

COMPOSICIÓN Y MÉTODO PARA FABRICAR PANELES Y/O ESTRUCTURAS CELULARES

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

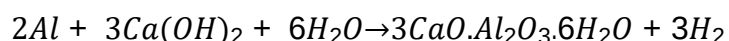
SECTOR TECNOLÓGICO

La presente tecnología corresponde a paneles de construcción aligerados o celulares, su densidad no supera los 0.9g/ml y son usados para muros no estructurales, su sector de aplicación es la construcción de edificaciones.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

Los mal llamado morteros o concretos celulares o aligerados han cobrado mayor importancia en las últimas décadas, sin embargo, no se les puede dar el nombre de concreto porque la mayoría carecen de áridos como grava o arena, esto último con el fin de no agregar peso a la composición y así reducir costos en transporte, mano de obra y reducción de la carga muerta de una edificación.

Estos paneles logran incorporar aire, formando un material poroso, la base para lograr incorporar burbujas o afrones ha sido mediante una reacción química con desprendimiento de hidrogeno obtenido del hidróxido de calcio en presencia de agua y aluminio presente en la escoria o algunas puzolanas, la reacción es la siguiente



Una vez se logran el burbujeo, se buscan acelerar el fraguado mediante el uso de autoclaves, donde se logra una clase de cocción rápida al “concreto”, de este modo se garantiza que el espumado no se pierda.

Esta tecnología ha sido una tendencia desde los años 50, pero muchos paneles no cumplen con una resistencia mecánica mínima de 2.5 Mpa para muros no estructurales; además, el uso de una autoclave encarece significativamente la fabricación de estos y la química calcio es inestable en la formación de carbonato de calcio.

En este sentido se ha planteado hace algunos años incorporar el aire mediante el uso de tensoactivos; la solicitud de patente IN1888 (BHASKARWAR ASHOK NIWRITTI) del año 2015 revela el uso de tensoactivos para retener afores de aire dentro de una composición de hormigón, esta patente revela el uso de material árido como arena para mejorar la química del hormigón. Sin embargo, este proceso necesita de un mezclador de turbina muy rápido que mantenga estable la coloide, ellos estiman que se necesita un 1Kwh para mil litros de hormigón producido. Lo que revela que es necesaria mucha electricidad para una producción tan poca, sin mencionar que los afores se logran por el desprendimiento de hidrogeno mediante cal. La solicitud de patente JP08295545 menciona que es posible incorporar aire al hormigón mediante un tensoactivo, aunque no da muchos detalles del procedimiento. La solicitud de patente DE102009008451 también explora el uso de tensoactivos sintéticos, pero no da grandes detalles en su obtención.

Esta es una muestra de los esfuerzos a nivel global sobre el deseo de obtener un panel aligerado, estas solicitudes de patente si bien no muestran evidencia técnica que permitan evidenciar si alcanzaron las especificaciones legales para construcción, conforman el arte previo de la siguiente solicitud, en la cual reclamo un nuevo método para obtener paneles aligerados a partir de cemento,

en dicho método no solo logra estabilizar la espuma, sino que acelero el fraguado con poca inversión energética y revelo evidencia técnica contundente.

DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LA INVENCION

La presente composición no necesita del desprendimiento de hidrogeno para lograr afrones que den porosidad, con el proceso acá reivindicado el aire se incorpora mediante burbujeo mecánico de un compresor, para lograr que la coloide liquido-aire sea estable es necesario el uso de tensoactivos. A continuación, se describe los porcentajes generales del proceso y posteriormente su fabricación.

Material	Porcentaje
Agua	20-28
Tensoactivo	0.001-5
Escoria	18-37
Agregados	4-20
Acelerante de fraguado	5-20
Cemento ART	25-45

PROCESO.

El proceso tendrá cinco etapas principales, formación de espuma, formación del coloide cementante, vertido, fraguado y curado.

Formación de espuma

El agua recibirá tensoactivos comerciales seleccionados entre cocoil isetionato, lauroil isetionato, lauril éter sulfato, monooleato de sorbitán polioxietilenado, lauroil sarcosinato, sulfonato de alquilbenceno, oleil sulfato, hidroxietil celulosa,

nonilfenol, carboximetilcelulosa, cocoamida propil betaína, alquil poliglucósido, sulfonato de alquilbenceno, poliacrilamida, alcohol etoxilado y/o mezclas de los mismos

La mezcla de agua y tensoactivo-espesante se agita hasta lograr que el volumen de espumado sea de 2 a 4 veces el volumen inicial. Y debe mantenerse la agitación para mantener la espuma. Paso seguido se adiciona la escoria, posteriormente el agregado que no será árido, el cual se selecciona entre, fibra de keblar, fibras de nylon, fibras vegetales tales como de coco, plátano, agave, cannabis, fique, caña de azúcar, agregados de reciclaje molido como caucho molido, fibras de llantas molidas, brik molido, fibra plástica reciclada o mezclas de los mismos. Estos son elementos que dan resistencia y no afectan la densidad del producto final.

Finalmente se agrega el acelerante de fraguado, en el mercado se recomienda sales inorgánicas tales como silicato de sodio, las cuales son destacables, pero hemos visto buen desempeño con óxidos como óxidos de aluminio, óxidos de hierro, de manganeso, de fosforo, entre otros. Este tipo de óxidos se encuentran en cenizas de las siderúrgicas y tiene composiciones como la que se ve a continuación.

Analito	Unidades	Resultado
Al ₂ O ₃	%	23.86
CaO	%	0.87
Fe ₂ O ₃	%	6.01
SiO ₂	%	58.18
MnO	%	0.03
K ₂ O	%	1.32
MgO	%	0.42
P ₂ O ₅	%	0.59
Na ₂ O	%	0.43
SO ₃	%	0.03
SrO	%	0.10
TiO ₂	%	1.14
Cr ₂ O ₃	%	0.04
ZnO	%	0.03
V ₂ O ₅	%	0.05
ZrO ₂	%	0.03
L.O.I	%	6.85
Total	%	100.01

En este punto se debe sostener la agitación para mantener el volumen de la espuma que como se dijo debe estar entre 2 a 4 veces el volumen inicial del agua.

Formación del coloide cementante

La espuma se mantiene en un tanque de agitación y en una tolva el aglomerante el cual preferiblemente es cemento estructural ART, ambos materiales se van vertiendo en un mezclador de tornillo horizontal, se adiciona la espuma a una tasa de 10 a 100 kilos/minuto y el aglomerante en el mismo rango que la espuma. (El rango dependerá de la escala de operación, el mezclador podrá ser mejor a mayores capacidades de producción), por otra parte se debe forzar la estabilidad del coloide liquido-aire, para esto es necesario incorporar aire de compresor en un rango de incorporación de 40 a 160 psi. (275 Kpa a 1103 Kpa).

Se debe garantizar una mezcla homogénea de los tres elementos, en nuestra práctica, un tornillo vertical de al menos 3 metros con una salida de material entre 20 a 180 Kg/min soportar la integridad del coloide.

Fraguado y Curado.

Este vertido se hace en un molde que previamente fue montado en su interior varillas que pueden ser de 3/8, 1/2, 3/4 o 1 pulgada electrosoldada a mallas metálicas de 1 a 10mm. Cada varilla estará roscada en su parte superior a una platina sísmica que permite asegurar el panel al techo (la estructura final se le atornilla platinas de anclaje, platinas en L que permiten anclar el panel al piso y grafiles o grapas que permiten interconectar con otros paneles) y cada varilla no debe estar distanciada la una a la otra por mas de 50cm.

A diferencia de otros procesos donde se necesita autoclave para fraguar rápido el “concreto”, mi proceso no se necesita autoclave, la espuma es estable y los acelerantes permiten un rápido fraguado a 8 horas, después de este tiempo se

pueden desmoldar (en este tiempo la resistencia es de 3 Mpa) y se dejan curar a 28 días para alcanzar una resistencia de 4.37 Mpa

Es importante garantizar que se hagan pilas de paneles aprovechando la reacción exotérmica de la hidratación del cemento, esto permitirá que el calor acelere el curado. También es recomendable envolver estas pilas en una membrana sin paso de vapor de agua como el vinipel, para garantizar que el agua que se evapore haga refluo sobre los paneles.

Evidencia técnica

- Densidad: 0.9g/ml respecto a 2.2g/ml del mortero tradicional
- Resistencia mecánica: cumple con la norma NSR 10, donde se pide 2.5 Mpa para muros no estructurales, en nuestro caso alcanzamos 4.37 Mpa
- Resistencia al fuego: Cumple norma de resistencia al fuego, a 90 minutos a exposición de flama de 732 grados centígrados, la cara posterior del panel apenas alcanzo los 109 °C.
- Acústica: La partición medida presenta una calificación STC - 44 y OITC - 39. Dentro de los cálculos realizados para el análisis del elemento bajo estudio, el valor de la máxima deficiencia por banda de 1/3 de octava es de 6,0dB; y la sumatoria total de deficiencias es de 31,5dB.

Figuras

Figura 1. Esquema de las operaciones unitarias del proceso

Figura 2. Grafica de transmisión de sonido.

Figura 3. Grafica de transmisión de calor.

Figura 4. Resistencia obtenida

FIGURAS

Figura 1.

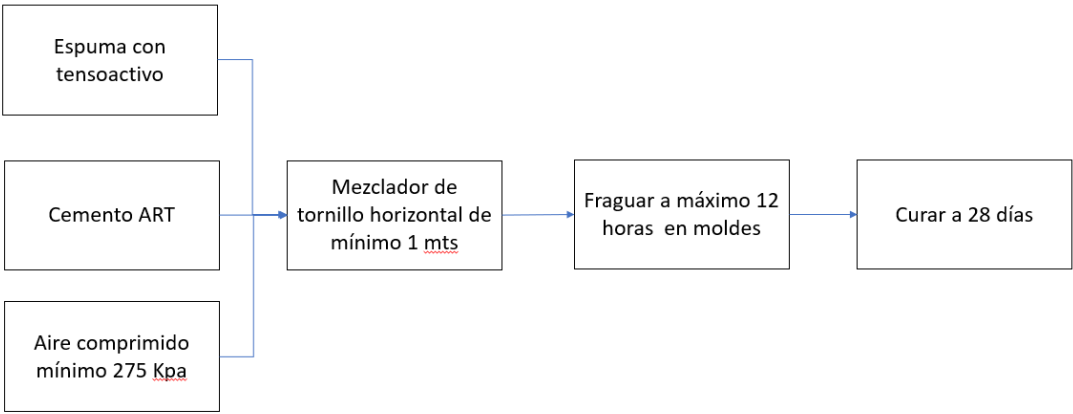
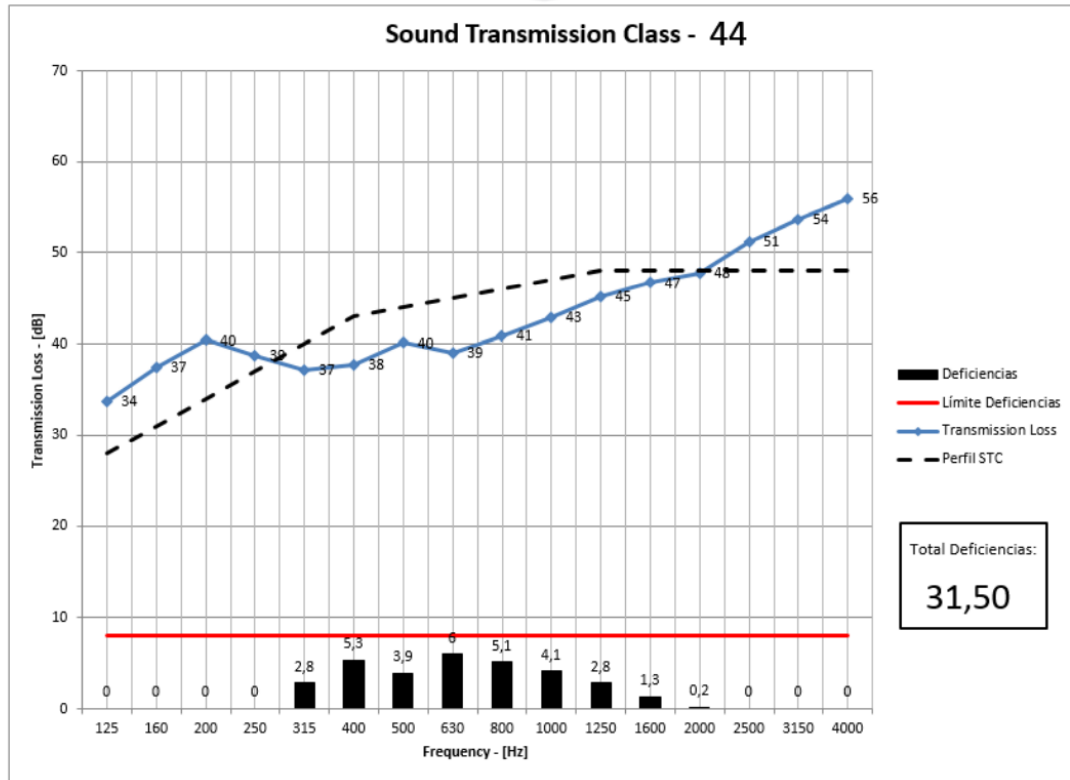


Figura 2.



Gráfica 1. Curva de TL y Ponderación STC

Figura 3.

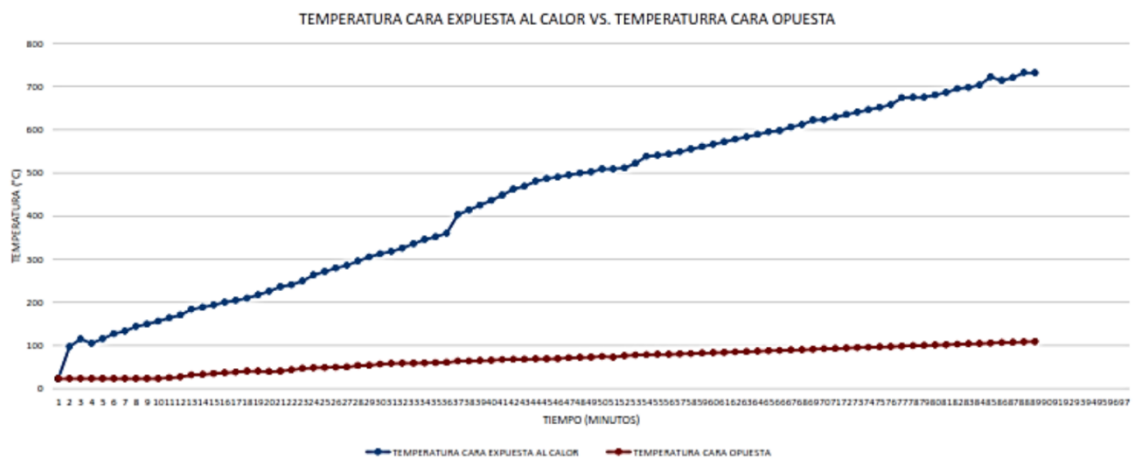


Figura 4.

RESULTADOS DE ENSAYOS

ORDEN No.	CILINDRO	EDAD (días)	FECHA DE ENSAYO (dd/mm/aa)	CARGA MAX	RESISTENCIA OBTENIDA			%	Promedio	Rango	CV	Tipo de falla
					MPa	kgf/cm2	lb/pg2					
No.	1	7	26-jul-19	66,2	3,65	37	528		N.O.	N.O.	N.O.	2
No.	1	18	6-ago-19	76,2	4,20	43	608		N.O.	N.O.	N.O.	2
No.	1	28	16-ago-19	79,3	4,37	45	632		N.O.	N.O.	N.O.	2