en la Zona de Enfriamiento para enfriar el material.

El módulo lleva también la puerta de salida y la recogida de arena de los canales.

### 3.- Detalles Constructivos.

Cada uno de los módulos está constituido por un bastidor metálico, construido en perfiles de acero y chapa gruesa en la base, que a la vez forma el canal de arena.

Extructuralmente cada bastidor está compuesto por tres pórticos; de las vigas de los pórticos cuelgan los soportes de bóveda.

Las columnas de estos pórticos sirven de separación a un forro interior de chapa ondulada y a otro forro exterior de chapa acanalada, vista.

Los empotramientos básicos de los pórticos se realizan sobre los durmientes en que descansa el módulo en sí, y la vía interior del tren de carros.

Los módulos se atornillan entre sí, de testa, con una gruesa placa de aislante refractario como cubrejuntas.

Los materiales de la obra de fábrica son escogidos de tal forma que su conjunto sea una unidad de baja masa térmica, lo que hace que el horno pueda ser utilizado

para cocer productos de diferentes densidades de encañe sin que se acusen tanto las dificultades inherentes a los hornos convencionales de gran inercia térmica. Esta atenuación de la inercia térmica combinada con la disposición de conductos, válvulas y ventilado re, permite una gran rapidez y facilidad de ajuste ante cambios de ciclo, o de carga, o eventuales faltas de energía eléctrica, etc.

#### 4.- Ventiladores.

El horno propuesto incorpora los siguientes ventiladores, con sus correspondientes plataformas de sustentación, correas y motores.

Un ventilador de tiro.

Un ventilador de refrigeración de los rodámenes de los carros.

Dos ventiladores de alta presión para el aire de la combustión.

Dos ventiladores forrados en acero inoxidable para la recirculación central.

Un ventilador de enfriamiento.

Un ventilador para la refrigeración de la bóveda.

Un ventilador para el "Contravec" de salida.

### 5.- Sistema de combustión.

El horno ha sido diseñado para quemar cualquier tipo de gas, en quemadores especiales de alta velocidad. Estos quemadores, están proyectados para dar una gran penetración de calor a través de la carga y una buena masa de gases, como se requiere en este caso de aplicación, para obtener una correcta distribución de calor en toda la carga.

Un total de 64 quemadores forman el equipo de combustión, de los que 28 irán equipados de sistema de seguridad contra fallo de llama, por encontrarse por debajo de los 700°C.

Los 64 quemadores se dispondrán en cinco grupos de control automático.

El equipo de combustión va dotado de los correspondientes reguladores de presión, manómetros, válvulas de ajuste, tubería, latiguillos, racores, etc y todo preparado para conectar en la acometida de gas dispuesta a pie de horno por el cliente.

### 6.- Carros.

El horno propuesto incorpora los carros de Baja Masa Térmica "LOWTHERMASS" patentados en el mundo entero.

Este tipo de carros permite obtener los más rápidos ciclos de cocción, facilitando una mejor uniformidad de temperatura, debido a la baja masa térmica de los materiales que forman la superestructura.

Los carros irán revestidos con material refractario y aislante en varias capas, de diferentes grados, todas de espesor y poder aislante apropiado a las condiciones de trabajo propuestas.

Los chasis de los carros están contruídos con perfiles de acero, montados sobre cuatro ruedas de acero estampado con rodamientos, sobre ejes independientes, a través de los cuales se efectúa el engrase de los rodamientos alojados en las ruedas. Las llantas de las ruedas están endurecidas por temple.

El horno va equipado con 32 carros, de los que 28 estarán dentro del túnel y los 4 restantes en la maniobra.

#### 7.- Vías.

El horno va equipado de una vía interior con los extremos cortados en pico de flauta, con objeto de que el carro no note uniones de los carriles y de una vía exterior (vía IV de la planta) para la maniobra de los carros de horno.

Las dos vías están formadas por carriles de 14 Kg/ml. al igual que las del secadero, con las que quedarán enlazadas mediante los dos transbordadores.

#### 8.- Carros transbordadores.

La maniobra de cambio de vía de horno a la vía exterior de carga y descarga, se lleva a cabo por medio de estos carros transbordadores que están contruídos en forma de chasis de perfiles de acero laminado.

Van equipados con mecanismo externo de movimiento con dos velocidades y freno.

El horno está dotado con dos de estos transbordadores.

9.- Empujador.

Estará formado por un cilindro hidráulico de doble acción mandado por una unidad de bombeo, equipada con sus elementos de control y bomba manual de emergencia.

Los elementos de control son :

- a) Presostato con alarma sonora y luminosa.
- b) Registrador de empujes-presión y válvula reguladora de presión.

10.- Control y mando instrumental del horno.

Todos los instrumentos de control, maniobra y mando van centralizados en un armario pintado, en el que se incorporan los siguientes elementos :

a) Instrumentos pirométricos :

a.1. Cinco indicadores-reguladores potenciométricos de temperatura 0-1.400°C., con un punto de consigna, protegidos contra rotura de termopar y visores rojo y verde de "máximo" y "mínimo".

a.2. Tres registradores potenciométricos de temperatura de 6 entradas para termopares de Ni.Cr.Ni. escala 0-1.200°C., banda de impresión por puntos cada cinco segundos, con un color diferente para cada entrada.



a.3. Un registrador potenciométrico de temperatura de 6 entradas para termopares de Pt.Rh.Pt. escala 0-1.400°C. banda de impresión por puntos cada cinco segundos, con un color diferente para cada entrada.

b) Otros instrumentos de medida :

b.1. Elementos de mando y control de horno, así como todos los elementos de puesta en marcha y paro de todos los ventiladores del horno, con sus correspondientes lámparas indicadoras de funcionamiento.

b.2. Un registrador de tiro.

b.3. Un amperímetro, con conmutador de fases.

b.4. Un voltímetro, con conmutador de fases.

b.5. Un reloj digital.

b.6. Un temporizador de empujes.

b.7. Un termómetro esférico para ventiladores de tiro y de enfriamiento.

b.8. Un manómetro inclinado de columna de agua para cada uno de los ventiladores del contravec.

Los elementos que acompañan al armario eléctrico son :

1.- Dieciocho termopares simples Ni.Cr.Ni. con protección de acero refractario y cabeza estanca.

- 2.- Tres termopares simples de Pt.Rh.Pt. con protección de cerámica refractaria y cabeza estanca.
- 3.- Tres termopares duplex de Pt.Rh.Pt. con protección de cerámica refractaria y cabeza estanca.
- 4.- Todo el cable compensado necesario para la conexión de los termopares al armario de control situado al lado del horno.

11.- Conductos.

Todos los conductos exteriores que conectan los ventiladores con los correspondientes módulos irán en chapa de acero del grosor adecuado a su función.

12.- Puertas.

El horno se equipará con tres puertas levadizas, accionadas por moto-reductor. Van equipadas con mecanismo de elevación manual de emergencia, para caso de fallo de energía eléctrica. Su accionamiento automático, está dotado de enclavamientos de conexión con el empujador. Llevan también sus interruptores de limitación del recorrido.

CAPITULO III : PRINCIPIO OPERATIVO

Los carros cargados con piezas a cocer son empujados dentro del horno a intervalos cuya extensión viene dada por el ciclo. Los carros están entrando durante un período del orden de segundos y durante el resto del tiempo permanecen estacionados dentro del horno con las puertas cerradas. Cada carro está preparado de tal manera, que el hueco entre paquetes coincide con el eje de quemadores, con las aberturas de recirculadores, con las de tiro, etc.

Los gases de la combustión son arrastrados hacia la Zona de Precalentamiento por la acción del Tiro y de los portillos de aspiración de la recirculación longitudinal, de manera que, parte de ellos siguen hacia el Tiro donde son nuevamente recirculados antes de ser extraídos y mandados al secadero.

La otra parte restante de gases, la que aspirada por los portillos de recirculación es inyectada dentro del horno justo después de la Zona de Temple, es decir, en la Zona de Enfriamiento Rápido, para que una vez calentados gracias al calor de los materiales que estan en esa Zona dispuestos a ser enfriados, pase de nuevo a la Zona de Fuego completándose así el ciclo.

La recirculación de los gases de combustión, en la Zona Principal y en la de Precalentamiento, se logra mediante dos ventiladores de alta temperatura tomando los gases por las aberturas practicadas en los muros interiores del horno, a las que denominamos portillos de aspiración. Con esto se logra un mayor aprovechamiento del calor de los gases y al mismo tiempo se acerca la combustión a una ma-

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

por estequiometría, lo cual redundará en resultado económico, al tener que aportar menos calor a los gases recirculantes.

En la Zona de Precalentamiento tendrá lugar la combustión del carbón que lleva la arcilla, de forma que dicha combustión sea lenta para no dañar el material a cocer.

Para que tenga lugar la combustión de este carbón de forma lenta y controlada es necesario introducir aire ambiente dentro del túnel y los productos resultantes de la combustión se unen a los gases que se dirigen al tiro o a la recirculación.

En la Zona de Enfriamiento, el aire ambiente aspirado procedente del "Contravec", se calienta a su paso a través de las baldosas, y este aire caliente se recupera para su uso en secaderos. La zona se controla en toda su extensión mediante un ventilador de aspiración de aire caliente adecuadamente diluido con aire ambiente y las correspondientes aberturas, conductos y válvulas.

La aplicación de los carros de baja masa térmica, coadyuva, en forma notable, a conseguir el mismo efecto en esta Zona de Enfriamiento.

Mediante el debido ajuste de todos los elementos de este horno, es posible controlar de forma satisfactoria la curva de temperatura y de presiones en toda la longitud del horno.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

CAPITULO IV : SUMINISTRO DE MAQUICERAM, S.A.

- 1.- Especificaciones para uso exclusivo en la instalación de este único horno.
- 2.- Un horno túnel MODULAR MAQUICERAM, de Baja Masa Térmica, como se describe en los Capítulos II y III y de acuerdo con los datos técnicos del capítulo I y teniendo en cuenta las Exclusiones Generales.
- 3.- 32 carros de Baja Masa Térmica.
- 4.- Prestación de los servicios de uno de nuestros especialistas para el montaje del horno por un tiempo máximo de doce semanas.
- 5.- Prestación de los servicios de uno de nuestros ingenieros para la puesta en marcha del horno por un tiempo máximo de cuatro semanas.

4.- MECANISMOS PARA MOVIMIENTO DE CARROS.

1. Vía I

Se colocará :

- Un "buscador" de cable, con dos carros pequeños y uno largo que penetrará en el transbordador B para dejarle encima el carro.
- Un extractor de cadena ligero que coja el carro del transbordador A y lo deje al alcance del "Buscador".

2. Vía II

Igual que la vía I.

3. Vía III

En esta vía se pondrá :

- Un extractor de cadena ligero que saca el carro del transbordador B y lo mete en el transferidor.
- Un Buscador de cable, con un carro corto, que saca el carro del transferidor, y un carro largo que situa al carro sobre el transbordador A.

4. Vía IV

Se dispondrá de :

- Un extractor ligero que tomará el carro del transbordador y lo dejará al alcance del transferidor.
- Un "Buscador" de cable con dos carros cortos.
- Un "Buscador" de cadena, con carro largo para situar el carro sobre el transbordador.

5. Vias Secadero

En cada canal se colocará :

- Un arrastrador ligero que tomará el carro del transbordador y lo deje al alcance del empujador hidráulico del secadero.
- Un "Buscador" de cadena con carro largo para penetración en transbordador.

6. Via del Horno

En esta vía se pondrá :

- Un extractor ligero que saca el carro del transbordador y lo deja al alcance del empujador del horno.
- Un arrastrador ligero a la salida del horno para parar el carro sobre el transbordador.

7. Equipo de los mecanismos

Todos estos mecanismos van acompañados de sus motores reductores, cables y cadenas.

La secuencia de movimientos será controlada mediante un procesador electrónico de tarjetas intercambiables, que además tendrá la función de coordinar los movimientos de los carros con los empujes del horno, secadero y máquina de carga y descarga.

El procesador, la maniobra de potencia y mando irán alojados en el armario eléctrico del horno.



ORGANIZACION Y ESTUDIO ECONOMICO

- 1.- PERSONAL
- 2.- PRESUPUESTO
- 3.- ENERGIA
- 4.- DATOS DE COSTE DE FABRICACION
- 5.- COSTE DE FABRICACION.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

## 1.- PERSONAL.

### 1.1. Mandos superiores e intermedios.

El organigrama representado en el esquema adjunto se ha mostrado como altamente operativo en numerosas empresas y cubre todas las necesidades.

El puesto de Gerente está duplicado en el del Director adjunto, que a su vez puede hacerse cargo de la totalidad de las funciones del jefe de producción. Es aconsejable comenzar las operaciones con un esquema lo más simplificado posible e ir ampliándolo cubriendo los puestos previstos, de arriba abajo según demanden las situaciones.

La organización de los departamentos de Administración y Comercial es competencia exclusiva del Consejo de Administración y la Gerencia.

Como referencia sería aconsejable que en Administración hubiera dos personas. Un jefe administrativo con conocimientos de reglamentación laboral y capaz de resolver problemas inmediatos de disciplina y un auxiliar administrativo que con la ayuda de un pequeño computador y el "Software" apropiado debe ser suficiente para llevar Contabilidad, incluida la de Costes, Facturación y Gestión de Stocks.

La organización comercial sugerida se basa en la adquisición de unos distribuidores acreditados visitados por un equipo reducido -tres personas máximo- pertenecientes a la empresa.

El cuadro de Dirección se completa con :

- 1.- Un Encargado de Producción y
- 2.- Un encargado de Control de Producción.  
de los que dependen las secciones marcadas en el esquema.

Un "Staff" técnico que se llamará a consulta o que estudiará asuntos propuestos por la Dirección, pero que no es necesario que pertenezca a la plantilla fija de la fábrica, funcionando única y exclusivamente como Consejero-Consultor de orden técnico. Puede ser de dos clases :

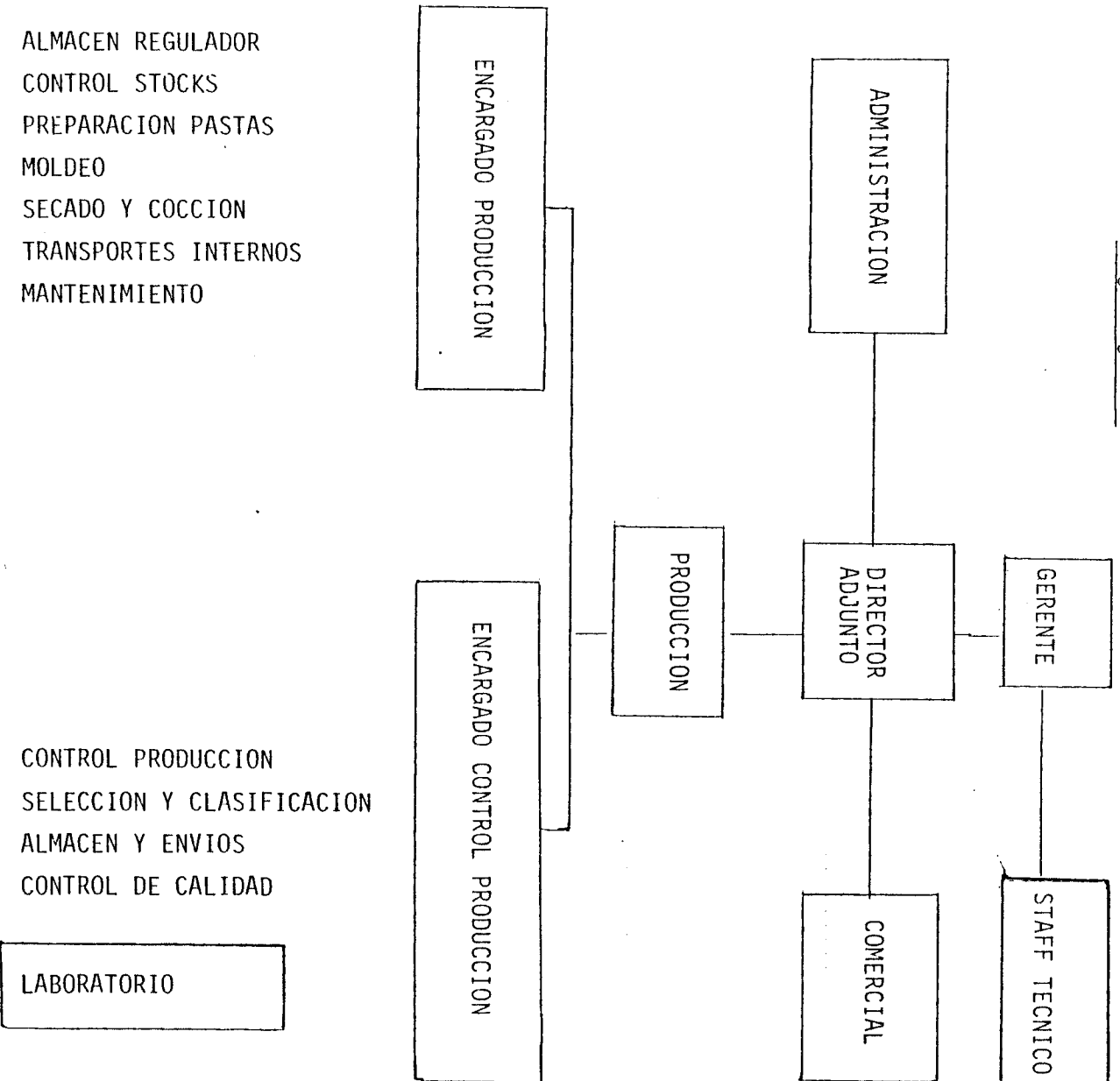
- 1) Miembros de la Sociedad como accionistas, Consejeros, etc., a los cuales se convoca para que actúen en consejo de consulta técnica.
- 2) Oficinas de Ingenieros Consultores, Especialistas o Institutos con Servicios, pagados cuando se requieren.

SECCION TERCERA

E.P. = 81-573-1

HOJA: 73

1.2. Organigrama.



OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

1.3. Personal de fabricación.

<u>Nº del PUESTO</u>	<u>FUNCION</u>	<u>CLASIFICACION Y CATEGORIA</u>	<u>Nº DE TURNOS</u>	<u>OPERARIOS POR TURNO</u>	<u>TOTAL OPERARIO</u>
1	Recepción	Especialista 1 <sup>a</sup>	1	1	1
2	Moldeo	" "	1	1	1
3	Depósito y secadero	" "	3	1	3
4	Transferencia y horno	" "	3	1	3
5	Descarga y empaquetado	" "	1	3	3
6	Conductor pala	" "	1	1	1
7	Conductor pinza	" "	1	1	1
8	Mecánico	Oficial 1 <sup>a</sup>	3	1	3
9	Electricista	" "	1	1	1
10	Ayudas libres	Especialista 1 <sup>a</sup>	1	1	2
11	Corretornos	" "	-	7	7
TOTAL OPERARIOS					26

=====

La determinación de los "corretornos" necesarios, ha sido calculada con arreglo a las jornadas a cubrir en las distintas Secciones, y suponiendo que el nº de horas efectivas trabajadas de un operario sea de 1.637 por año.

- a) Preparación y Almacén: 1 operario - 1 turno de 7 horas.  
29 días de vacaciones + 14 fiestas + 4 días enfermedad + 1 revista militar + 31 días (10 % absentismo) = 79 días.  
 $79 \times 7 = \underline{553 \text{ horas.}}$
- b) Moldeo : 1 operario - 1 turno.  
Igual que en a) = 553 horas.
- c) Depósito y secadero : 1 operario - 3 turnos - continuo  
Igual que a) + 52 Domingos + 26 (1/2 Sábados) x 3 = 3.297 horas.
- d) Transferidos y horno : 1 operario - 3 turnos - continuo.  
Igual que c) = 3.297 horas.
- e) Descarga y empaquetado : 3 operarios - 1 turno  
Igual que a) x 3 = 1.659 horas.
- f) Conductores de pinza: 2 operarios - 1 turno.  
igual que en a) x 2 = 1.106 horas.
- g) Conductor de pala: 1 operario - 1 turno.  
Igual que a) = 553 horas.

$a + b + c + d + e + f + g = 11.018$  horas. a cubrir con correturnos.

$$\frac{11.018}{1.637} = 6,59 \approx 7 \text{ correturnos, teniendo en cuenta abstención propia de este grupo.}$$

Esta estimación se ha realizado por exceso. Por ejemplo el prever un paro anual de la fábrica supone una disminución muy importante del número de correturnos al no tener que cubrir los 29 días de vacaciones de toda la plantilla. Del mismo modo un absentismo del 10 % resulta exagerado.

Los correturnos no deben contratarse en una primera fase cubriéndose las ausencias con horas extraordinarias hasta que la necesidad aconseje su incorporación.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION TERCERA

E.P.= 81-573-1

HOJA: 77

2.- P R E S U P U E S T O S

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:



2.- PRESUPUESTO.2.1. Presupuesto de Instalación.

1. Un alimentador DLM-800	3.600.000,-
2. Tres alimentadores DLM-350	6.300.000,-
3. Seis cintas transportadoras de 500 mm. de ancho	2.300.000,-
4. Un alimentador de tamiz ALMA-1500	5.750.000,-
5. Una cepilladora vertical CM-645 (sin motor)	1.100.000,-
6. Un molino de martillos para chamota D31	1.300.000,-
7. Un torre de maduración	4.500.000,-
8. Una amasadora de doble eje AM-250	1.900.000,-
9. Una máquina de extrusión, FALCON, con motor de 125 CV.	5.800.000,-
10. Un equipo de esmaltado	300.000,-
11. Un carro cortador.	450.000,-
12. Aparato cargador de carros de secadero, transferidor de carros y descargador	41.400.000,-
13. Estación de empaquetado	1.800.000,-
14. Vías y elementos mecánicos y electricos de los depósitos de carros	11.700.000,-
15. Secadero túnel modular con su equipo de 100 carros	47.100.000,-
16. Horno túnel modular B.M.T. de 74,76 m. con su equipo de 32 carros	71.300.000,-
17. Tres depósitos "DE OCHO" para esmaltes	300.000,-
18. Tres bombas para esmalte	150.000,-
19. Dos molinos de bolas 2.000 l. capacidad	3.700.000,-
20. Un vibrotamiz para esmalte	250.000,-
Suma y sigue	211.000.000,-

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUÍ SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION TERCERA

E.P.,= 81-573-1

HOJA: 79

Suma anterior	211.000.000,-
21. Seis depósitos en acero inoxidable, para esmalte de 2.000 l. de capacidad con agitadores lentos (1,5 Ø)	2.700.000,-
22. Equipo de laboratorio	5.000.000,-
23. Servicios de ingeniería y supervisión para montajes y puesta en marcha	10.250.000,-
Suma total Ptas.	228.950.000,-
=====	

Más I.T.E. y Arb. Prov., y cualesquiera otros impuestos que pudieren gravar la compraventa.

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

2.2. Presupuesto de Exclusiones.

ESTIMACIONES

1.- Preparación de terreno y servicios de infraestructura sobre una superficie mínima de unos 9.000 m <sup>2</sup> .....	2.500.000,- pts.
2.- Edificación de unos 3.000 m <sup>2</sup> en proyección horizontal, con sus servicios y mobiliario .....	20.000.000,- "
3.- Fundaciones para maquinaria, preparación de suelo para vías, secadero, horno, etc .....	1.500.000,- "
4.- Línea y estación de acometida de gas.	3.000.000,- "
5.- Línea y acometida de energía eléctrica en A.T. y cables de transformación.	6.000.000,- "
6.- Mano de obra en ayudas de albañilería y peonaje para instalación eléctrica en B.T. montajes y erección de horno, secadero, vías, aparatos y maquinaria. (8.000 horas a 650,- Ptas/hora).....	5.200.000,- "
Suma y sigue .....	38.200.000,- pts.

Suma anterior .....	38.200.000,-	pts
7.- Acarreos, embalajes y transportes .....	3.000.000,-	"
8.- Servicios de puesta en marcha, del personal .....	5.000.000,-	"
9.- Equipo de taller mecánico y pequeño material, aceites y grasas, elementos de limpieza, escaleras, defensas y barandillas, etc.....	3.000.000,-	"
10.- Instalación eléctrica en baja tensión para fuerza y alumbrado, de máquinas, secadero, horno, vías y servicios.....	5.000.000,-	"
11.- Gastos varios imprevistos .....	3.000.000,-	"
12.- Mobiliario y enseres .....	500.000,-	"
13.- Elementos transporte interior .....	6.000.000,-	"
SUMA TOTAL .....	63.700.000,-	pts
=====		

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION TERCERA

E.P.= 81-573-1

HOJA: 82

2.3. Presupuesto global.

1.- Presupuesto de instalación ..... 228.950.000,- pts.

2.- Presupuesto de exclusiones ..... 63.700.000,- pts.

Suma total presupuesto global ..... 292.650.000,- pts.

=====

Más impuestos.

3.- ENERGIA

3.1. Potencia instalada y consumida.

Nº	MAQUINAS Y APARATOS	POTENCIA INSTALADA	HORAS/DIA	CONSUMO KWH/H	CONSUMO DIARIO	CONSUMO ANUAL
1	Dosificador Arcilla DLM-800	7,5	7	3,6	25,2	8.442
2	Dosificador "Finos" DLM-250	5,5	7	2,6	18,2	6.097
3	Dosificador chamota DLM-250	5,5	7	2,6	18,2	6.097
4	Cinta transp.arcilla	3	7	1,8	12,6	4.221
5	Cepilladora vertical	15	7	9	63	21.105
6	Cinta transp.arcilla	3	7	1,8	12,6	4.221
7	Instalación molienda chamota	15	2	10,5	21	7.035
8	Cinta trans.posifi- cador	5	7	3,3	23	7.738
9	Cinta transp.a ali- mentador de tamiz	5	7	3,3	23	7.738
10	Alimentador tamiz	55	7	32,45	227	76.095
11	Cinta transp.torre maduración	10	7	4,5	31,5	10.552
12	Torre maduración	15	7	7,7	53,9	18.057
13	Cinta transp.a ama- sadora	5	7	3,3	23,1	7.738
14	Amasadora	25	7	14,75	103,5	34.688
15	Máquina extrusión	140	7	52	364	121940
16	Cortador	3	7	0,9	6,3	2.110
17	Instalación esmalta- do	10	7	7	49	16.415

SECCION TERCERA

E.P. = 81.573-1

HOJA: 84

Nº	MAQUINAS Y APARATOS	POTENCIA INSTALADA	HORAS/DIA	CONSUMO KWH/H	CONSUMO DIARIO	CONSUMO ANUAL
18	Cargador automático	20	7	9	63	21.105
19	Mecanismo vías	19	24	4,75	114	38.190
20	Secadero	96	24	62,4	1497,5	501495
21	Transferidor carga	4,5	4	2,7	11	3.685
22	Horno	92	24	64,4	1545,5	517743
23	Descargador automá tico	10	7	7,5	52,5	17.588
24	Máquina separadora	5	7	3,5	24,5	8.207
25	Máquina empaqueta- dora	2	7	1,4	10	3.350
26	Alumbrado					40.000
27	Taller	50	2	35	70	23.450

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

3.2. Consumo de energía eléctrica.

El total de la potencia instalada es de 626 CV. equivalentes a 460 KW.

El consumo máximo estimado es de 180 KWH/H. en las horas punta y aproximadamente 60 KWH/H durante la noche.

3.3. Consumo de energía térmica.

La capacidad de fuego instalada entre horno y secadero es de 2.810.000 Kcal./hora.

El consumo estimado entre horno y secadero es de 937.500 Kcal./hora o bien de 450.000,- Kcal/Tm. de material producido en las condiciones supuestas.



LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

4.- DATOS DE COSTES DE FABRICACION.

4.1. Producción base.

2.000 m2 de baldosa de 30 x 30 x 1,5 cm. por día  
equivalentes a 670.000 m2/año.

1 m2 se descompone en 11 baldosas. Es práctica normal referirse a metros cuadrados instalados por lo que 0.11 baldosas por m2 se consideran absorbidas por las juntas.

4.2. Repercusiones

a) Mano de obra directa : 26 operarios : 1.673 horas  
al año 43.498 horas/hombre x año a 705,36 ptas. brutas por hora 30.681.749 ptas/año.

- 0,0649 horas/m2

Repercusión - 45,79 Ptas/m2.

b) Energía eléctrica :

Consumo anual : 1.535.002 KWH.

Precio KWH = 6 Ptas.

1.535.002 KWH x 6 ptas. = 9.210.012,- Ptas.

2,30 KWH/m2

Repercusión - 13,75 Ptas/m2.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUÍ SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION TERCERA

E.P.= 81.573-1

HOJA: 87

c) Combustible

El consumo total entre secadero y horno será de :

En el horno :  $450 \text{ kcal/kg} \times 2.200 \text{ m}^2/\text{día} \times 26 \text{ kg/m}^2$   
 $\times 335 \text{ días} = 8.622.900.000 \text{ Kcal.}$

En el secadero  $150.000 \text{ kcal/h.} \times 24 \text{ h/día} \times 335 \text{ días}$   
 $= 1.206.000.000$

Total  $9.828.900.000 \text{ Kcal.}$

Tomando como base para los cálculos  $11.000 \text{ Kcal/kg.}$  como poder calorífico del gas (aproximadamente como el propano) se obtiene un consumo de  $893,53 \text{ Tm/año.}$

Precio kg. de gas =  $52 \text{ Ptas/kg.}$   
 $1,33 \text{ kg/m}^2$

Repercusión -  $69,16 \text{ Ptas/m}^2$

d) Materia prima :  $22.500 \text{ Tm/año}$

$13.500 \text{ Tm. finos a } 150 \text{ Ptas/Tm} - 2.025.000,-$   
 $4.500 \text{ Tm. arcilla a } 850 \text{ Ptas/Tm} - 3.825.000,-$   
 $4.500 \text{ Tm. chamota a } 4000 \text{ Ptas/Tm} - 18.000.000,-$

Repercusión -  $35,60 \text{ Ptas/m}^2$

e) Agua : Unos  $3.350 \text{ m}^3/\text{año}$  para fabricación y servicios a  $60,- \text{ Ptas/m}^3 - 201.000,- \text{ Ptas/año.}$

Repercusión -  $0,3 \text{ Ptas/m}^2$

f) Esmalte : Se estima un consumo máximo de 500 g/m<sup>2</sup> a un precio de 130,- Ptas/kg.

Repercusión - 65,- Ptas/m<sup>2</sup>

g) Mantenimiento : Se estima de el 4 % del valor de los consumos de fabricación : a) + b) + c) + d) + e) + f)

Total mantenimiento 6.030.000,- Ptas/año.

Repercusión - 9,- Ptas/m<sup>2</sup>

h) Gastos de comercialización y giros. Se estiman en el 3,5 % sobre la facturación prevista.

$670.000 \text{ m}^2 \times 600,- \text{ Ptas/m}^2 \times 0,035 = 14.070.000$

Repercusión - 21,- Ptas/m<sup>2</sup>

i) Empaquetado : Agrupaciones de 11 piezas con las aristas protegidas por cantoneras de cartón duro y flejados con plástico, paletizados con plástico termoretráctil.

Repercusión - 10,- Ptas/m<sup>2</sup>

j) Inmovilización : Se estima un almacenamiento promedio de 20.000 m<sup>2</sup>, los gastos de inmovilización se estiman en el 16 %.

$20.000 \text{ m}^2 \times 600,- \text{ Ptas/m}^2 \times 0.16 = 1.920.000$

Repercusión - 2,87 Ptas/m<sup>2</sup>

4.3. Gastos Generales de Fabricación

Gastos generales = 66.153.000,-

4.3.1. Gastos de Administración

y Dirección :

(Salarios)

Ptas. brutas

1 Director Gerente .....	3.300.000,-
1 Adjto. Direcc .....	2.750.000,-
1 Jefe Administrativo .....	2.200.000,-
1 Jefe de Ventas .....	2.200.000,-
1 Auxiliar Administrativo .	1.200.000,-
2 Encargados .....	2.860.000,-
Asistencia técnica exterior	1.500.000,-

Otros gastos varios como :

Gastos de viaje y representa  
ción, comunicación, material  
de oficina, servicios de lim  
pieza, acondicionamiento, segu  
ros, publicidad .....

3.000.000,-

Total

19.010.000,-

4.3.2. Amortizaciones :

Máquinas, en 10.años .....	8.860.000,-
Secadero, en 15 años .....	3.140.000,-
Horno, en 15 años .....	4.754.000,-
Vías y elementos mec. en 15 años .....	780.000,-
Pinzas o elementos de transpor te interior, en 5 años .....	1.200.000,-
Mobiliario y enseres, en 15 años .....	34.000,-
Gastos puesta en marcha en 10 años .....	1.700.000,-

Suma y sigue.

20.468.000,-

Suma anterior ..... 20.468.000,-

Resto del presupuesto de exclusiones (edificaciones, instalaciones, estación transformación, montajes, gastos supervisión gastos puesta en marcha y gastos varios) en 10 años. 6.570.000,-

TOTAL ..... 26.038.000,-

4.3.3. Gastos oficiales

(Tributos) :

Si se declaran beneficios del orden del 15 %, sobre un giro anual de 402 millones de Ptas., esto es, 603 millones de Ptas. de beneficio, por Imp. de Sociedades, otras contribuciones y varios, estos gastos sumarán aproximada

mente ..... 21.105.000,-

TOTAL a) + b) + c) ..... 66.153.000,-

NOTA: Se sigue el criterio de no tener en cuenta el valor de los terrenos a efectos de amortización, puesto que éstos permanecen y su capitalización es evidente.

Para la fijación del giro anual se ha supuesto un precio de venta de 600,- Ptas/m<sup>2</sup>

Repercusión : 100,20 Ptas/m<sup>2</sup>

5.- PUNTO CRITICO

Con base en los datos dados en el apartado 4.- de esta misma sección se ha dibujado el gráfico para la determinación del punto crítico.

Se han considerado gastos fijos.

a) Los gastos de administración y dirección .....	16.010.000,-
b) Los gastos varios .....	3.000.000,-
c) Los gastos de personal .....	30.681.000,-
d) Las amortizaciones .....	26.038.000,-
e) Los gastos de inmovilización de stock .....	1.920.000,-
TOTAL .....	<b>77.649.820,-</b>

Se han considerado gastos variables todos los demas, es decir :

a) Materias primas, incluyendo agua, esmaltes y embalajes ..	100,90 Pts/m <sup>2</sup>
b) Energía eléctrica .....	13,75 "
c) Combustible .....	69,16 "
d) Mantenimiento .....	9,- "
e) Comercialización .....	21,- "
f) Impuestos y tributos .....	31,50 "
Total .....	<b>255,31 Pts/m<sup>2</sup></b>

5.- COSTE DE FABRICACION.

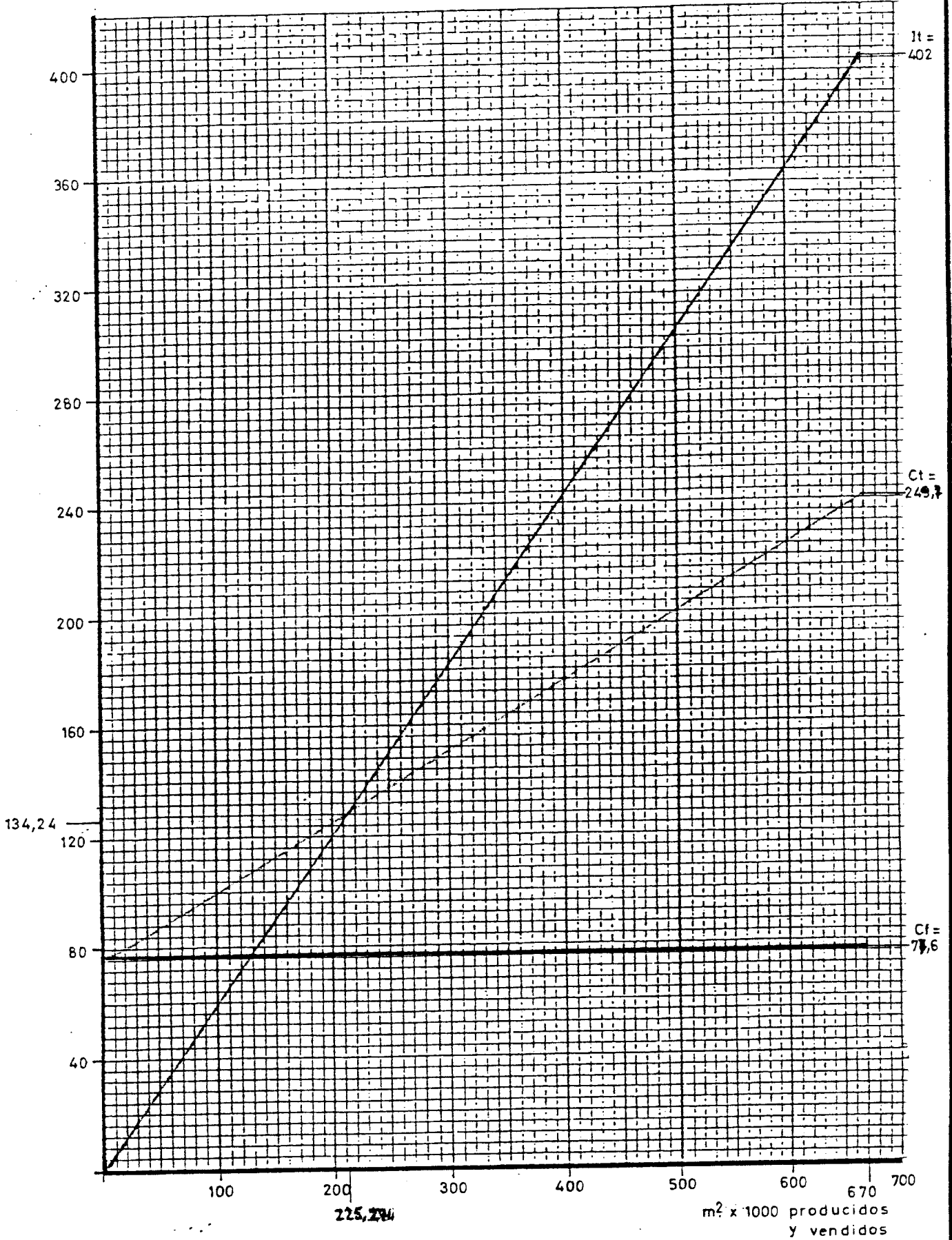
5.1. Precios unitarios en Septiembre de 1.981

Hora de m.d.o. ....	705,36
KWH, en A.T. media ....	10,-
Gas, Kg. ....	52,-
Tm. de pasta ....	1.060,-
M3 de agua ....	60,-

Valor de los consumos de fabricación por m<sup>2</sup> de producto :

valor de los G.G. (coste fijo para 670.000 m <sup>2</sup> ) ....	100,20
Energía térmica ....	69,16
M.d.o. (coste fijo para 670.000 m <sup>2</sup> ) ....	45,79
Embalaje ....	10,-
Materia prima ....	35,60
Esmalte ....	65,-
Energía eléctrica ....	13,75
Comercialización y negociación de efectos ....	21,-
Mantenimiento ....	9,-
Agua ....	0,3
Inmovilización stocks ....	2,87
<b>Total coste de fabricación por unidad de productos .....</b>	<b>372,67</b>

(\* ) It., Ct., Cf.



OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.



Con base en los datos dados en el apartado 4 de esta sección, se han trazado las rectas de gastos y de ingresos.

De su examen se deduce que el punto crítico en el que se cruzan ambas rectas señala los 228.175 metros cuadrados de fabricación, con cuya venta, al precio supuesto de 600 ptas/m<sup>2</sup>, se cubrirían todos los gastos de fabricación con amortizaciones, etc.

A la producción propuesta de 670.000 metros cuadrados por año el beneficio estimado sería de unos 152 millones de pesetas.

El estudio se ha realizado con precios actuales estimados en España.

(\*)  $I_t$  = Ingresos totales.

$C_t$  = Costes totales

$C_f$  = Costes fijos

$C_v^*$  = Coste variable medio

PC = Punto crítico

AV = aportación unitaria

PV = precio de venta

$$AV = PV - C_v^*$$

$$AV = 600 - 255,31$$

$$PC = \frac{C_f}{AV} = \frac{77.649.820}{344,69}$$

$$PC = 225.274 \text{ m}^2.$$

SECCION 4<sup>a</sup>. - EQUIPO, MATERIALES Y SERVICIOS  
APORTADOS POR EL COMPRADOR.

4.1. Exclusiones.

4.2. Detalles técnicos.

4.3. Valoración de las Exclusiones.

4.1. EXCLUSIONES

Quedan excluidos de la presente oferta los siguientes equipos, materiales y servicios.

- 1.- Todos los vehículos, dentro y fuera de la fábrica.
- 2.- Toda la instalación eléctrica en alta y baja tensión, transformación y alumbrado exterior.
- 3.- Piezas de recambio, grasas lubricantes y combustibles.
- 4.- Equipo, muebles y enseres de oficinas, almacenes, etc.
- 5.- Acometida e instalación de oficinas, almacenes, etc.
- 6.- Pintura en fábrica, suministro de luces pòrtatiles de emergencia, o líneas de fuerza para aparatos de soldadura eléctrica.
- 7.- Servicio telefónico o aparatos de comunicación interna en fábrica, así como el de nuestro personal de puesta en marcha o supervisión con MAQUICERAM, S.A.
- 8.- Todos los ladrillos de construcción, arena, cemento y gravas, corrientes.
- 9.- Fundaciones o cimentaciones e Ingeniería Civil.
- 10.- Edificaciones.
- 11.- Taller de entretenimiento y herramientas.
- 12.- Instalación de "gas" hasta la toma de combustible del secadero y horno.

- 13.- Instrumentos de medida del consumo de combustible, si fueran deseados.
- 14.- Chimeneas.
- 15.- Forros atérmanos de todos los conductos, tuberías y ventiladores que lo requieran.
- 16.- Defensas y barandillas de fosos y maquinaria.
- 17.- Instalación de agua para enfriamiento de los equipos hidráulicos.
- 18.- Mano de obra y equipo auxiliar para movimiento y aca rreo de materiales y piezas durante el montaje en fá brica; la mano de obra necesaria para la colocación e instalación de los módulos del horno y secadero, conductos, etc., así como la colocación del revesti miento de carros y bóveda.
- 19.- Toda la mano de obra necesaria para poner la fábrica en marcha.
- 20.- Conductos de recuperación a lugares distintos que no sea el secadero, situado al lado del horno.
- 21.- Transportes desde nuestros talleres, embalajes y estiba ciones.

Y, en general, todo lo que no se relaciona de forma explí- cita como suministro de MAQUICERAM, S.A.

#### 4.2. DETALLES TECNICOS

- 1.- Sobre las fundaciones. Excepto en fundaciones de maquinaria, las fundaciones de horno y secadero se limitan a la preparación del suelo alisado con buena nivelación en el apoyo de los durmientes ( $\pm 3$  mm.) y apto para soportar en dichos apoyos una carga del orden de los 2 kg./cm<sup>2</sup>.
- 2.- Sobre las chimeneas. Las chimeneas del horno y secadero están condicionadas a las posibles disposiciones locales en cuanto a su altura. La chimenea del secadero no está sujeta a las mismas disposiciones, tratándose de la evacuación de vapor de agua, a temperatura casi ambiental.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AQUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUIGERAM, S. A.

LAS ESPECIFICACIONES, INSTRUCCIONES, DATOS Y CUALESQUIERA OTROS CONOCIMIENTOS QUE AGUI SE RELATAN, NO DEBEN SER USADOS O REPRODUCIDOS SIN EL CONSENTIMIENTO ESCRITO DE MAQUICERAM, S. A.

SECCION CUARTA

E.P.= 81.573-1

HOJA: 98 bis

El valor de las Exclusiones ha sido estimado en la Sección Tercera, hoja 80, con objeto de realizar el Estudio Económico. El valor estimado alcanza los 63.700.000,- pesetas, debiendo tenerse en cuenta que dicha estimación está basada en datos sacados de la experiencia obtenida por nuestra Sociedad a lo largo de más de 25 años de trabajo.

OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A.

FICHERO:

SECCION 5<sup>a</sup>. - PUNTUALIZACIONES FINALES

5.1. PROPUESTA

5.2. OBSERVACIONES.

5.3. PROGRAMA PARA LA CONSTRUCCION Y PUESTA  
EN MARCHA.

5.4. GARANTIAS.

5.1. PROPUESTA

MAQUICERAM, S.A. propone los suministros y servicios descritos en la Sección 2<sup>a</sup>, para la construcción de la fábrica, según se expone básicamente en la Sección 1<sup>a</sup> de este anteproyecto, en el precio global de :

PESETAS : 228.950.000,- (DOSCIENTAS VEINTIOCHO MILLONES NOVECIENTAS CINCUENTA MIL PESETAS), más impuestos.



5.2. OBSERVACIONES

1.- Los precios ofertados se entienden franco talleres de MAQUICERAM, S.A. sin embalajes.

2.- Esta oferta se mantiene abierta durante 90 días, pasados los cuales, habría de ser reconsiderada.

3.- El precio cotizado, por las circunstancias actuales que atraviesa el mercado de materias primas y el posible encarecimiento de la mano de obra, está sujeto, hasta la fecha de facturación, a los aumentos que puedan experimentar el costo de los materiales, mano de obra y cargas sociales.

4.- Los precios ofertados están basados en las siguientes condiciones de pago :

20 % al confirmar el pedido.

20 % a los tres meses de la confirmación del pedido, mediante letra aceptada en el momento de producirse éste.

30 % del valor de cada suministro parcial, a la entrega de éste en nuestros talleres.

30 % restante, en tres letras con vencimientos a los 30, 60 y 90 días de la fecha de entrega de cada suministro parcial en nuestros talleres.

5.- Otras condiciones de pago a convenir.

5.3. PROGRAMA PARA LA CONSTRUCCION Y PUESTA EN MARCHA.

Los plazos de cumplimentación del programa se contarán a partir de la recepción de la fijación última de los detalles técnicos del proyecto, dando por cumplidas las condiciones económicas previas.

- 1.- Dibujos en planta y alzado general del conjunto : 1 mes
- 2.- Dibujos de cada sección ..... : 2 meses
- 3.- Máquinas y aparatos listos para envío ..... : 4 "
- 4.- Secadero, horno y automatismos de carga, descarga y movimiento de vías ..... : 7 "

Contando desde la fecha en que todo el equipo se encuentra "in-situ", listo para su montaje e instalación :

- 1.- Instalación terminada en su fábrica ..... : 4 meses
- 2.- Ensayo de máquinas y comienzo de producción ... : 5 "
- 3.- La fábrica en la producción requerida ..... : 8 "

#### 5.4. G A R A N T I A S

a) De los materiales, aparatos y máquinas.

MAQUICERAM, S.A. garantiza los elementos de su propia construcción durante 12 meses ó 3.000 horas de trabajo, a contar de su puesta en marcha.

Esta garantía, sólo es válida si la puesta en marcha de los elementos garantizados se realiza dentro del plazo de un año, a contar desde la fecha de entrega.

La garantía ampara cualquier defecto de material, funcionamiento o construcción y se limita a la reposición de la parte o partes afectadas por el fallo, siendo por cuenta del cliente el transporte y montaje de las partes citadas.

MAQUICERAM, S.A. no aceptará responsabilidad alguna en aquellos casos en que el defecto o fallo se produzca como consecuencia de mal manejo de los elementos en cuestión o falsas maniobras durante su trabajo, o por inobservancia de las instrucciones dadas; o por su normal desgaste de funcionamiento.

Los elementos fabricados o construidos por proveedores de MAQUICERAM, S.A quedarán únicamente amparados por las garantías de dichos proveedores, en las condiciones normales por ellos establecidas.

b) Sobre fundaciones de las instalaciones.

MAQUICERAM, S.A. garantiza las condiciones de producción mínimas establecidas y la continuidad de los procesos de fabricación de sus elementos en condiciones normales.

Esta garantía será válida cuando se aplique a los productos reseñados, fabricados con las materias primas, previamente ensayadas y aceptadas.

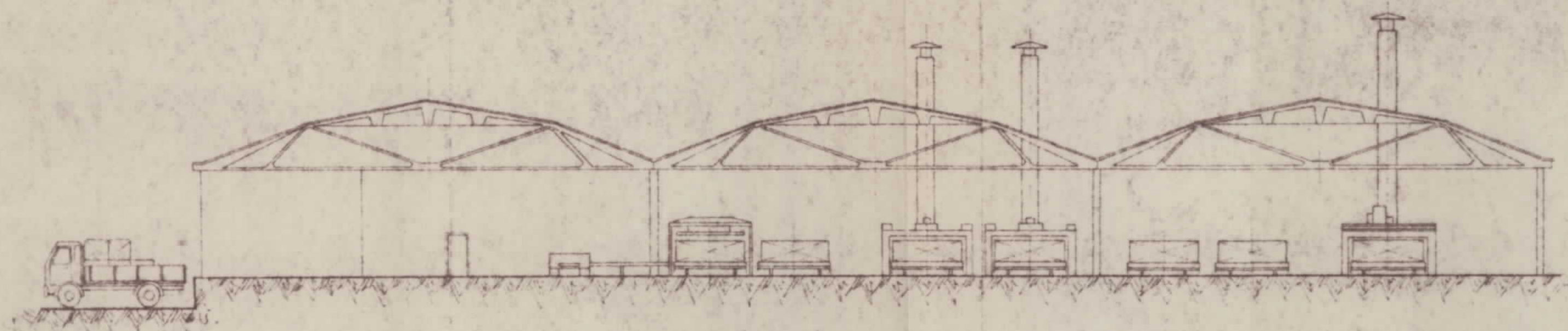
La garantía, se limita a la realización por parte de MAQUICERAM, S.A. de las adecuadas alteraciones, modificaciones o correcciones en los elementos o en su disposición, o en sus procesos de fabricación.

c) Sobre los productos.

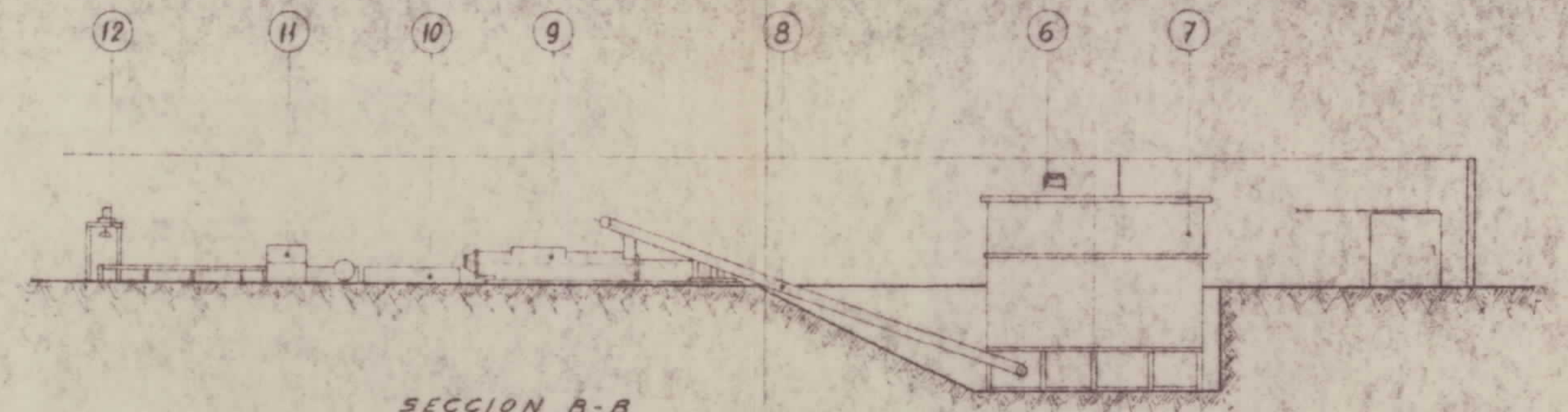
MAQUICERAM, S.A., limita su garantía sobre los productos, a la cantidad de rechazos y roturas en secadero y horno, siempre y cuando dichos productos sean fabricados con las materias primas previamente ensayadas y aceptadas, y con base en las producciones mínimas establecidas para el secadero y horno.

Dicha garantía consistirá en la realización por parte de MAQUICERAM, S.A. de la debida puesta a punto de los elementos por ella suministrados para la obrección de las cifras de rechazos admitidas.

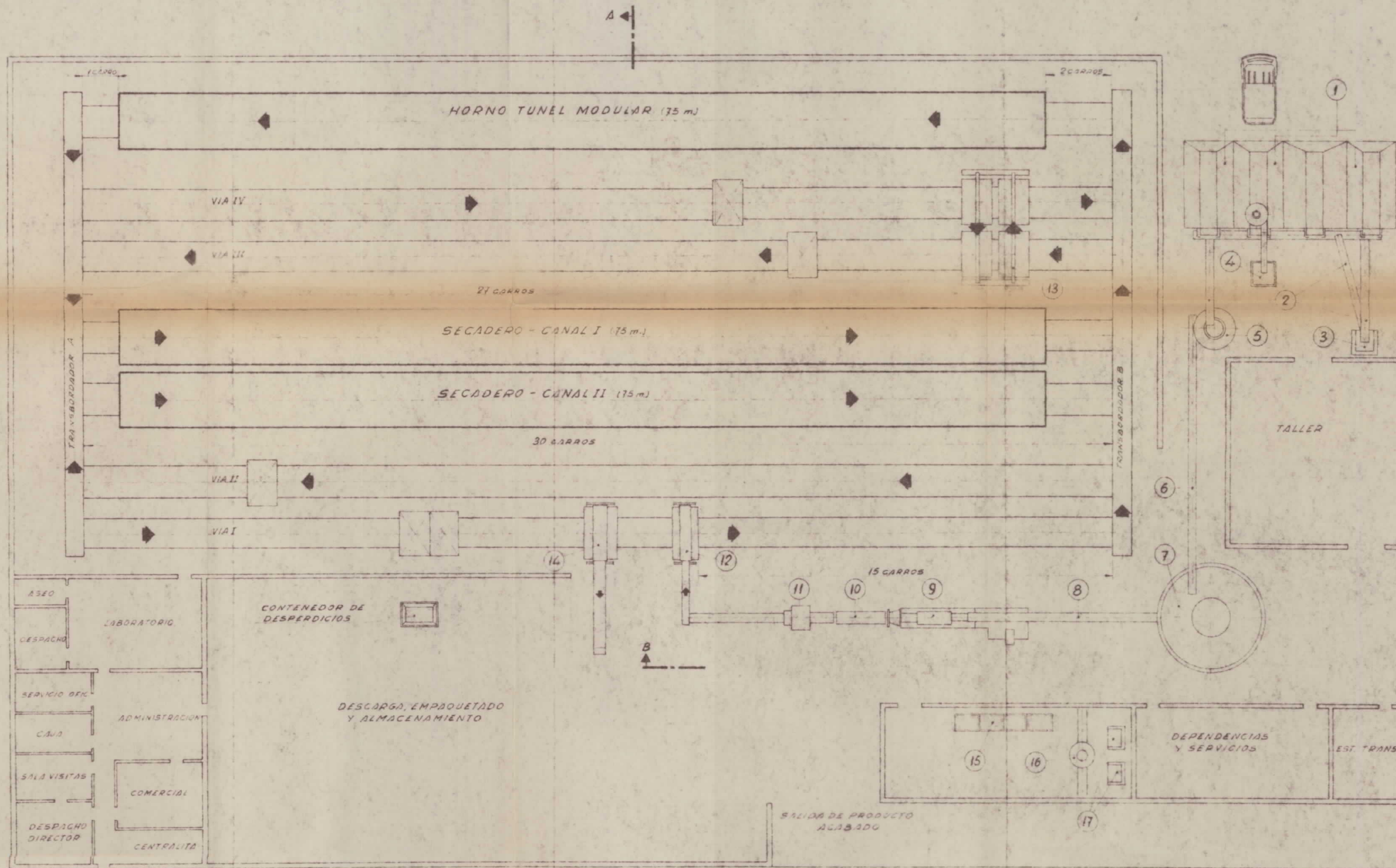




SECCION A-A



SECCION B-B

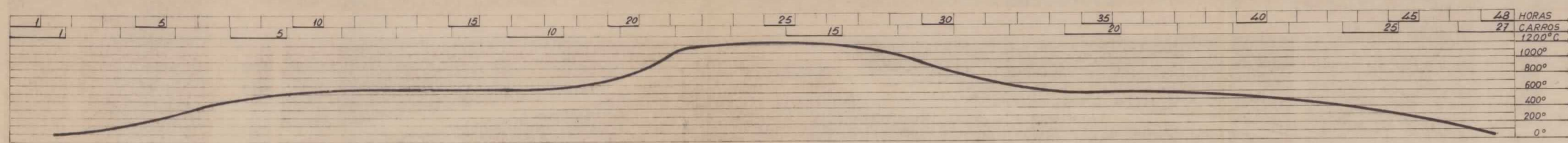


- 1 DOSIFICADORES CON TOLVA
- 2 CINTAS TRANSPORTADORAS
- 3 CEPILLADORA VERTICAL
- 4 INSTALACION DE MOLDES DE PERDIDAS PARA CHAMOTA
- 5 ALIMENTADOR DE TAMIZ
- 6 CINTA TRANSPORTADORA
- 7 SILO MODULAR
- 8 CINTA TRANSPORTADORA
- 9 MAQUINA DE EXTRUSION
- 10 CORTADOR
- 11 CABINA DE ESMALTADO Y LIMPIADORA DE RODILLOS
- 12 CARGADOR AUTOMATICO
- 13 TRANSFERIDOR DE CARGA
- 14 DESCARGADOR DE CARROS
- 15 DEPOSITOS ESMALTE
- 16 TAMIZ VIBRADOR DESPLAZABLE
- 17 MOLINOS DE BOLAS

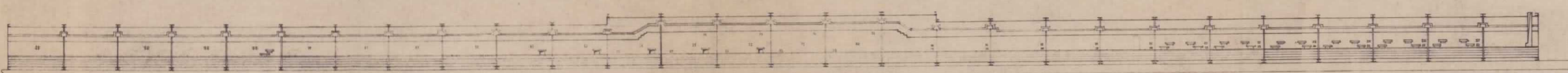
PLANO DE OFERTA

1921	FECHA	NOMBRE	OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM. S.A MADRID
DIBUJADO	Sep. 11	Férriz	
COMPROB.			
ESCALA	ANTEPROYECTO DE FABRICA PARA 2000 m <sup>2</sup> DIA DE BALDOSAS VIDRIADAS O GRESIFICADAS - HUNOSA -		1850-A1 SUSTITUYE A SUSTITUIDO POR Nº DE HOJAS

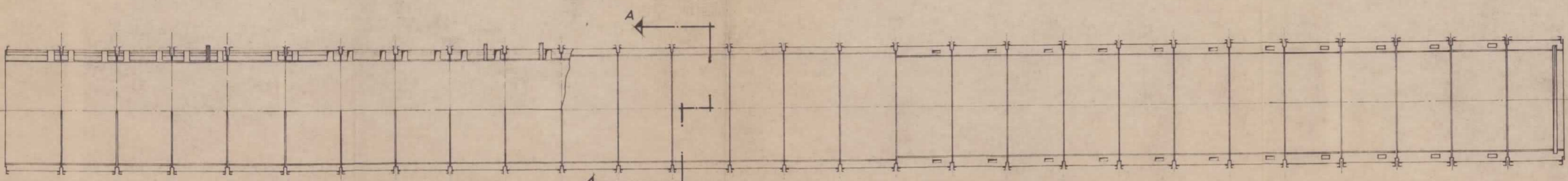




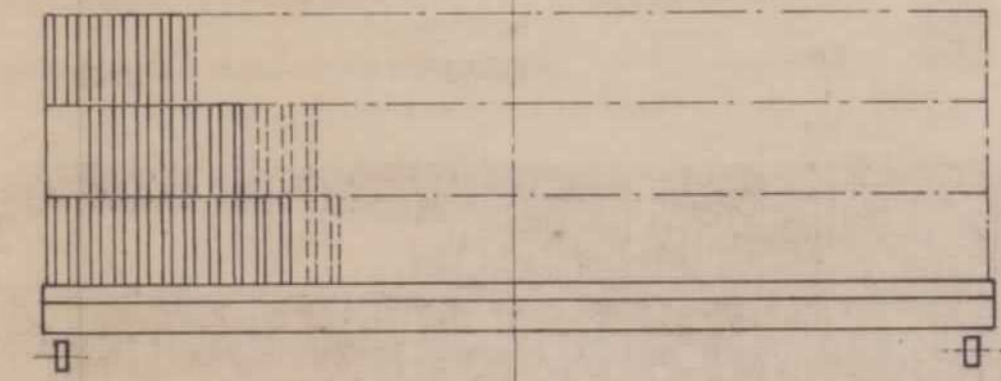
CURVA DE TEMPERATURA



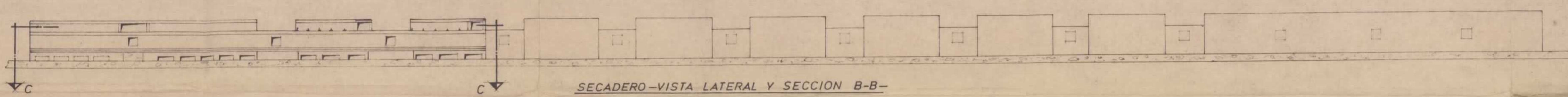
SECCION LONGITUDINAL DEL HORNO



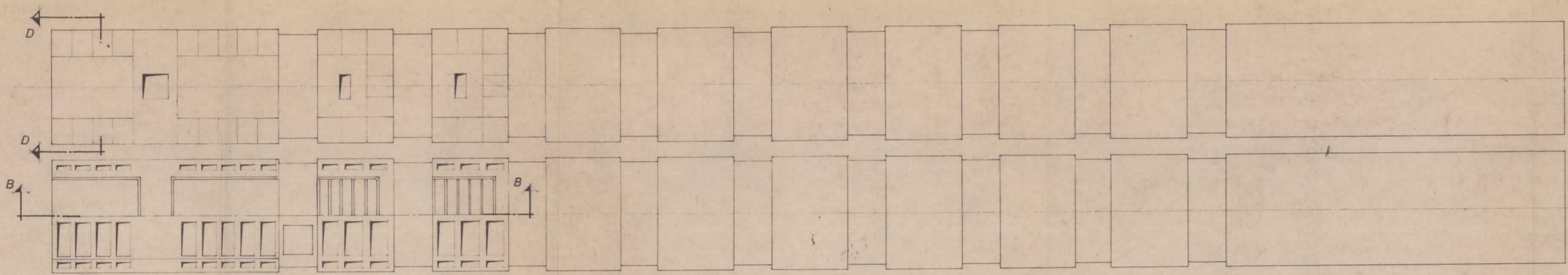
HORNO - VISTA EN PLANTA Y SECCION PARCIAL DEL MURO



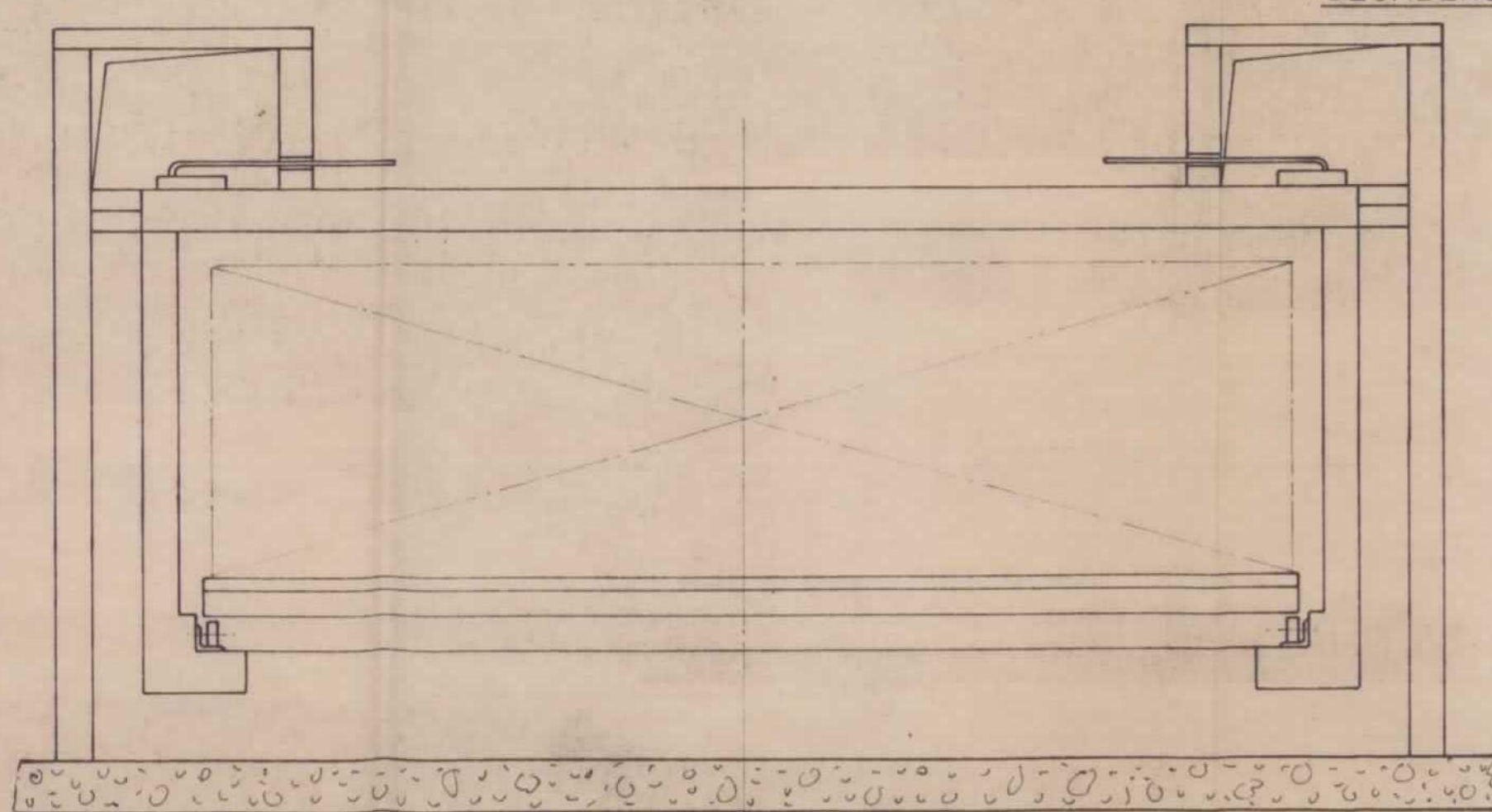
DISPOSICION DE LA CARGA



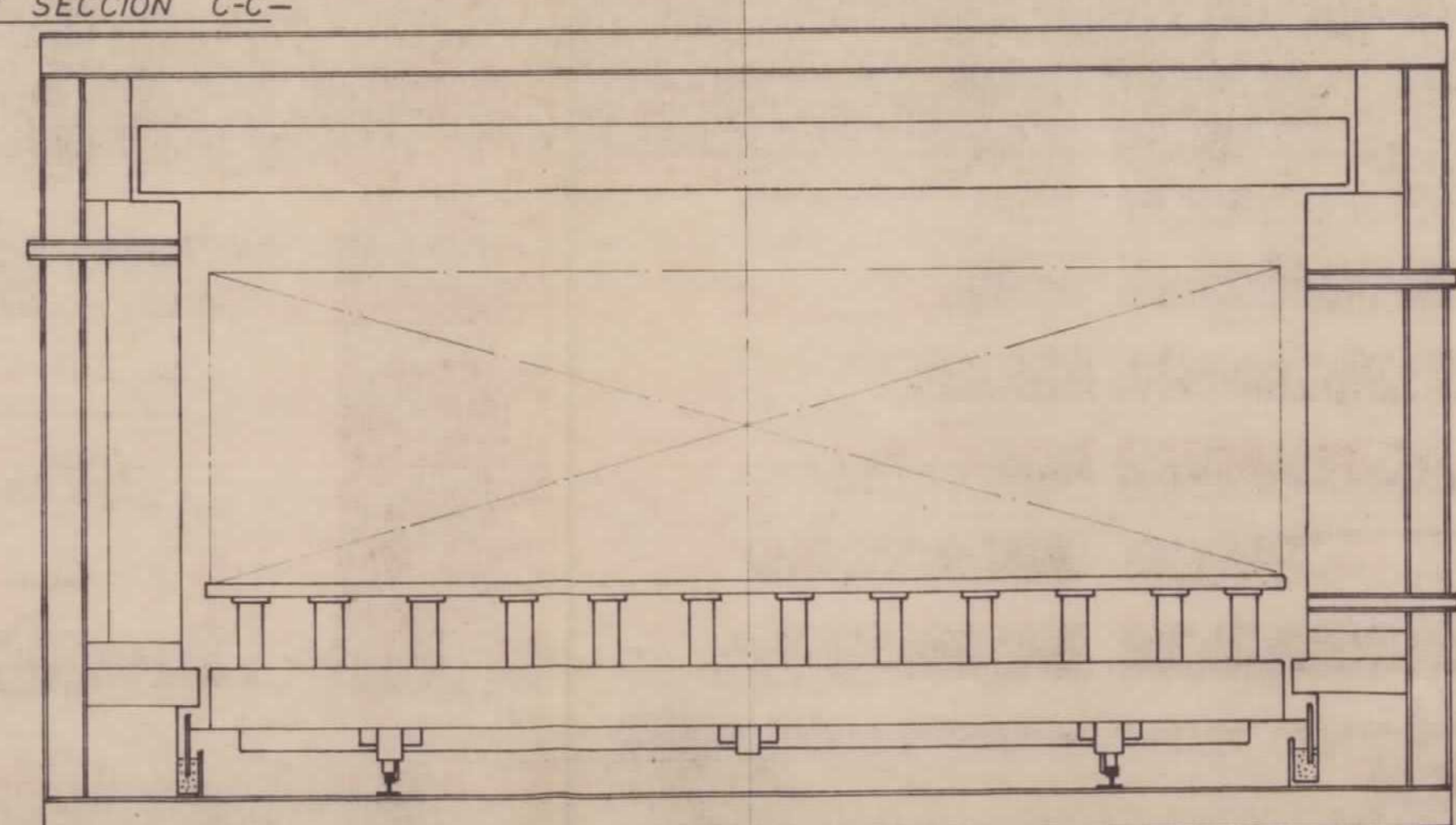
SECADERO - VISTA LATERAL Y SECCION B-B



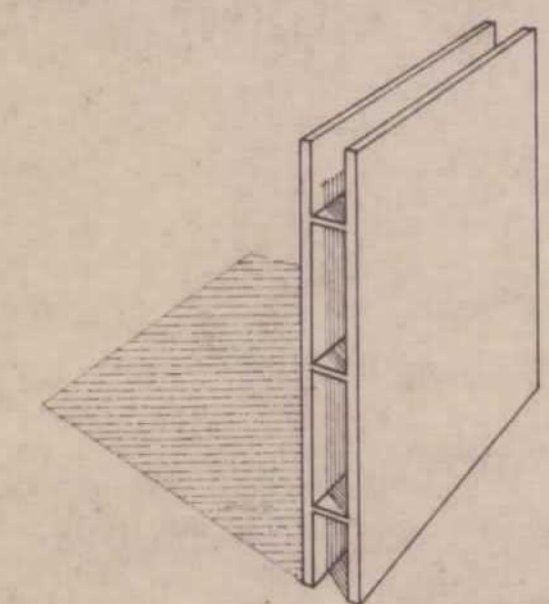
SECADERO - VISTA SUPERIOR Y SECCION C-C



SECCION D-D



SECCION A-A



PLANO DE OFERTA

1981	FECHA	NOMBRE	OFICINA TECNICA DE MAQUICERAM, S. A., MADRID
DIBUJADO	sep	A. Fardo	
COMPROB			Anteproyecto de fábrica para 2000 m <sup>2</sup> día de baldosas vidriadas o gresificadas
ESCALA			
			1851-A1
			SUSTITUYE A
			SUSTITUIDO POR
			N.º DE HOJAS

-HUNOSA-



9.- DATOS Y RESULTADOS ECONOMICOS

H U N O S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1200 M.2 DIA)

CASO A<sub>1</sub>

DATOS DE ENTRADA

VIDA DE LA INVERSION ..... 20 ANOS

INVERSIONES

ANO	0	.....	240000.000
ANO	1	.....	100000.000
ANO	2	.....	72000.000
ANO	3	.....	32350.000
ANO	4	.....	0.0
ANO	5	.....	0.0
ANO	6	.....	0.0
ANO	7	.....	0.0
ANO	8	.....	0.0
ANO	9	.....	0.0
ANO	10	.....	0.0
ANO	11	.....	0.0
ANO	12	.....	0.0
ANO	13	.....	0.0
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0



INGRESOS

ANO	1	.....	700.000
ANO	2	.....	700.000
ANO	3	.....	700.000
ANO	4	.....	700.000
ANO	5	.....	700.000
ANO	6	.....	700.000
ANO	7	.....	700.000
ANO	8	.....	700.000
ANO	9	.....	700.000
ANO	10	.....	700.000
ANO	11	.....	700.000
ANO	12	.....	700.000
ANO	13	.....	700.000
ANO	14	.....	700.000
ANO	15	.....	700.000
ANO	16	.....	700.000
ANO	17	.....	700.000
ANO	18	.....	700.000
ANO	19	.....	700.000
ANO	20	.....	700.000

INGRESOS ATIPICOS

ANO	1	.....	0.0
ANO	2	.....	0.0
ANO	3	.....	0.0
ANO	4	.....	0.0
ANO	5	.....	0.0
ANO	6	.....	0.0
ANO	7	.....	0.0
ANO	8	.....	0.0
ANO	9	.....	0.0
ANO	10	.....	0.0
ANO	11	.....	0.0
ANO	12	.....	0.0
ANO	13	.....	0.0
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

H U N O S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1200 M.2 DIA)

CASO A,

MANO DE OBRA

ANO	1	.....	457.000
ANO	2	.....	457.000
ANO	3	.....	457.000
ANO	4	.....	457.000
ANO	5	.....	457.000
ANO	6	.....	457.000
ANO	7	.....	457.000
ANO	8	.....	457.000
ANO	9	.....	457.000
ANO	10	.....	457.000
ANO	11	.....	391.000
ANO	12	.....	391.000
ANO	13	.....	391.000
ANO	14	.....	391.000
ANO	15	.....	391.000
ANO	16	.....	391.000
ANO	17	.....	391.000
ANO	18	.....	391.000
ANO	19	.....	391.000
ANO	20	.....	391.000

PESTO DE GASTOS

ANO	1	.....	20000.000
ANO	2	.....	20000.000
ANO	3	.....	20000.000
ANO	4	.....	20000.000
ANO	5	.....	20000.000
ANO	6	.....	20000.000
ANO	7	.....	20000.000
ANO	8	.....	20000.000
ANO	9	.....	20000.000
ANO	10	.....	20000.000
ANO	11	.....	20000.000
ANO	12	.....	20000.000
ANO	13	.....	20000.000
ANO	14	.....	20000.000
ANO	15	.....	20000.000
ANO	16	.....	20000.000
ANO	17	.....	20000.000
ANO	18	.....	20000.000
ANO	19	.....	20000.000
ANO	20	.....	20000.000

CANTIDADES PRODUCIDAS Y VENDIDAS

ANO	1	.....	201.000
ANO	2	.....	402.000
ANO	3	.....	402.000
ANO	4	.....	402.000
ANO	5	.....	402.000
ANO	6	.....	402.000
ANO	7	.....	402.000
ANO	8	.....	402.000
ANO	9	.....	402.000
ANO	10	.....	402.000
ANO	11	.....	502.500
ANO	12	.....	502.500
ANO	13	.....	502.500
ANO	14	.....	502.500
ANO	15	.....	502.500
ANO	16	.....	502.500
ANO	17	.....	502.500
ANO	18	.....	502.500
ANO	19	.....	502.500
ANO	20	.....	502.500

CASO A1

AMORTIZACIONES

ANO	1	.....	33418.000
ANO	2	.....	33411.000
ANO	3	.....	33411.000
ANO	4	.....	33411.000
ANO	5	.....	33411.000
ANO	6	.....	33411.000
ANO	7	.....	33411.000
ANO	8	.....	33411.000
ANO	9	.....	33411.000
ANO	10	.....	33411.000
ANO	11	.....	33411.000
ANO	12	.....	33411.000
ANO	13	.....	33411.000
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

VALOR RESIDUAL DE LA INVERSION Y  
 RECUPERACION DEL CAPITAL CIRCULANTE EN  
 VALOR DEL AÑO CERO ..... 44435.000

CUENTA DE RESULTADOS

	INGRESOS	COSTES VARIA.	COSTES FIJOS	AMORTIZACION.	TOTAL COSTOS	RESUL. BRUTOS	IMPUESTOS	RESUL. NETOS
ANO 1	140700.000	91857.000	20000.000	33419.000	145275.000	-4575.000	0.0	-4575.000
ANO 2	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 3	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 4	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 5	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 6	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 7	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 8	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 9	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 10	281400.000	183714.000	20000.000	33411.000	237125.000	44275.000	0.0	44275.000
ANO 11	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 12	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 13	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 14	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500
ANO 15	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500
ANO 16	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500
ANO 17	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500
ANO 18	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500
ANO 19	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500
ANO 20	351750.000	196477.500	20000.000	0.0	216477.500	135272.500	0.0	135272.500

T A S A J U T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL O ANUAL

INDICE DE INFLACION DE CORDOS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. PFAI	APAR. REAL	APAR. PFAI	APAR. REAL	APAR. PFAI	APAR. REAL	APAR. PFAI	APAR. REAL	APAR. PFAI	APAR. REAL	APAR. PFAI	APAR. REAL	APAR. PFAI	APAR. REAL
0	19.31	19.31	29.63	29.63	38.17	38.17	45.93	45.93	53.25	53.25	60.28	60.28	67.11	67.11
3	1.88	1.88	23.20	23.20	33.61	33.61	42.22	42.22	50.04	50.04	57.42	57.42	64.50	64.50
6	*****	*****	6.67	6.67	27.10	27.10	37.58	37.58	46.27	46.27	54.16	54.16	61.58	61.58
9	*****	*****	*****	*****	11.39	11.39	31.01	31.01	41.55	41.55	50.31	50.31	58.26	58.26
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	15.98	15.98	34.93	34.93	45.52	45.52	54.35	54.35
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	20.46	20.46	38.85	38.85	49.49	49.49
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	24.84	24.84	42.77	42.77



H U L U S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1200 M.2 DIA)

CASO A1

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 3 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COSTOS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS

	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	19.00	15.54	29.27	25.50	37.78	33.76	45.52	41.28	52.81	48.36	59.82	55.17	66.64	61.79
3	2.46	-0.53	22.88	19.30	33.24	29.36	41.83	37.70	49.64	45.28	56.98	52.41	64.04	59.27
6	*****	*****	6.70	3.59	26.78	23.09	37.21	33.22	45.88	41.63	53.75	49.27	61.15	56.46
9	*****	*****	*****	*****	11.19	7.95	30.69	26.88	41.19	37.07	49.92	45.55	57.85	53.25
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	15.69	12.32	34.60	30.68	45.16	40.93	53.95	49.47
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	20.13	16.63	38.51	34.48	49.12	44.78
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	24.50	20.87	42.43	38.28

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 6 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE CARGOS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	18.76	12.04	28.91	21.61	37.39	29.61	45.09	36.88	52.37	43.75	59.37	50.35	66.17	56.76
3	3.39	-2.47	22.60	15.66	32.88	25.36	41.44	33.43	49.22	40.77	56.55	47.69	63.60	54.34
6	*****	*****	6.99	0.94	26.47	19.31	36.85	29.10	45.49	37.25	53.33	44.65	60.72	51.62
9	*****	*****	*****	*****	11.14	4.85	30.36	22.98	40.82	32.85	49.53	41.07	57.44	48.53
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	15.47	8.94	34.26	26.66	44.79	36.60	53.57	44.88
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	19.83	13.05	38.17	30.35	48.76	40.34
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	24.17	17.14	42.09	34.04



H U N O S A

PROYECTO FARRICA GRES 2000 M-2 DIA (1200 H.2 DIA)

CASO A,

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 12 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR.	REAL	APAR.	REAL	APAR.	REAL	APAR.	REAL	APAR.	REAL	APAR.	REAL	APAR.	REAL
0	18.49	5.80	28.27	14.53	36.62	21.98	44.26	28.80	51.49	35.26	58.45	41.47	65.22	47.52
3	6.15	-5.22	22.14	9.05	32.19	18.03	40.66	25.59	48.38	32.48	55.67	38.99	62.68	45.25
6	-77.12	-79.57	8.59	-3.04	25.91	12.42	36.14	21.55	44.71	29.20	52.50	36.16	59.85	42.72
9	*****	*****	*****	*****	11.74	-0.23	29.75	15.85	40.10	25.09	48.75	32.81	56.61	39.83
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	15.45	3.08	33.62	19.31	44.07	28.63	52.79	36.42
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	19.47	6.67	37.52	22.78	48.03	32.17
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	23.64	10.39	41.42	26.27



TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 18 ANUAL

INDICE DE INFLACION	DE PAGOS	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	18.83	0.79	27.82	8.32	35.91	15.18	43.55	21.56	50.61
3	5.82	-6.94	22.08	3.46	31.63	11.55	39.92	18.57	47.56
6	-16.92	-29.51	11.41	-5.59	25.61	6.45	35.50	14.83	43.94
9	-66.77	-71.84	-38.07	-47.52	13.57	-3.75	29.28	9.56	39.43
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****

18	40.78	19.30	23.56	5.62	50.78	19.30	*****	*****	*****
15	47.33	24.85	36.90	16.02	47.33	24.85	19.71	1.45	36.90
12	52.01	28.82	43.37	21.50	52.01	28.82	33.06	12.76	43.37
9	55.78	32.02	47.97	25.40	55.78	32.02	39.43	18.16	47.97
6	58.97	34.72	51.67	28.54	58.97	34.72	43.94	21.98	51.67
3	61.76	37.09	54.79	31.18	61.76	37.09	47.56	25.05	54.79
0	64.26	39.20	57.52	33.49	64.26	39.20	50.61	27.63	57.52

DATOS DE ENTRADA

VIDA DE LA INVERSIÓN ..... 20 AÑOS

## INVERSIONES

ANO	0	.....	240000.000
ANO	1	.....	100000.000
ANO	2	.....	72000.000
ANO	3	.....	32350.000
ANO	4	.....	0.0
ANO	5	.....	0.0
ANO	6	.....	0.0
ANO	7	.....	0.0
ANO	8	.....	0.0
ANO	9	.....	0.0
ANO	10	.....	0.0
ANO	11	.....	0.0
ANO	12	.....	0.0
ANO	13	.....	0.0
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

H U L C S A

PROYECTO FABRICA GFS 2000 M-2 DIA (1500 M.2 DIA)

CASO A 2

INGRESOS

ANO	1	.....	700.000
ANO	2	.....	700.000
ANO	3	.....	700.000
ANO	4	.....	700.000
ANO	5	.....	700.000
ANO	6	.....	700.000
ANO	7	.....	700.000
ANO	8	.....	700.000
ANO	9	.....	700.000
ANO	10	.....	700.000
ANO	11	.....	700.000
ANO	12	.....	700.000
ANO	13	.....	700.000
ANO	14	.....	700.000
ANO	15	.....	700.000
ANO	16	.....	700.000
ANO	17	.....	700.000
ANO	18	.....	700.000
ANO	19	.....	700.000
ANO	20	.....	700.000



H U N D S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1500 M.2 DIA)

CASO A2

INGRESOS ATIPICOS

AND	1	.....	0.0
AND	2	.....	0.0
AND	3	.....	0.0
AND	4	.....	0.0
AND	5	.....	0.0
AND	6	.....	0.0
AND	7	.....	0.0
AND	8	.....	0.0
AND	9	.....	0.0
AND	10	.....	0.0
AND	11	.....	0.0
AND	12	.....	0.0
AND	13	.....	0.0
AND	14	.....	0.0
AND	15	.....	0.0
AND	16	.....	0.0
AND	17	.....	0.0
AND	18	.....	0.0
AND	19	.....	0.0
AND	20	.....	0.0

MANO DE OBRERA

ANO	1	.....	391.000
ANO	2	.....	391.000
ANO	3	.....	391.000
ANO	4	.....	391.000
ANO	5	.....	391.000
ANO	6	.....	391.000
ANO	7	.....	391.000
ANO	8	.....	391.000
ANO	9	.....	391.000
ANO	10	.....	391.000
ANO	11	.....	354.000
ANO	12	.....	354.000
ANO	13	.....	354.000
ANO	14	.....	354.000
ANO	15	.....	354.000
ANO	16	.....	354.000
ANO	17	.....	354.000
ANO	18	.....	354.000
ANO	19	.....	354.000
ANO	20	.....	354.000

H U R O S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1500 M.2 DIA)

CASO AL

RESTO DE GASTOS

ANO	1	.....	20000.000
ANO	2	.....	20000.000
ANO	3	.....	20000.000
ANO	4	.....	20000.000
ANO	5	.....	20000.000
ANO	6	.....	20000.000
ANO	7	.....	20000.000
ANO	8	.....	20000.000
ANO	9	.....	20000.000
ANO	10	.....	20000.000
ANO	11	.....	20000.000
ANO	12	.....	20000.000
ANO	13	.....	20000.000
ANO	14	.....	20000.000
ANO	15	.....	20000.000
ANO	16	.....	20000.000
ANO	17	.....	20000.000
ANO	18	.....	20000.000
ANO	19	.....	20000.000
ANO	20	.....	20000.000

H U N C S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1500 M.2 DIA)

CASE 2

CANTIDADES PRODUCCION Y VENDIDAS

ANO	1	.....	251.200
ANO	2	.....	502.500
ANO	3	.....	502.500
ANO	4	.....	502.500
ANO	5	.....	502.500
ANO	6	.....	502.500
ANO	7	.....	502.500
ANO	8	.....	502.500
ANO	9	.....	502.500
ANO	10	.....	502.500
ANO	11	.....	586.200
ANO	12	.....	586.200
ANO	13	.....	586.200
ANO	14	.....	586.200
ANO	15	.....	586.200
ANO	16	.....	586.200
ANO	17	.....	586.200
ANO	18	.....	586.200
ANO	19	.....	586.200
ANO	20	.....	586.200

AMORTIZACIONES

ANO	1	.....	33418.000
ANO	2	.....	33411.000
ANO	3	.....	33411.000
ANO	4	.....	33411.000
ANO	5	.....	33411.000
ANO	6	.....	33411.000
ANO	7	.....	33411.000
ANO	8	.....	33411.000
ANO	9	.....	33411.000
ANO	10	.....	33411.000
ANO	11	.....	33411.000
ANO	12	.....	33411.000
ANO	13	.....	33411.000
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

VALOR RESIDUAL DE LA INVERSION Y

RECUPERACION DEL CAPITAL CIRCULANTE EN

VALOR DEL ANO CERO ..... 44435.000

## CUENTA DE RESULTADOS

	INGRESOS	COSTES VARIAS	COSTES FIJOS	AMORTIZACION	TOTAL COSTOS	RESUL. BRUTOS	IMPUESTOS	RESUL. NETOS
ANO 1	175540.000	98219.200	20000.000	33419.000	151637.200	24202.800	0.0	24202.800
ANO 2	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 3	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 4	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 5	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 6	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 7	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 8	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 9	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 10	351750.000	196477.500	20000.000	33411.000	249888.500	101861.500	0.0	101861.500
ANO 11	410340.000	207514.800	20000.000	33411.000	260925.800	149414.200	0.0	149414.200
ANO 12	410340.000	207514.800	20000.000	33411.000	260925.800	149414.200	0.0	149414.200
ANO 13	410340.000	207514.800	20000.000	33411.000	260925.800	149414.200	0.0	149414.200
ANO 14	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200
ANO 15	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200
ANO 16	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200
ANO 17	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200
ANO 18	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200
ANO 19	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200
ANO 20	410340.000	207514.800	20000.000	0.0	227514.800	182825.200	0.0	182825.200

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL O ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE CARGOS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	32.00	32.00	42.20	42.20	51.17	51.17	59.51	59.51	67.46	67.46	75.14	75.14	82.62	82.62
3	27.69	22.69	36.47	36.47	46.70	46.70	55.72	55.72	64.11	64.11	72.10	72.10	79.82	79.82
6	*****	*****	27.29	27.29	40.92	40.92	51.19	51.19	60.27	60.27	68.70	68.70	76.74	76.74
9	*****	*****	*****	*****	31.88	31.88	45.39	45.39	55.69	55.69	64.80	64.80	73.28	73.28
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	36.46	36.46	49.84	49.84	60.17	60.17	69.34	69.34
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	41.03	41.03	54.30	54.30	64.60	64.66
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	45.59	45.59	58.76	58.76

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 3 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE CORROS													
	1		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	31.51	27.69	41.69	37.55	50.63	46.25	58.96	54.33	66.89	62.03	74.57	69.48	82.04	76.73
3	22.20	18.64	35.96	32.00	46.18	41.92	55.19	50.67	63.57	58.80	71.55	66.55	79.26	74.03
6	*****	*****	26.78	23.09	40.42	36.33	50.68	46.29	59.74	55.08	68.16	63.26	76.18	71.05
9	*****	*****	*****	*****	31.37	27.54	44.89	40.66	55.17	50.65	64.28	59.49	72.75	67.72
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	35.94	31.98	49.35	45.00	59.66	55.01	68.81	63.90
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	40.52	36.42	53.80	49.32	64.15	59.37
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	45.07	40.84	58.26	53.65



T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 6 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	31.01	23.60	41.16	33.17	50.09	41.60	58.41	49.44	66.33	57.91	73.98	64.14	81.45	71.18
3	21.76	14.85	35.47	27.80	45.66	37.42	54.65	45.90	63.01	53.78	70.98	61.30	78.68	68.57
6	*****	*****	26.30	19.15	39.92	32.00	50.16	41.66	59.20	50.19	67.61	58.13	75.63	65.69
9	*****	*****	*****	*****	30.86	23.45	44.38	36.21	54.66	45.90	63.75	54.48	72.21	62.46
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	35.44	27.77	48.84	40.42	59.15	50.14	68.29	58.76
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	39.99	32.07	53.31	44.63	63.64	54.38
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	44.56	36.38	57.76	48.83

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 9 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	30.55	19.77	40.65	29.03	49.56	37.21	57.85	44.81	65.76	52.07	73.41	59.09	80.86	65.93
3	21.38	11.30	34.97	23.83	45.14	33.16	54.11	41.39	62.46	49.05	70.42	56.35	78.10	63.40
6	*****	*****	25.84	15.45	39.43	27.92	49.64	37.29	58.67	45.57	67.06	53.27	75.06	60.61
9	*****	*****	*****	*****	30.36	19.61	43.88	32.00	54.14	41.41	63.22	49.74	71.66	57.49
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	34.93	23.78	48.34	36.10	58.64	45.54	67.76	53.91
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	39.49	27.97	52.80	40.19	63.13	49.66
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	44.04	32.15	57.26	44.28

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 12 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	PEAL	APAR. REAL	PEAL	APAR. REAL	PEAL	APAR. REAL	PEAL	APAR. REAL	PEAL	APAR. REAL	PEAL	APAR. REAL	PEAL
0	30.11	16.17	40.13	25.12	49.01	33.04	57.29	40.44	65.18	47.48	72.82	54.30	80.27	60.95
3	21.12	8.14	34.51	20.10	44.63	29.13	53.58	37.12	61.90	44.56	69.85	51.65	77.53	58.51
6	-70.41	-73.58	25.46	12.02	38.93	24.05	49.12	33.15	58.13	41.19	66.51	48.67	74.50	55.81
9	*****	*****	*****	*****	29.92	16.00	43.39	28.02	53.63	37.17	62.68	45.25	71.11	52.78
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	34.44	20.04	47.84	32.00	58.12	41.18	67.23	49.31
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	38.98	24.09	52.30	35.98	62.62	45.19
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	43.54	28.16	56.76	39.97

H U N T S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M<sup>2</sup> DIA (11500 M<sup>2</sup> DIA)

CASO A<sub>2</sub>

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 15 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE CORREOS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	FEAL	APAR. REAL	FEAL	APAR. REAL	FEAL	APAR. REAL	FEAL	APAR. REAL	FEAL	APAR. REAL	FEAL	APAR. REAL	FEAL
0	29.73	12.81	39.64	21.43	48.48	29.11	56.73	36.28	64.61	43.14	72.23	49.77	79.67	56.23
3	21.02	5.24	34.06	16.58	44.12	25.32	53.03	33.07	61.35	40.30	69.28	47.20	76.94	53.86
6	-34.17	-42.69	25.17	8.84	38.47	20.41	48.61	29.23	57.60	37.04	65.95	44.31	73.93	51.24
9	*****	*****	-68.20	-72.34	29.52	12.62	42.90	24.26	53.10	33.13	62.15	41.00	70.56	48.32
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	33.98	16.50	47.35	28.13	57.61	37.05	66.70	44.95
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	38.50	20.44	51.80	32.00	62.10	40.95
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	43.03	24.37	56.26	35.88

H U N O S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (1500 M.2 DIA)

CASO A2

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 18 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE CUBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	29.43	9.68	29.17	17.94	47.94	25.38	56.17	32.34	64.02	39.00	71.64	45.46	79.06	51.75
3	21.18	2.69	33.67	13.28	43.63	21.72	52.50	29.24	60.79	36.26	68.70	42.97	76.36	49.45
6	-10.11	-27.82	25.03	5.96	38.01	16.96	48.10	25.51	57.05	33.10	65.40	40.17	73.36	46.92
9	-66.89	-71.94	-31.75	-42.16	29.21	9.50	42.43	20.70	52.60	29.32	61.61	36.96	70.00	44.07
12	*****	*****	*****	*****	-65.64	-70.88	33.58	13.20	46.86	24.45	57.09	33.12	66.16	40.81
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	38.03	16.98	51.31	28.23	61.58	36.94
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	42.55	20.80	55.76	32.00

## ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

## TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

## VARIACION DE LOS FACTORES EN TANTO POR CIENTO

	-10	-8	-6	-4	-2	0	2	4	6	8	10
INVERSION	39.37	38.74	38.12	37.54	36.96	36.41	35.86	35.34	34.83	34.34	33.86
PRECIO VENTA	29.75	30.55	32.02	33.49	34.95	36.41	37.85	39.29	40.72	42.14	43.57
COSTES PRODUCC.	40.48	39.66	38.84	38.02	37.21	36.41	35.60	34.80	33.99	33.20	32.41
COSTES ESTERIL	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41
COSTES FIJOS	37.30	36.78	36.25	35.70	35.15	36.41	36.31	36.22	36.12	36.02	35.93
PRODUCCION	33.12	33.79	34.45	35.11	35.76	36.41	37.04	37.68	38.31	38.93	39.55
RATIO MEDIO	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41	36.41

H U N O S A

PROYECTO FABRICA GPES 2000 M-2 DIA (2000 M.2 DIA)

CASO 3

-----  
DATOS DE ENTRADA  
-----

VIDA DE LA INVERSION ..... 20 ANOS

INVERSIONES

ANO	0	.....	240000.000
ANO	1	.....	100000.000
ANO	2	.....	72000.000
ANO	3	.....	32350.000
ANO	4	.....	0.0
ANO	5	.....	0.0
ANO	6	.....	0.0
ANO	7	.....	0.0
ANO	8	.....	0.0
ANO	9	.....	0.0
ANO	10	.....	0.0
ANO	11	.....	0.0
ANO	12	.....	0.0
ANO	13	.....	0.0
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

H U N D S A

PROYECTO FABRICA GPFS 2000 M-2 DIA (2000 M.2 DIA)

CASO A<sub>3</sub>

INGRESOS

ANC	1	.....	700.000
ANC	2	.....	700.000
ANC	3	.....	700.000
ANC	4	.....	700.000
ANC	5	.....	700.000
ANC	6	.....	700.000
ANC	7	.....	700.000
ANC	8	.....	700.000
ANC	9	.....	700.000
ANC	10	.....	700.000
ANC	11	.....	700.000
ANC	12	.....	700.000
ANC	13	.....	700.000
ANC	14	.....	700.000
ANC	15	.....	700.000
ANC	16	.....	700.000
ANC	17	.....	700.000
ANC	18	.....	700.000
ANC	19	.....	700.000
ANC	20	.....	700.000



INGRESOS ATIPICOS

AND	1	.....	0.0
AND	2	.....	0.0
AND	3	.....	0.0
AND	4	.....	0.0
AND	5	.....	0.0
AND	6	.....	0.0
AND	7	.....	0.0
AND	8	.....	0.0
AND	9	.....	0.0
AND	10	.....	0.0
AND	11	.....	0.0
AND	12	.....	0.0
AND	13	.....	0.0
AND	14	.....	0.0
AND	15	.....	0.0
AND	16	.....	0.0
AND	17	.....	0.0
AND	18	.....	0.0
AND	19	.....	0.0
AND	20	.....	0.0

FUNDOS A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (2000 M-2 DIA)

CASO 43

MANO DE OBRA

ANO	1	.....	480.000
ANO	2	.....	403.000
ANO	3	.....	325.000
ANO	4	.....	325.000
ANO	5	.....	325.000
ANO	6	.....	325.000
ANO	7	.....	325.000
ANO	8	.....	325.000
ANO	9	.....	325.000
ANO	10	.....	325.000
ANO	11	.....	325.000
ANO	12	.....	325.000
ANO	13	.....	325.000
ANO	14	.....	325.000
ANO	15	.....	325.000
ANO	16	.....	325.000
ANO	17	.....	325.000
ANO	18	.....	325.000
ANO	19	.....	325.000
ANO	20	.....	325.000

FESTO DE CASIOS

ANC	1	.....	23000.000
ANC	2	.....	23000.000
ANC	3	.....	23000.000
ANC	4	.....	23000.000
ANC	5	.....	23000.000
ANC	6	.....	23000.000
ANC	7	.....	23000.000
ANC	8	.....	23000.000
ANC	9	.....	23000.000
ANC	10	.....	23000.000
ANC	11	.....	23000.000
ANC	12	.....	23000.000
ANC	13	.....	23000.000
ANC	14	.....	23000.000
ANC	15	.....	23000.000
ANC	16	.....	23000.000
ANC	17	.....	23000.000
ANC	18	.....	23000.000
ANC	19	.....	23000.000
ANC	20	.....	23000.000

CANTIDADES PRODUCIDAS Y VENDIDAS	
ANO 1	167.500
ANO 2	502.500
ANO 3	670.000
ANO 4	670.000
ANO 5	670.000
ANO 6	670.000
ANO 7	670.000
ANO 8	670.000
ANO 9	670.000
ANO 10	670.000
ANO 11	670.000
ANO 12	670.000
ANO 13	670.000
ANO 14	670.000
ANO 15	670.000
ANO 16	670.000
ANO 17	670.000
ANO 18	670.000
ANO 19	670.000
ANO 20	670.000

AMORTIZACIONES

ANO	1	.....	33418.000
ANO	2	.....	33411.000
ANO	3	.....	33411.000
ANO	4	.....	33411.000
ANO	5	.....	33411.000
ANO	6	.....	33411.000
ANO	7	.....	33411.000
ANO	8	.....	33411.000
ANO	9	.....	33411.000
ANO	10	.....	33411.000
ANO	11	.....	33411.000
ANO	12	.....	33411.000
ANO	13	.....	33411.000
ANO	14	.....	0.0
ANO	15	.....	0.0
ANO	16	.....	0.0
ANO	17	.....	0.0
ANO	18	.....	0.0
ANO	19	.....	0.0
ANO	20	.....	0.0

VALOR RESIDUAL DE LA INVERSION Y  
 RECUPERACION DEL CAPITAL CIRCULANTE EN  
 VALOR DEL ANO CERO ..... 44435.000

## CUENTA DE RESULTADOS

	INGRESOS	COSTES VARIABLE	COSTES FIJOS	AMORTIZACION	TOTAL COSTOS	RESUL. BRUTOS	IMPUESTOS	RESUL. NETOS
ANO 1	117250.000	147400.000	23000.000	33418.000	203818.000	-86568.000	0.0	-86568.000
ANO 2	351750.000	202507.500	23000.000	33411.000	258918.500	92831.500	0.0	92831.500
ANO 3	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 4	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 5	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 6	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 7	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 8	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 9	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 10	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 11	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 12	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 13	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 14	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 15	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 16	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 17	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 18	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 19	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 20	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL O ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	36.41	36.41	45.61	45.61	53.97	53.97	61.86	61.86	69.43	69.43	76.79	76.79	83.99	83.99
3	29.78	29.78	40.91	40.91	50.15	50.15	58.54	58.54	66.47	66.47	74.07	74.07	81.47	81.47
6	*****	*****	34.35	34.35	45.43	45.43	54.68	54.68	63.11	63.11	71.06	71.06	78.71	78.71
9	*****	*****	*****	*****	38.91	38.91	49.93	49.93	59.20	59.20	67.67	67.67	75.66	75.66
12	*****	*****	*****	*****	23.16	23.16	43.47	43.47	54.44	54.44	63.73	63.73	72.22	72.22
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	29.84	29.84	48.01	48.01	58.94	58.94	68.25	68.25
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	35.56	35.56	52.56	52.56	63.44	63.44

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 3 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	35.98	32.02	45.18	40.95	53.53	49.06	61.41	56.71	68.97	64.05	76.33	71.19	83.52	78.18
3	29.36	25.59	40.50	36.41	49.72	45.36	58.10	53.50	66.01	61.18	73.62	68.56	81.00	75.73
6	*****	*****	33.92	30.02	45.00	40.78	54.25	49.76	62.68	57.94	70.62	65.65	78.26	73.06
9	*****	*****	*****	*****	38.49	34.46	49.52	45.17	58.78	54.16	67.24	62.37	75.22	70.11
12	*****	*****	*****	*****	22.16	18.60	43.04	38.88	54.02	49.54	63.31	58.55	71.79	66.79
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	29.16	25.40	47.60	43.30	58.53	53.92	67.83	62.94
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	34.97	31.04	52.14	47.71	63.03	58.28



T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 6 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	35.57	27.89	44.74	36.55	53.08	44.42	60.95	51.84	68.51	58.97	75.85	65.90	83.04	72.68
3	28.94	21.64	40.07	32.14	49.29	40.84	57.66	48.74	65.57	56.20	73.16	63.36	80.54	70.32
6	*****	*****	23.50	25.95	44.59	36.41	53.82	45.12	62.24	53.05	70.17	60.54	77.80	67.74
9	*****	*****	*****	*****	39.06	30.25	49.10	40.66	58.36	49.40	66.80	57.36	74.78	64.88
12	*****	*****	*****	*****	21.10	14.24	42.63	34.55	53.61	44.92	62.89	53.67	71.37	61.67
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	28.47	21.20	47.18	38.85	58.12	49.17	67.42	57.94
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	34.38	26.77	51.73	43.14	62.63	53.42

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 9 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS							
INDICE DE INFLACION	0	3	6	9	12	15	18
APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL

0	35.15	23.59	44.31	32.39	52.64	40.03	60.49	47.24	68.04	54.16	75.38	60.90	82.56	67.49
3	28.55	17.54	39.66	28.12	48.85	36.56	57.22	44.24	65.11	51.48	72.70	58.44	80.07	65.20
6	*****	33.09	22.10	44.17	32.26	53.39	40.73	61.80	48.44	69.73	55.71	77.35	62.70	
9	*****	37.65	26.28	48.68	36.41	57.93	44.89	66.37	52.63	74.33	59.94			
12	*****	20.05	10.14	42.20	30.46	53.19	40.54	62.46	49.05	70.93	56.82			
15	*****	27.79	17.24	46.76	34.64	57.70	44.68	66.95	53.20					
18	*****	33.76	22.73	51.31	38.82	62.21	48.82							

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 12 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	34.74	20.31	43.87	28.46	52.18	35.88	60.02	42.88	67.57	49.62	74.90	56.16	82.07	62.56
3	26.18	14.45	39.24	24.32	48.42	32.52	56.77	39.97	64.65	47.01	72.23	53.78	79.60	60.35
6	-65.36	-69.07	32.69	18.47	43.75	28.35	52.96	36.57	61.35	44.06	69.27	51.14	76.88	57.93
9	*****	*****	*****	*****	37.23	22.53	48.26	32.37	57.50	40.63	65.92	48.15	73.88	55.25
12	*****	*****	*****	*****	19.23	6.55	41.78	26.59	52.77	36.40	62.03	44.67	70.50	52.23
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	27.15	13.53	46.24	30.66	57.29	40.43	66.57	48.72
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	32.19	18.92	50.89	34.72	61.80	44.46

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 15 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE CORPOS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	34.36	16.84	43.44	24.73	51.73	31.94	59.56	38.75	67.09	45.30	74.42	51.67	81.59	57.90
3	27.87	11.19	38.83	20.72	47.98	28.68	56.32	35.93	64.19	42.77	71.76	49.36	79.11	55.75
6	-28.62	-37.93	32.32	15.06	43.33	24.64	52.53	32.63	60.90	39.91	68.81	46.79	76.42	53.41
9	*****	*****	-62.14	-67.08	36.83	18.98	47.84	28.55	57.06	36.58	65.48	43.90	73.43	50.81
12	*****	*****	*****	*****	19.43	3.85	41.37	22.93	52.35	32.48	61.61	40.53	70.05	47.87
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	26.63	10.11	45.91	26.88	56.86	36.40	66.14	44.47
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	32.63	15.33	50.47	30.84	61.38	40.33

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 18 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE CORPOS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	34.01	13.56	43.02	21.20	51.28	28.20	59.09	34.82	66.62	41.20	73.93	47.39	81.09	53.46
3	27.66	8.19	38.45	17.33	47.55	25.05	55.87	32.09	63.73	38.75	71.29	45.16	78.63	51.39
6	11.99	-5.10	31.99	11.86	42.92	21.12	52.09	28.89	60.46	35.98	68.35	42.67	75.95	49.11
9	-68.12	-72.99	14.72	-2.78	36.46	15.64	47.42	24.93	56.63	32.74	65.05	39.86	72.97	46.58
12	*****	*****	*****	*****	20.15	1.82	40.96	19.46	51.93	28.75	61.17	36.58	69.61	43.74
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	26.31	7.04	45.50	23.31	56.44	32.58	65.71	40.43
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	32.14	11.98	50.04	27.16	63.95	36.40

DATOS DE ENTRADA

VIDA DE LA INVEFSION ..... 30 ANOS

INVERSIONES

ANO 0	240000.000
ANO 1	100000.000
ANO 2	72000.000
ANO 3	32350.000
ANO 4	0.0
ANO 5	0.0
ANO 6	0.0
ANO 7	0.0
ANO 8	0.0
ANO 9	0.0
ANO 10	0.0
ANO 11	0.0
ANO 12	0.0
ANO 13	0.0
ANO 14	0.0
ANO 15	61100.000
ANO 16	36000.000
ANO 17	0.0
ANO 18	0.0
ANO 19	0.0
ANO 20	0.0
ANO 21	0.0
ANO 22	0.0
ANO 23	0.0
ANO 24	0.0
ANO 25	0.0
ANO 26	0.0
ANO 27	0.0
ANO 28	0.0
ANO 29	0.0
ANO 30	0.0

INGRESOS

ANO	1	.....	700.000
ANO	2	.....	700.000
ANO	3	.....	700.000
ANO	4	.....	700.000
ANO	5	.....	700.000
ANO	6	.....	700.000
ANO	7	.....	700.000
ANO	8	.....	700.000
ANO	9	.....	700.000
ANO	10	.....	700.000
ANO	11	.....	700.000
ANO	12	.....	700.000
ANO	13	.....	700.000
ANO	14	.....	700.000
ANO	15	.....	700.000
ANO	16	.....	700.000
ANO	17	.....	700.000
ANO	18	.....	700.000
ANO	19	.....	700.000
ANO	20	.....	700.000
ANO	21	.....	700.000
ANO	22	.....	700.000
ANO	23	.....	700.000
ANO	24	.....	700.000
ANO	25	.....	700.000
ANO	26	.....	700.000
ANO	27	.....	700.000
ANO	28	.....	700.000
ANO	29	.....	700.000
ANO	30	.....	700.000

L

M U R O S A

PROYECTO FARPICA GFES 2000 M-2 DIA (2000 M.2 DIA)

CASO 43

INGRESOS ATIPICOS

AND 1	.....	0.0
AND 2	.....	0.0
AND 3	.....	0.0
AND 4	.....	0.0
AND 5	.....	0.0
AND 6	.....	0.0
AND 7	.....	0.0
AND 8	.....	0.0
AND 9	.....	0.0
AND 10	.....	0.0
AND 11	.....	0.0
AND 12	.....	0.0
AND 13	.....	0.0
AND 14	.....	0.0
AND 15	.....	0.0
AND 16	.....	0.0
AND 17	.....	0.0
AND 18	.....	0.0
AND 19	.....	0.0
AND 20	.....	0.0
AND 21	.....	0.0
AND 22	.....	0.0
AND 23	.....	0.0
AND 24	.....	0.0
AND 25	.....	0.0
AND 26	.....	0.0
AND 27	.....	0.0
AND 28	.....	0.0
AND 29	.....	0.0
AND 30	.....	0.0



CASO A<sub>3</sub>

MANO DE OBRA

ANO	1	.....	880.000
ANO	2	.....	403.000
ANO	3	.....	325.000
ANO	4	.....	325.000
ANO	5	.....	325.000
ANO	6	.....	325.000
ANO	7	.....	325.000
ANO	8	.....	325.000
ANO	9	.....	325.000
ANO	10	.....	325.000
ANO	11	.....	325.000
ANO	12	.....	325.000
ANO	13	.....	325.000
ANO	14	.....	325.000
ANO	15	.....	325.000
ANO	16	.....	325.000
ANO	17	.....	325.000
ANO	18	.....	325.000
ANO	19	.....	325.000
ANO	20	.....	325.000
ANO	21	.....	325.000
ANO	22	.....	325.000
ANO	23	.....	325.000
ANO	24	.....	325.000
ANO	25	.....	325.000
ANO	26	.....	325.000
ANO	27	.....	325.000
ANO	28	.....	325.000
ANO	29	.....	325.000
ANO	30	.....	325.000

△

H U R O S A

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (2000 M.2 DIA)

CASO A/3

PESTO DE GASTOS

ANO	1	.....	23000.000
ANO	2	.....	23000.000
ANO	3	.....	23000.000
ANO	4	.....	23000.000
ANO	5	.....	23000.000
ANO	6	.....	23000.000
ANO	7	.....	23000.000
ANO	8	.....	23000.000
ANO	9	.....	23000.000
ANO	10	.....	23000.000
ANO	11	.....	23000.000
ANO	12	.....	23000.000
ANO	13	.....	23000.000
ANO	14	.....	23000.000
ANO	15	.....	23000.000
ANO	16	.....	23000.000
ANO	17	.....	23000.000
ANO	18	.....	23000.000
ANO	19	.....	23000.000
ANO	20	.....	23000.000
ANO	21	.....	23000.000
ANO	22	.....	23000.000
ANO	23	.....	23000.000
ANO	24	.....	23000.000
ANO	25	.....	23000.000
ANO	26	.....	23000.000
ANO	27	.....	23000.000
ANO	28	.....	23000.000
ANO	29	.....	23000.000
ANO	30	.....	23000.000

CANTIDADES PRODUCIDAS Y VENDIDAS

ANO	1	.....	167.500
ANO	2	.....	502.500
ANO	3	.....	670.000
ANO	4	.....	670.000
ANO	5	.....	670.000
ANO	6	.....	670.000
ANO	7	.....	670.000
ANO	8	.....	670.000
ANO	9	.....	670.000
ANO	10	.....	670.000
ANO	11	.....	670.000
ANO	12	.....	670.000
ANO	13	.....	670.000
ANO	14	.....	670.000
ANO	15	.....	670.000
ANO	16	.....	670.000
ANO	17	.....	670.000
ANO	18	.....	670.000
ANO	19	.....	670.000
ANO	20	.....	670.000
ANO	21	.....	670.000
ANO	22	.....	670.000
ANO	23	.....	670.000
ANO	24	.....	670.000
ANO	25	.....	670.000
ANO	26	.....	670.000
ANO	27	.....	670.000
ANO	28	.....	670.000
ANO	29	.....	670.000
ANO	30	.....	670.000

HUNDOSA

PROYECTO FABRICA GRES 2000 M-2 DIA (2000 M-2 DIA)

CASO A<sub>3</sub>

AMORTIZACIONES

ANO	1	33418.000
ANO	2	33411.000
ANO	3	33411.000
ANO	4	33411.000
ANO	5	33411.000
ANO	6	33411.000
ANO	7	33411.000
ANO	8	33411.000
ANO	9	33411.000
ANO	10	33411.000
ANO	11	33411.000
ANO	12	33411.000
ANO	13	33411.000
ANO	14	0.0
ANO	15	7064.000
ANO	16	7054.000
ANO	17	7054.000
ANO	18	7054.000
ANO	19	7054.000
ANO	20	7054.000
ANO	21	7054.000
ANO	22	7054.000
ANO	23	7054.000
ANO	24	7054.000
ANO	25	7054.000
ANO	26	7054.000
ANO	27	7054.000
ANO	28	0.0
ANO	29	0.0
ANO	30	0.0

VALOR RESIDUAL DE LA INVERSION Y  
RECUPERACION DEL CAPITAL CIRCULANTE EN  
VALOR DEL AÑO CERO ..... 53605.000

## CUENTA DE RESULTADOS

	INGRESOS	COSTES VARIA.	COSTES FIJOS	AMORTIZACION.	TOTAL COSTOS	RESUL. BRUTOS	IMPUESTOS	RESUL. NETOS
ANO 1	117250.000	147400.000	23000.000	33418.000	203818.000	-86568.000	0.0	-86568.000
ANO 2	351750.000	202507.500	23000.000	33411.000	258918.500	92831.500	0.0	92831.500
ANO 3	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 4	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 5	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 6	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 7	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 8	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 9	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 10	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 11	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 12	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 13	469000.000	217750.000	23000.000	33411.000	274161.000	194839.000	0.0	194839.000
ANO 14	469000.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
ANO 15	469000.000	217750.000	23000.000	7064.000	247814.000	221186.000	0.0	221186.000
ANO 16	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 17	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 18	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 19	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 20	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 21	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 22	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 23	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 24	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 25	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 26	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000
ANO 27	469000.000	217750.000	23000.000	7054.000	247804.000	221196.000	0.0	221196.000

AND 27	46900.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
AND 29	46900.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000
AND 30	46900.000	217750.000	23000.000	0.0	240750.000	228250.000	0.0	228250.000



INDICE DE INFLACION GENERAL 3 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0	3	6	9	12	15	18
APAR. REAL	35.96	40.52	45.05	49.58	54.11	58.64	63.17
APAR. REAL	32.00	36.43	40.83	45.23	49.61	53.99	58.36
APAR. REAL	45.20	49.76	54.30	58.84	63.37	67.89	72.41
APAR. REAL	50.98	55.40	59.81	64.21	68.61	72.99	77.36
APAR. REAL	56.73	61.14	65.53	69.91	74.28	78.64	83.01
APAR. REAL	61.53	65.94	70.33	74.71	79.08	83.44	87.79
APAR. REAL	67.28	71.67	76.04	80.39	84.73	89.06	93.38
APAR. REAL	73.09	77.46	81.81	86.14	90.46	94.77	99.07
APAR. REAL	78.19	82.54	86.87	91.18	95.47	99.74	104.00

0	35.96	40.52	45.05	49.58	54.11	58.64	63.17	67.89	72.41	76.91	81.41	85.91	90.41	94.91	99.41	103.91	108.41	112.91	117.41	121.91	126.41	130.91	135.41	139.91	144.41	148.91	153.41	157.91	162.41	166.91	171.41	175.91	180.41	184.91	189.41	193.91	198.41	202.91	207.41	211.91	216.41	220.91	225.41	229.91	234.41	238.91	243.41	247.91	252.41	256.91	261.41	265.91	270.41	274.91	279.41	283.91	288.41	292.91	297.41	301.91	306.41	310.91	315.41	319.91	324.41	328.91	333.41	337.91	342.41	346.91	351.41	355.91	360.41	364.91	369.41	373.91	378.41	382.91	387.41	391.91	396.41	400.91	405.41	409.91	414.41	418.91	423.41	427.91	432.41	436.91	441.41	445.91	450.41	454.91	459.41	463.91	468.41	472.91	477.41	481.91	486.41	490.91	495.41	499.91	504.41	508.91	513.41	517.91	522.41	526.91	531.41	535.91	540.41	544.91	549.41	553.91	558.41	562.91	567.41	571.91	576.41	580.91	585.41	589.91	594.41	598.91	603.41	607.91	612.41	616.91	621.41	625.91	630.41	634.91	639.41	643.91	648.41	652.91	657.41	661.91	666.41	670.91	675.41	679.91	684.41	688.91	693.41	697.91	702.41	706.91	711.41	715.91	720.41	724.91	729.41	733.91	738.41	742.91	747.41	751.91	756.41	760.91	765.41	769.91	774.41	778.91	783.41	787.91	792.41	796.91	801.41	805.91	810.41	814.91	819.41	823.91	828.41	832.91	837.41	841.91	846.41	850.91	855.41	859.91	864.41	868.91	873.41	877.91	882.41	886.91	891.41	895.91	900.41	904.91	909.41	913.91	918.41	922.91	927.41	931.91	936.41	940.91	945.41	949.91	954.41	958.91	963.41	967.91	972.41	976.91	981.41	985.91	990.41	994.91	999.41
---	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------



TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 6 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	APAR. REAL	3	6	9	12	15	18
0	35.59 27.82	44.75 36.55	53.10 44.53	60.97 51.85	68.53 58.99	75.87 65.92	83.05 72.69
3	28.54 21.26	40.06 32.13	49.31 40.86	57.69 48.77	65.59 56.22	73.18 63.38	80.56 70.34
6	*****	33.26 25.72	44.61 36.43	53.87 45.16	62.27 53.09	70.21 60.57	77.83 67.76
9	*****	37.92 30.12	49.15 40.70	58.51 49.45	66.85 57.40	74.81 64.91	*****
12	*****	*****	42.55 34.48	53.67 44.98	62.94 53.72	71.41 61.71	*****
15	*****	*****	*****	47.14 38.81	58.19 49.24	67.48 58.00	*****
18	*****	*****	*****	*****	51.72 43.13	62.70 53.49	*****



H U N O S A

PROYECTO FARRICA GRES 2000 M-2 DIA (2000 M.2 DIA)

CASO A<sub>2</sub>

T A S A I N T E R N A D E R E N T A B I L I D A D

INDICE DE INFLACION GENERAL 12 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE CORROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. PEAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	34.40	20.00	43.77	28.37	52.15	35.85	60.02	42.88	67.58	49.62	74.91	56.17	82.08	62.57
3	27.19	13.55	39.06	24.16	48.38	32.48	56.77	39.97	64.67	47.02	72.25	53.79	79.61	60.37
6	-52.60	-57.68	32.09	17.94	43.67	28.28	52.96	36.57	61.37	44.08	69.29	51.16	76.90	57.95
9	*****	*****	*****	*****	36.87	22.21	48.24	32.36	57.53	40.65	65.96	48.17	73.91	55.28
12	*****	*****	*****	*****	*****	*****	41.57	26.40	52.80	36.43	62.08	44.71	70.54	52.27
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	46.22	30.55	57.33	40.48	66.62	48.77
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	50.83	34.67	61.86	44.52

IASA INTERNA DE FENABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 15 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE COBROS

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL			
INDICE DE INFLACION	0	3	6	9	12	15	18							
0	33.76	16.31	43.24	24.56	51.66	31.88	59.54	38.73	67.09	55.29	74.52	51.67	81.59	57.91
3	26.33	9.85	38.50	20.43	47.88	28.59	56.29	35.91	64.19	42.77	71.77	49.36	79.13	55.76
6	-18.03	-28.72	31.39	14.25	43.15	24.48	52.49	32.60	60.90	39.92	68.83	46.81	76.44	53.42
9	-74.11	-77.49	-52.34	-58.56	36.27	18.49	47.76	28.49	57.07	36.58	65.51	43.92	73.45	50.83
12	*****	*****	*****	*****	41.02	22.63	52.34	32.47	61.64	40.55	70.09	47.90		
15	*****	*****	*****	*****	45.72	26.71	56.89	36.42	66.18	44.51				
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	50.36	30.75	61.53	40.37		

TASA INTERNA DE RENTABILIDAD

INDICE DE INFLACION GENERAL 18 ANUAL

INDICE DE INFLACION DE PAGOS	INDICE DE INFLACION DE COBROS													
	0		3		6		9		12		15		18	
	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL	APAR. REAL
0	33.02	12.73	42.66	20.90	51.13	28.08	59.03	34.77	66.59	41.18	73.92	47.39	81.09	53.47
3	25.35	6.23	37.87	16.84	47.36	24.88	55.80	32.03	63.70	38.73	71.28	45.15	78.64	51.39
6	-1.15	-16.23	30.57	10.65	42.60	20.85	51.99	28.80	60.43	35.96	68.35	42.67	75.95	49.11
9	-28.23	-39.18	-16.66	-29.37	35.58	14.90	47.25	24.79	56.60	32.71	65.04	39.86	72.98	46.60
12	-84.02	-88.15	-76.04	-79.69	-52.07	-59.38	40.44	19.01	51.86	28.69	61.18	36.59	69.64	43.76
15	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	45.18	23.03	56.43	32.57	65.74	40.46
18	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****	49.86	27.00	60.98	36.42