



ESPAÑA

464985

19 ES	11	10 AI
21		
22	FECHA DE PRESENTACION	
	12.12.77	

PATENTE DE INVENCION

30 PRIORIDADES: 31 NUMERO 76 37653	32 FECHA 14.12.76	33 PAIS Francia
--	----------------------	--------------------

47 FECHA DE PUBLICIDAD	51 CLASIFICACION INTERNACIONAL C04B	62 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
------------------------	--	--------------------------------------

54 TITULO DE LA INVENCION
PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UN MATERIAL ALIGERADO Y PARTICULARMENTE MORTERO Y HORMIGON ALIGERADO.

71 SOLICITANTE (S)
CHARLES LALEMAN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
80 Ile de Migueaux - 78300 POISSY - Francia.

72 INVENTOR (ES)
El mismo solicitante.

73 TITULAR (ES)

74 REPRESENTANTE
D. BERNARDO UNGRIA GOIBURU

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

20 JUL. 1978

1 La presente invención se refiere a una nueva utiliza-
ción de la sangre, y trata más particularmente de la aplica-
ción de la sangre en la industria de los cementos, morteros
y hormigones como medio para aligerar las construcciones y
5 para aumentar el aislamiento térmico. La invención se re-
fiere igualmente al procedimiento de preparación de material
ligero por medio de sangre, así como los productos obtenidos
de acuerdo con el mencionado procedimiento.

10 Se sabe que el hormigón clásico tiene una densidad del
orden de 2,2-2,3 kg/dm³, y que el hormigón ligero tiene una
densidad inferior o igual a 1,8 kg/dm³. Se sabe igualmente
que, para aligerar el hormigón, se han preconizado en el
pasado, varias soluciones técnicas distintas que se basan
en la utilización de granulados, espumas, agentes generado-
res de burbujas, coloides, o también en la oclusión de aire.
15

 Según la clasificación de los hormigones ligeros re-
cordada en el artículo de M. VENUAT y M. TRAN-THANH-PHAT,
Revue des Matériaux de Construction, n° 687, Marzo-Abril
1974, páginas 88-98, se define el "hormigón coloidal ligero"
20 como material de construcción obtenido por mezclado simultá-
neo de un arrastrador de aire, un coloide, cemento de agua
y eventualmente arena y carga, y que se trata de un tipo
de hormigón celular que se diferencia del hormigón espuma
por su composición.

25 Uno de los fines de la invención es la obtención de

1 "hormigón coloidal ligero" y de mortero coloidal ligero por medio de sangre o de un extracto de sangre.

El estado de la técnica relativo al hormigón coloidal ligero se describe en los artículos de M. VENUAT y M. TRAN-
5 THANH-PHAT, Revue des Matériaux de Construction, n° 687, (Marzo-Abril 1974), páginas 88-98; n° 693 (Marzo-Abril 1974), páginas 99-106; y n° 699 (Marzo-Abril 1974), páginas 89-94.

Por otra parte se sabe que ya se ha utilizado sangre o hemoglobina en la industria de la construcción sin no obstante obtener un material aligerado. Así, la patente británica No. 522.172 ha propuesto la hemoglobina a laconcentración del 2 al 5% en peso con relación al peso del cemento con miras a preparar un material autoendurecible, y las patentes francesa No. 376.406 (en 1907) y británica No. 19.183
10 (en 1911) han preconizado la utilización de la sangre como colorante, utilizándose la sangre en éste último caso en gran cantidad.

De acuerdo con la invención, se propone un agente arrastrador de aire en la industria de los cementos, morteros y hormigones, que presenta además unas propiedades coloidales interesantes y que se utiliza en pequeña cantidad, para paliar las insuficiencias de la técnica anterior.
Además de acuerdo con la invención se propone realizar morteros ligeros secos listos para su empleo, y realizar un
25 hormigón ligero, particularmente un hormigón coloidal lige-

1 ro que puede ser bombeado fácilmente, proyectado y extrusio-
nado.

La utilización de sangre en la industria de la construc-
ción de acuerdo con la invención se caracteriza porque la
5 sangre es utilizada como agente arrastrador de aire y coloide
y mezclado con la mezcla de arena y cemento bajo fuerte agi-
tación a la concentración de 0,1 a 1% en peso con relación
al peso de la mencionada mezcla de arena y cemento, para ob-
tener un material aligerado, tal como mortero coloidal ligero
10 y hormigón coloidal ligero.

Por el término "sangre", se entiende aquí una sangre
animal completa o un extracto de sangre animal conteniendo
la hemoglobina. Entre los extractos de sangre animal que son
adecuados, se pueden principalmente mencionar:

- 15 - los glóbulos, es decir el conjunto de elementos
constituidos por los hematies, los leucocitos y los
trombocitos, resultando el mencionado conjunto de
la eliminación del plasma,
- los hematies, es decir los glóbulos rojos, y
20 - la hemoglobina que es el colorante de los hematies.

Se ha comprobado que, en la sangre, son principalmente
los hematies y la hemoglobina los que tienen las propiedades
de arrastre de aire buscadas. Por consiguiente, por razones
económicas, se puede preferir, según los costes de tratamien-
25 to de la sangre, utilizar sangre completa o un extracto de

1 sangre más o menos rica en hematies o hemoglobina.

Para facilitar la conservación y almacenado, la sangre animal o el extracto de sangre animal son llevados ventajosamente a la forma de polvo bien por secado, por liofilización, 5 o también por aplicación de cualquier otro método conocido en si.

La utilización de la sangre preferida de acuerdo con la invención para obtener un material aligerado consiste en asociar la sangre, los glóbulos, los hematies o la hemoglobina con por lo menos otro coloide. 10

El procedimiento de preparación de acuerdo con el invento de un material aligerado se caracteriza porque se asocia con el elemento de construcción seleccionado entre el conjunto constituido por los cementos, morteros y hormigones, 15 por lo menos un agente coloide arrastrador de aire seleccionado entre el conjunto constituido por la sangre completa, los glóbulos, los hematies y la hemoglobina.

De acuerdo con un modo preferido de realización, el procedimiento de preparación de un mortero u hormigón aligerado consiste en asociar bajo agitación y en presencia de 20 agua para hacer la mezcla:

- a) una mezcla de cemento y arena, y
- b) por lo menos un coloide arrastrador de aire en polvo seleccionado entre el conjunto constituido por 25 sangre completa, los glóbulos, los hematies y la

1 hemoglobina, encontrándose la cantidad de hemoglobina arrastradora de aire (b) ventajosamente comprendida entre 0,1 y 1% en peso con relación al peso del cemento contenido en la mezcla (a).

5 La agitación es uno de los elementos esenciales según la invención. La obtención de la asociación, que comprende agua, la mezcla (a), el coloide arrastrador de aire (b) y, llegado el caso, el coloide (c) que se menciona más adelante, se realiza por medio de aire mezclador que opera entre
10 100 y 600 v/mn. Por debajo de 100 v/mn, no se llega a incorporar una cantidad suficiente de aire. Preferentemente, el amasador operará a 200 v/mn, siendo por lo general la duración del amasado del orden de 3 a 10 mn.

15 En la mezcla (a), la relación ponderal cemento/arena puede principalmente estar comprendida entre 0,3 y 1,5. Bien entendido, se puede añadir a la mezcla cemento/arena granulados ligeros que tengan principalmente una granulometria comprendida entre 0,1 y 25 mm. Estos granulados ligeros pueden ser esquisto expandido, bolas de poliestireno, vidrio expandido, vermiculita, perlita o mica.
20

25 Para preparar un hormigón coloidal ligero que comprenda una red muy estable de microburbujas de aire esféricas cuyo diámetro esté comprendido entre 1 μ y 1 mm, con una buena resistencia mecánica y escasa densidad (por ejemplo una densidad de 0,8 a 1,3 kg/dm³ después de 28 días), el procedi-

1 miento preconizado consiste en asociar la mezcla (a) de ce-
mento y arena con por lo menos un coloide arrastrador de aire
(b) y por lo menos otro coloide (c). La cantidad de coloide
(c) se encuentra entonces ventajosamente comprendida entre
5 0,025 y 1% en peso con relación al peso del cemento conteni-
do en la mezcla (a).

Entre los coloides (c) utilizables según la invención,
se pueden principalmente citar los derivados celulósicos,
tales como el almidón rebajado, los ésteres y éteres de ce-
lulosa, los derivados algínicos, los derivados del silano y
10 los polialquilenóxidos (por ejemplo los que comprenden de 7
a 22 motivos alquilenóxido por molécula) y sus mezclas. Los
coloides (c) preferidos de acuerdo con la invención son la
hidroxietilcelulosa, la carboximetilcelulosa, la hidroxipropilmetilcelulosa y los polietilenóxidos, siendo los más
15 interesantes los polietilenóxidos ya que actúan no solamente
como coloides sino igualmente como agentes espumantes y per-
miten así utilizar si es necesario una cantidad de producto
(b) aproximada al límite inferior dado más arriba. De modo
20 ventajoso, se podrá utilizar de 0,1 a 0,5% en peso de poli-
etilenóxido con relación al peso del cemento de la mezcla (a).

La asociación de (a) y (b) y eventualmente (c) se rea-
liza en el momento del amasado con el agua para hacer la
mezcla. De acuerdo con una técnica similar, se pueden pre-
25 parar morteros ligeros secos listos para su utilización.

1 De modo ventajoso, la relación ponderal agua/cemento se encuentra comprendida entre 0,35 y 0,45.

Otras ventajas y características de la invención se comprenderán mejor con la lectura que sigue de ejemplos de
5 realización de hormigón coloidal ligero. En particular en el ejemplo 1, los coloides (c) utilizados han sido la hidroxietilcelulosa (comercializada bajo la marca de "Natrosol" por la Sté Hercules-France), la carboximetilcelulosa (comercializada bajo la marca de "Blanose" por la Sté Novacel) y la
10 hidroxipropilmetilcelulosa (comercializada bajo la marca de "Methocel" por la Sté Dow Chemical); han sido utilizadas dos variedades de hidroxipropilmetilcelulosa designadas por Methocel No. 1 y Methocel No. 2. En estos ejemplos, los porcentajes de coloide arrastrador de aire y de coloide se expresan en peso con relación al peso del cemento contenido en
15 la mezcla (a).

EJEMPLO 1

Se prepara un hormigón coloidal ligero utilizando:

- 20 - un cemento comercial corriente (cemento CPA 400),
- una arena silico-calcareo con una granulometría inferior o igual a 0,8 mm (siendo la relación ponderal cemento/arena igual a 1),
- un polvo de sangre completa de origen animal,
- un coloide, y
- 25 - agua para hacer la mezcla en proporciones variables.

1 El amasado de los diversos constituyentes ha sido rea-
lizado por medio de una máquina amasadora que opera entre 100
y 600 v/mn.

5 El conjunto de los resultados obtenidos al cabo de 2, 7
y 28 días ha sido representado en la tabla I dada a continua-
ción, en la cual:

- E/C representa la relación ponderal agua/cemento,
- d representa la densidad del material,
- TF representa la resistencia a la tracción por flexión
10 (en kg/cm^2), y
- C representa la resistencia mecánica en compresión
simple (en kg/cm^2), determinándose TF y C después
de la conservación al aire en presencia de humedad
(20°C; 50% HR).

15 Procediendo como se ha indicado en el ejemplo dado an-
teriormente, se puede 1) incorporar una carga, particularmen-
te una carga calcárea, o 2) sustituir la arena o una parte
de esta por una cantidad adecuada de granulados ligeros
tales como por ejemplo el poliestireno, escoria expandida,
20 vermiculita, perlita y esquisto expandido.

De un modo general, actuando sobre los porcentajes de
polvo de sangre o de polvo de extracto de sangre conteniendo
hemoglobina, sobre los porcentajes de coloide y sobre las
modalidades operatorias, en las proporciones dadas más arri-
25 ba, se puede hacer variar la densidad del hormigón coloidal

1 endurecido de 0,5 a 1,8 kg/dm³ con correlativamente una resistencia en compresión simple de 5 a 350 kg/cm².

EJEMPLO 2

5 Se prepara un hormigón coloidal ligero amasando durante 4 mn a 200 v/mn una composición que comprende agua, una mezcla de 100 kg de arena (de granulometría inferior o igual a 0,2 mm) y 100 kg de cemento (CPA 400), 2 kg de extracto de sangre, 0,6 kg de un coloide celulósico (carboximetilcelulosa) y 0,3 kg de polietilenóxido con miras a comparar tres productos obtenidos a partir de sangre, a saber: el polvo de sangre completa, el polvo de glóbulos rojos y el polvo de plasma de buey, no incluyendo este último hemoglobina, siendo la relación ponderal agua/cemento (E/C) de 0,42.

10 Se determina la densidad (d) del material así obtenido así como las resistencias TF y C al cabo de 2, 7 y 28 días tales como se definen anteriormente en el ejemplo 1. Los resultados que han sido consignados en la tabla II dada a continuación muestran que los polvos que comprenden hemoglobina (polvo de sangre completa y polvo de glóbulos rojos) conducen a densidades más bajas.

EJEMPLO 3

15 Se prepara un mortero coloidal ligero mediante amasado durante 4 mn por medio de una máquina amasadora que opera a 200 v/mn a partir de agua, cemento (cemento CPA 400), arena con una granulometría inferior a 0,1 mm y una mezcla coloi-

1 des $\left[\begin{array}{l} \text{hidroxietilcelulosa y polvo de sangre completa en la} \\ \text{relación ponderal (0,3:1)} \end{array} \right]$, siendo la relación ponderal agua/
cemento (E/C) de 0,42.

5 Para el material obtenido en cada ensayo, se ha medido
la masa volúmica aparente (en kg/m^3), las resistencias TF y
C al cabo de 2, 7 y 28 días (en kg/cm^2), la conductibilidad
térmica en seco (en $\text{W/m}^2/^\circ\text{C}$) y la contracción a los 28 días.
Los resultados han sido consignados en la tabla III dada a
continuación.

10 En estado fresco, el mortero coloidal ligero obtenido
de acuerdo con cada ensayo del ejemplo 3 es graso, muy adhe-
rente al soporte. Es perfectamente bombeable y proyectable
con la máquina de proyectar el mortero. Las vibraciones, el
bombeo y la proyección no destruyen las microburbujas de aire.

15 Los tiempos de fraguado del mortero coloidal ligero se
alargan ligeramente, lo cual confiere al material un plazo de
aplicación más largo, pero es posible acelerarlo por medio
de un acelerador de fraguado conocido en sí.

20 La contracción térmica de este material es del mismo
orden de magnitud que la del hormigón clásico ($10 \mu/\text{m}^\circ\text{C}$).
Además, como lo muestran los resultados de la tabla III dada
a continuación, las resistencias en compresión obtenidas
después de 28 días de conservación en aire húmedo (20°C ; 50%
H.R.) son de:

25 . 50 kg/cm^2 para la mezcla económica (escaso contenido

1 en coloides) de mortero coloidal ligero de masa vo-
lúmica 1100 kg/m^3 , y
 . 212 kg/cm^2 para el mortero coloidal ligero de masa
 volúmica 1500 kg/cm^3 .

5 La relación TF/C varia entre 0,60 y 0,30 según la den-
sidad, en lugar de 0,15 a 0,20 para los hormigones clásicos.
El aumento sensible de esta relación traduce una importante
reducción de la fragilidad del material y una facultad muy
grande de acomodación bajo las sollicitaciones de tracción.

10 La contracción hidráulica después del fraguado del mor-
tero coloidal ligero es más elevada que la de un hormigón
habida cuenta del contenido elevado de elementos finos, pero,
lo que cuenta en un enlucido, es la fisurabilidad. El módulo
de elasticidad del mortero coloidal ligero de acuerdo con el
15 invento es del orden de 60.000 kg/cm^2 , o sea aproximadamente
1/5 la del de un hormigón tradicional, dicho de otro modo,
a tensión igual, el mortero de acuerdo con la invención se
deforma cinco veces más que un hormigón clásico. Es esta gran
deformabilidad la que pone a este material ligero al abrigo de las
20 fisuraciones. La gran resistencia a la fisuración y la plas-
ticidad se deben a la presencia de numerosas burbujas de
aire que detienen las microfisuraciones eventuales, en la
configuración de un orificio que se perfora en el extremo
de una fisura de una vitrina para detener la propagación.

25 El mortero coloidal ligero es muy poco capilar y per-

1 perfectamente resistente a los ciclos de hielo-deshielo. Por
último, las variaciones dimensionales de hinchado/contrac-
ción durante los ciclos de secado+humectación son sensible-
mente las mismas que las de un hormigón tradicional.

5 Teniendo en cuenta estas propiedades, el mortero co-
loidal ligero según la invención es perfectamente utiliza-
ble en los ámbitos del revestimiento de una sola capa y del
revestimiento aislante externo.

EJEMPLO 4

10 Se prepara un hormigón coloidal ligero que contiene
granulados ligeros (en abreviatura BCLGL) a partir de agua,
cemento (CPA 400), arena (granulometría inferior o igual a
0,1 mm), granulados ligeros (esquisto expandido, poliesti-
15 reno, escoria expandida, vermiculita o perlita) y una mezcla
de coloides [hidroxipropilcelulosa y polvo de sangre comple-
ta en la relación ponderal (0,3:1)]. Se amasa durante 4 mn
a 200 v/mn el conjunto de los ingredientes y para cada ensa-
yo se mide la masa volúmica aparente, las resistencias TF y
C después de 2, 7 y 28 días, la conductibilidad térmica en
20 seco (en $W/m^2/^\circ C$) y la contracción hidráulica al cabo de 28
días (en μ/m). Los resultados se consignan en la tabla IV
dada a continuación, donde (i) la granulometría de los gra-
nulados ligeros se da en mm y (ii) el peso de la mezcla de
coloides (b+c) se expresa en porcentaje con relación al peso
25 del cemento.

T A B L A I

Nº de ensayo	Arrastrador aife	Goloide	E/C	2 dias			7 dias			28 dias		
				d	TF	C	d	TF	C	d	TF	C
1	0,50% polvo de sangre.	0,15% Methocel nº 1	0,42	1,39	16	44	1,27	34	107	1,26	36	117
2	0,25% polvo de sangre.	0,25% Blanco se	0,44	0,99	0	0	0,87	6	21	0,85	9	27
3	0,15% polvo de sangre.	0,25% Riazar se	0,44	1,03	0	0	0,92	13	26	0,91	18	27
4	0,50% polvo de sangre.	0,15% Methocel nº 2	0,44	1,30	14	32	1,19	31	84	1,17	33	91
5	0,50% polvo de sangre.	0,15% Methocel nº 2	0,42	1,26	16	47	1,18	29	89	1,16	32	95
6	0,50% polvo de sangre.	0,10% Methocel nº 2	0,42	1,24	16	43	1,15	28	80	1,12	33	88
7	0,50% polvo de sangre.	0,05% Methocel nº 2	0,42	1,28	16	50	1,20	25	87	1,17	31	94
8	0,50% polvo de sangre.	0,025% Methocel nº 2	0,42	1,26	17	46	1,19	28	84	1,16	30	89
9	0,50% polvo de sangre.	0,10% Natrosol	0,42	0,9	6	11	0,83	9	23	0,82	11	25
10	0,25 polvo de sangre	0,10% Natrosol.	0,42	1,07	7	17	0,99	18	39	0,98	22	45

1

T A B L A I

5

10

15

20

25

Nº de ensayo	Arrastrador de aire	Coloide	E/C	2 días			
				d	TF	C	d
1	0,50% polvo de sangre.	0,15% Methocel nº 1	0,42	1,39	16	44	1,27
2	0,25% polvo de sangre.	0,25% Blanco se	0,44	0,99	0	0	0,87
3	0,15% polvo de sangre.	0,25% Blanco se	0,44	1,03	0	0	0,92
4	0,50% polvo de sangre.	0,15% Methocel nº 2	0,44	1,30	14	32	1,19
5	0,50% polvo de sangre.	0,15% Methocel nº 2	0,42	1,26	16	47	1,18
6	0,50% polvo de sangre.	0,10% Methocel nº 2	0,42	1,24	16	43	1,15
7	0,50% polvo de sangre	0,05% Methocel nº 2	0,42	1,28	16	50	1,20
8	0,50% polvo de sangre.	0,025% Methocel nº 2	0,42	1,26	17	46	1,19
9	0,50% polvo de sangre	0,10% Natrosol	0,42	0,9	6	11	0,83
10	0,25 polvo de sangre	0,10% Natrosol.	0,42	1,07	7	17	0,99

T A B L A I

	2 días		7 días			28 días		
	TF	C	d	TF	C	d	TF	C
9	16	44	1,27	34	107	1,26	36	117
9	0	0	0,87	6	21	0,85	9	27
3	0	0	0,92	13	26	0,91	18	27
0	14	32	1,19	31	84	1,17	33	91
6	16	47	1,18	29	89	1,16	32	95
4	16	43	1,15	28	80	1,12	33	88
8	16	50	1,20	25	87	1,17	31	94
6	17	46	1,19	28	84	1,16	30	89
	6	11	0,83	9	23	0,82	11	25
7	7	17	0,99	18	39	0,98	22	45

T A B L A II

Extracto de Sangre	d	Resistencia 2 días		Resistencia 7 días		Resistencia 28 días	
		TF	C	TF	C	TF	C
Polvo de Sangre Completa.	1,10	16	50	25	87	31	94
Polvo de Glóbulos Rojos.	1,13	18	49	31	89	31	95
Polvo de plasma de Buey.	1,45	32	106	47	179	49	195

1

5

10

15

20

25

1

T A B L A II

5

Extracto de Sangre	d	Resistencia 2 días		Resiste 7 días
		TF	C	TF
Polvo de Sangre Com- pleta.	1,10	16	50	25
Polvo de Glóbulos Ro- jos.	1,13	18	49	31
Polvo de plasma de Buey.	1,45	32	106	47

10

15

20

25

B L A II

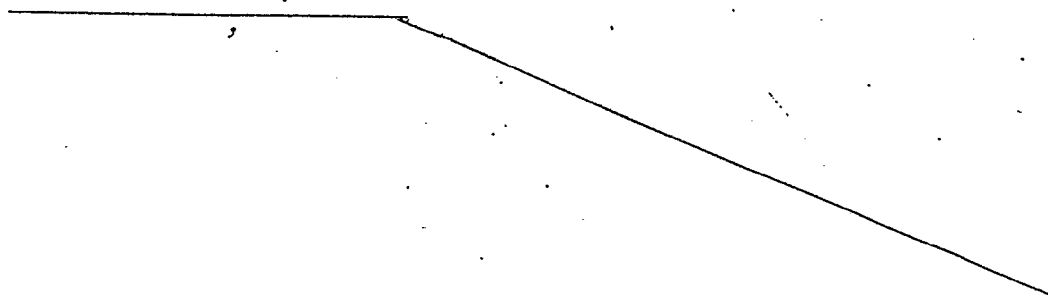
Resistencia días	Resistencia 7 días		Resistencia 28 días	
	C	TF	TF	C
50	25	87	31	94
49	31	89	31	95
106	47	179	49	195

T A B L A III

No de ensayo	Masa volúmica aparente en seco. kg/m^3	Composición en kg/m^3		Mega- dúda coloides	Resisten- cia 2 días		Resisten- cia 7 días		Resisten- cia 28 días		Conduc-ti- vidad térmica en se- ca en se- ca. $(W/m^2/°C)$ días. (h/m)	Contra- ción térmica en se- ca. (h/m) días de 28
		Cemento	Arena		TF	C	TF	C	TF	C		
11	1.100	490	490	1%	16	50	25	87	31	94	0,35	1.500
12	1.200	530	530	0,6%	22	65	31	104	32	109	0,39	1.550
13	1.300	580	580	0,5%	24	80	38	132	39	151	0,43	1.310
14	1.500	650	650	0,3%	31	108	44	181	47	212	0,50	1.370

T A B L A III

No de ensayo	Masa volúmica aparente en seco. kg/m ³	Composición en Kg/m ³		Mezcla de coloides	Resistencia 2 días		Re...
		Cemento	Arena		TF	C	
11	1.100	490	490	1%	16	50	25
12	1.200	530	530	0,6%	22	65	31
13	1.300	580	580	0,5%	24	80	38
14	1.500	650	650	0,3%	31	108	44



T A B L A III

Mezcla de coloides	Resistencia 2 días		Resistencia 7 días		Resistencia 28 días.		Conductibilidad térmica en seco. (W/m ² /°C)	Contracción hidráulica después de 28 días. (μ/m)
	TF	C	TF	C	TF	C		
1%	16	50	25	87	31	94	0,35	1.500
0,6%	22	65	31	104	32	109	0,39	1.550
0,5%	24	80	38	132	39	151	0,43	1.310
0,3%	31	108	44	181	47	212	0,50	1.370

1

TABLA IV

No de ensayo	Masa volú- rica apa- rente en seco. Kg/m ³	Composición		Mezcla de Coloides	Resisten- cia 2 días		Resisten- cia 7 días		Resisten- cia 28 días		Conduc- tidad térmica en seco. (W/m ² /°C)	Contra- ción hi- dráulica después de 28 días	
		Cemen- to kg.	Arena kg.		TF	C	TF	C	TF	C			
15	500	180	180	310 litros (0,3-0,8 mm) 800 li- tros (1,8-2,5 mm)	0,40%	6	18	10	35	12	42	0,10	1.180
16	900	180	180	320 litros (0,3-0,8 mm) 800 litros (0,8-1,6 mm)	0,35%	7	42	12	80	15	102	0,22	980
17	1.100	210	210	310 litros (0,5-0,8 mm) 800 litros (1,2-2 mm)	1,1%	12	65	23	118	26	175	0,35	860
18	1.450	300	300	440 litros (0,1-0,4 mm) 880 litros (0,5-0,8 mm)	0,3%	21	138	36	286	48	345	0,45	620

10

15

20

25

1

TABLA IV

5

Nº de ensayo	Masa volú- mica apa- rente en seco. Kg/m ³	Composición por m ³			Mezcla de Coloides	Resisten- cia 2 días	
		Cemen- to kg	Arena kg.	Cantidad granulados (granulome- tría).		TF	C
15	500	180	180	310 litros (0,3-0,8 mm) 800 li- (1,8-2,5 mm)	0,40%	6	18
16	900	180	180	320 litros (0,3-0,8mm) 800 litros (0,8-1,6mm)	0,35%	7	42
17	1.100	210	210	310 litros (0,5-0,8mm) 800 litros (1,2-2 mm)	1,%	12	65
18	1.450	300	300	440 litros (0,1-0,4mm) 880 litros (0,5-0,8mm)	0,3%	21	138

10

15

20

25

TABLA IV

Mezcla de Coloides	Resistencia 2 días		Resistencia 7 días		Resistencia 28 días		Conductividad térmica en seco. (W/m ² /°C)	Contracción hidráulica después de 28 días
	TF	C	TF	C	TF	C		
0,40%	6	18	10	35	12	42	0,10	1.180
0,35%	7	42	12	80	15	102	0,22	980
1,0%	12	65	23	118	26	175	0,35	860
0,3%	21	138	36	286	48	345	0,45	620

T A B L A V

Nº de ensayo	Polvo de Sangre	Polietileno-oxido.	E/C	2 dias			7 dias			28 dias		
				d	TF	C	d	TF	C	d	TF	C
				19	1%	2%	0,62	0,93	7	12	0,93	10,
20	0,5%	0,15%	0,42	0,96	11	30	0,96	14	37	0,86	16	47
21	0,3%	0,1%	0,42	1,06	11	43	1,06	17	56	0,95	18	65
22	0,2%	0,1%	0,41	1,32	16	81	1,31	21	100	1,22	23	123

1

T A B L A V

5

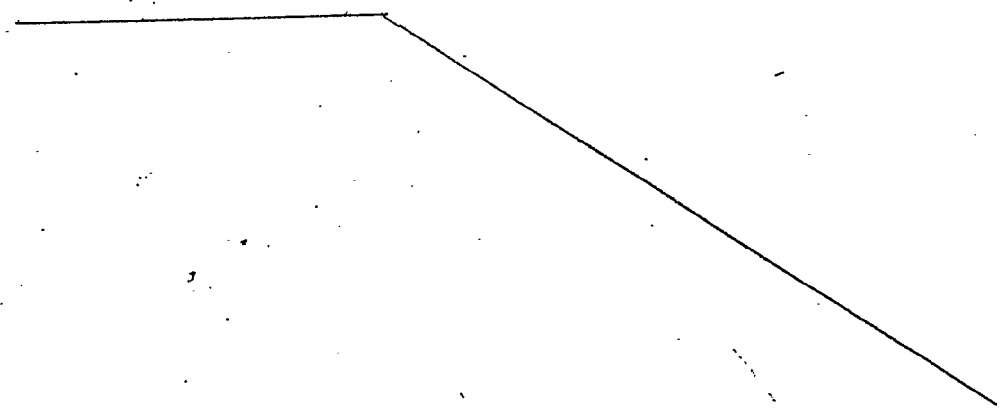
Nº de ensayo	Polvo de Sangre	Polietileno-oxido.	E/C	2 dias			
				d	TF	C	
19	1%	2%	0,62	0,93	7	12	0,6
20	0,5%	0,15%	0,42	0,96	11	30	0,6
21	0,3%	0,1%	0,42	1,06	11	43	1,0
22	0,2%	0,1%	0,41	1,32	16	81	1,0

10

15

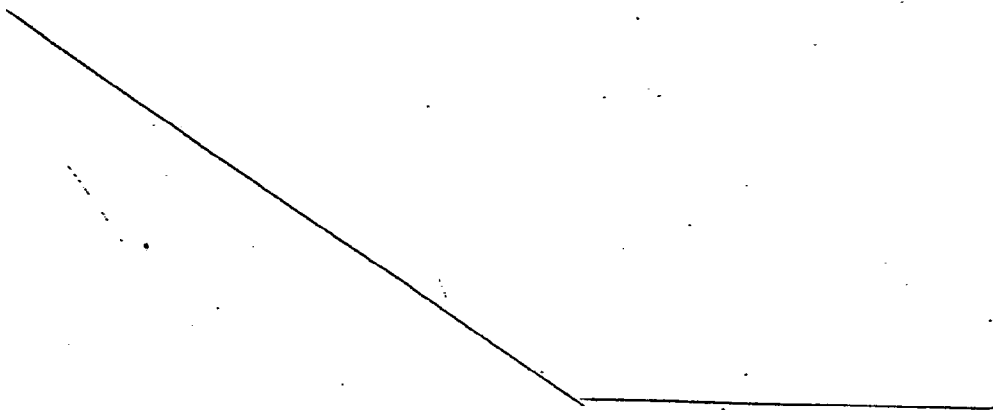
20

25



L A V

2 dias			7 dias			28 dias		
d	TF	C	d	TF	C	d	TF	C
0,93	7	12	0,93	10	24	0,85	11	31
0,96	11	30	0,96	14	37	0,86	16	47
1,06	11	43	1,06	17	56	0,95	18	65
1,32	16	81	1,31	21	100	1,22	23	123



1 El BCLGL así obtenido es perfectamente proyectable con
máquina. A título de ejemplo y para ilustrar su utilización,
se puede precisar que se han obtenido buenos resultados bajo
el punto de vista del aislamiento térmico depositando un en-
5 lucido aislante externo que comprende una capa de BCLGL de
2 a 6 cm y una capa de acabado de mortero coloidal ligero
según el ejemplo 3 de 2 cm.

EJEMPLO 5

10 Se prepara un hormigón coloidal ligero de acuerdo con
el procedimiento descrito en el ejemplo 2 pero utilizando
polvo de sangre completa como coloide arrastrador de aire
(b) y polietilenóxido como coloide (c). Los resultados con-
signados en la tabla V dada a continuación muestran que se
15 obtiene un producto final que tiene buenas propiedades con
pequeñas cantidades de sangre (0,1 a 0,2% en peso con rela-
ción al peso del cemento).

En resumen la patente de invención que se solicita de
berá recaer sobre las siguientes:

REIVINDICACIONES

20 1. Procedimiento de preparación de un material alige-
rado, y particularmente mortero y hormigón aligerado, carac-
terizado porque se asocia bajo agitación, en presencia de
agua:

- 25 a) una mezcla de cemento y arena, con
b) por lo menos un coloide arrastrador de aire en pol

1 vo seleccionado entre el conjunto constituido por
la sangre completa, los glóbulos, los hematies y
la hemoglobina.

estando la cantidad de coloide arrastrador de aire comprendi
5 da entre 0,1 y 1% en peso don relación al peso del cemento
contenido en la mezcla (a).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado
do porque se asocia a (a) y (b) por lo menos un coloide (c).

3. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado
10 do porque la cantidad de coloide (c) se encuentra comprendida
entre 0,025 y 1% en peso con relación al peso del cemento con-
tenido en la mezcla (a).

4. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado
do porque la mezcla de (a) y (b) se realiza bajo agitación por
15 medio de un amasador que opera entre 100 y 600 v/mm y preferen-
temente de 200 v/mm.

5. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado
do porque, en la mezcla (a), la relación ponderal cemento/arena
está comprendida entre 0,3 y 1,5.

6. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado
do porque el coloide (c) está seleccionado entre el conjunto
constituido por la hidroxietilcelulosa, la hidroxipropilmetilce-
lulosa, la carboximetilcelulosa, y los polietilenóxidos.

7. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado
25 do porque los granulados ligeros con una granulometría con-

1 prendida entre 0,1 y 25 mm están asociados a la mezcla (a).

8. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizada porque los granulados ligeros con una granulometría comprendida entre 0,1 y 25 mm están asociados a la mezcla (a).

5 9. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la patente de invención que se solicita: PROCEDIMIENTO DE PREPARACION DE UN MATERIAL ALIGERADO Y PARTICULARMENTE MORTERO Y HORMIGON ALIGERADO.

10 Todo conforme queda descrito y reivindicado en la presente memoria descriptiva que consta de veintiuna páginas mecanografiadas.

Madrid, 12 Diciembre 1977

BERNARDO UNGRIA

p.p.



15

20

25