



USO DEL CEMENTO ALFA Y DE LOS LIGANTES DE YESO
EN LA CONSTRUCCION



Por el Ing. Tecnólogo C. Popow

El uso del yeso, como cemento y como material decorativo, se ha conocido ya en la antigüedad, en la época de los faraones, quienes llevaron a cabo sus célebres construcciones, las pirámides inclusive, en base a una solución de yeso muy semejante al yeso estriaj.

Es muy significativo el hecho de que mientras las piedras de estas construcciones han sido erosionadas intensamente por los vientos, las juntas de yeso han resistido a la erosión y unen fuertemente estas piedras. El cemento de la pirámide Aba Roasha ha sido analizado por J. Glasensp, que lo encontró compuesto de yeso, cal, arcilla y trozos de yeso cruao.

Los hindúes, los chinos, los árabes y en general los demás pueblos asiáticos hacen frecuentemente uso de este material.

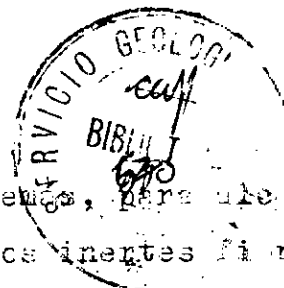
Los materiales de construcción han entrado en una senda de progreso, tratando de acelerar la construcción, hacerla más liviana y abaratarla, mediante materiales que aseguran una suficiente aislación térmica y sonora, así como de otras influencias agresivas.

El material más adecuado para llenar esta finalidad, es el cemento alfa, que por sus propiedades, por el método simple de su producción y por su amplia difusión en todo el país, deberá convertirse, a no muy largo plazo en el más económico material de construcción local.

El rápido aumento de su solidez mecánica durante el primer tiempo de su fraguado, no ha sido superada aún por ningún otro ligante, garantizando para el cemento alfa preferencias prácticas de suma importancia.

La obtención de esta resistencia constructiva en tal corto tiempo, se adapta perfectamente a la técnica actual de la producción en masa, con el empleo de pocos moldes, disminuyendo en consecuencia el volumen necesario para los edificios en que se fabrica, seca y almacena las piezas con él elaboradas.

Los mejores resultados que pueden conseguirse con el cemento alfa, de acuerdo a nuestra opinión, se tendrán con el empleo de los nuevos métodos de aplicación, tales como pulverización, cañones lanza mortero



presión con vibración, y combinaciones de ellos. Además, para obtener tales resultados, deberán emplearse también agregados inertes fibrosos, sustancias hidrófugas e impermeables y armaduras volventes pretensadas de materiales resistentes a la corrosión.

El cemento alfa, es un ligante de fraguado al aire, que en diferencia con otros ligantes, tiene la posibilidad de mezclarse con otras sustancias, tales como el cemento portland, el yeso común, cementos especiales, cemento aluminoso fundido, etc. Estas mezclas, aumentan su resistencia o mejoran sus propiedades constructivas.

Referente a las características del cemento alfa, (super yeso, yeso cemento), ya hemos escrito en varios artículos publicados en esta revista, en sus números 96, 110 y 112 y en la revista Industria Minera Nº 150.

Sin embargo, para refrescar la memoria del lector, repetiremos someramente sus propiedades principales: se obtiene del yeso natural hidratándolo en vapor saturado o en una solución de diversas sustancias catalizadoras, resultando de este modo un ligante con resistencias de 150 a 400 kg./cm². a la presión, en estado seco. Su calidad media tiene resistencias de 250 a 350 kg/cm². Es de color inmaculadamente blanco, puede serrarse, clavarse y atornillarse fácilmente, y naturalmente tiene propiedades aislantes térmicas y acústicas.

Es indudable que un ligante de esta calidad es un material de gran importancia para la construcción en general y para la fabricación de detalles prefabricados.

La resistencia antes indicada, no es el límite a que puede llegar, en cuanto pueden producirse partidas con resistencia de hasta 1000 kg/cm².

El cemento alfa, permite que se agregue en su preparación y otras sustancias inertes, las que es mejor agregarlas finamente molidas. Si son de granulometrías mayores, sus superficies deben ser rugosas o ásperas. La armadura puede ser de hierro, de madera o de fibra de vidrio. Los mejores inertes, son de carácter fibroso. inorgánicos, pudiendo ser también orgánicos. Entre los inorgánicos se incluyen las fibras de vidrio y de basalto. También deben agregarse sustancias impermeabilizantes e hidrófugas.



El régimen básico para la preparación de hormigón de cemento alfa es el siguiente:

- 1º) Al mezclarse el cemento con agua, la pieza fragua y aumenta su resistencia hasta no haberse evaporado toda el agua libre, recibiendo peso estable.
- 2º) La resistencia mecánica a la presión, se comprueba mediante cubos de 70,7 mm de arista, secándolas hasta tener peso estable.
- 3º) La resistencia mecánica de las piezas es inversamente proporcional a la cantidad de agua utilizada en las mezclas.
- 4º) Los agregados inertes, tales como: polvos impalpables de piedras o de ladrillo, arcilla calcinada, keramsita, escorias y cenizas de combustibles; modifican la resistencia de las piezas, en relación del porcentaje total de agua con respecto al porcentaje total de agua con respecto al porcentaje total de ligante, disminuyendo si aumenta esta relación y viceversa. El agregado de inertes activos, finamente molidos, tales como rocas volcánicas y otros, no se rige por la relación anterior, aumentando generalmente la resistencia final.
- 5º) El agregado de inertes porosos (livianos) disminuye la resistencia de las piezas, dependiendo ésta de las propiedades y de la granulometría de aquellos.
- 6º) El consumo de cemento alfa, puro, o mezclado con otros ligantes, por metro cúbico de hormigón, tiene relación con su plasticidad.
- 7º) El consumo de agua, por metro cúbico de hormigón, para una determinada consistencia, está relacionado con la molienda del cemento y las propiedades de los agregados.

Estas leyes son comunes para casi todo tipo de hormigón. El consumo de cemento alfa se aproxima al de cemento portland, pero a diferencia de éste puede prepararse sin agregado alguno.

Si la actividad del cemento alfa es mayor que la requerida para un determinado hormigón, puede aumentarse en proporción el agregado, siempre molido impalpablemente.

Agregando varios inertes hidráulicos, en cantidades de hasta el 50 %, modifica completamente las propiedades del cemento, transformándolo de fraguado aéreo en hidráulico, con este fin, pueden utilizarse cenizas volcánicas de colores claros, con propiedades hidráulicas. Puede elaborarse de esta forma, por un método sumamente sencillo, material



para frentes, muy superior a los elaborados con cemento portland, por su blancura y sus propiedades ligantes y adhesivas.

Mezclando cemento alfa con yeso común (yeso beta), tal como lo indicáramos en el número 110 de esta revista, aumenta su resistencia mecánica, lo que nos permite prever su uso en común para variadas aplicaciones.

Damos varias tablas (N=5. 1 a 3) conteniendo datos estadísticos norteamericanos referentes a la extracción del yeso y clasificación de los yesos. Especial interés tienen las cifras que contemplan la clasificación de los yesos, de acuerdo a su consistencia normal. Según ella, los mejores tipos corresponden a las clases 2 y 3, con resistencias a la presión de 560 a 910 Kg/cm², respectivamente. Todos los yesos allí mencionados tienen uso industrial, y sólo se emplea en la construcción con una resistencia de 170 Kg/cm².

En nuestro país, que en la actualidad sufre un déficit de maderas, metales y portland para la construcción, el uso de yesos de alta resistencia, deberá ser mayor para la construcción que para la industria.

Lo antedicho, asume real importancia el tener en cuenta los factores climáticos de nuestro país, y la posibilidad de utilizarlo para la construcción de viviendas antisísmicas, livianas y resistentes, contemplando también el hecho importante de que es posible producirlo localmente, con buenos resultados económicos, disminuyendo al mismo tiempo los gastos de transporte y de combustible.

En virtud de ello, es interesante observar los datos publicados por la Conferencia realizada por la Academia de Construcción y Arquitectura de la URSS., que tuvo lugar en mayo de este año, donde se dio la determinación de los pesos máximos de una vivienda bien construida, con una altura media de 4 a 5 pisos;

Construida con ladrillos: 450 a 500 Kg. por m³.

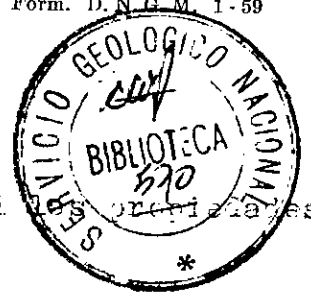
" " bloques : 400 a 450 Kg. por m³.

" " grandes:

paneles: 250 a 300 Kg. por m³.

Los cálculos que realizaremos, basados sobre el plano de una vivienda de un piso, construida con bloques, tienen pesos menores que las cifras indicadas.

Conocemos los datos completos para planear casas construidas con bloques con agregados minerales, tales como la keramsita y fibras de vidrio y de basalto, haciendo posible de este modo, la disminución del



peso por metro cúbico, sin disminuir la resistencia ni las propiedades aislantes.

Creemos, que cuando se seleccionen los nuevos materiales para la construcción, en cooperación, para materiales con iguales o mejores características de resistencia y aislación, siempre será en último término preferido el más liviano.

La actual tendencia de la construcción, es la de fabricar paneles del alto de un piso, teniendo ya preparados los canales para los cables de la electricidad, del teléfono, para los caños del agua, para la calefacción y para la ventilación. Este sistema simplifica enormemente la construcción, abaratándola en gran forma. Pueden también reemplazarse en muchos casos las cañerías metálicas con caños de plástico o impermeabilizando los canales de los paneles. Estos tabiques, quedan ya listos para pintarlos o empapelarlos. En la tabla N° 4, puede verse, los datos comparativos, referentes al consumo de trabajo para elaborar, montar y terminar varios tipos de tabiques de yeso. Los paneles mencionados en ella, se arman con listones de madera, que representa 0,0012 m³ de madera por m².

Los datos económicos de estos tabiques, pueden verse en la tabla N° 5. En la tabla N° 6, se da la producción de materiales de construcción a base de yeso producido en Inglaterra.

Entre los nuevos productos de yeso, más ampliamente difundidos en aquel país, se encuentran paneles del alto de un piso, para el montaje de paredes y tabiques. La firma "Bellrock", que los produce, utiliza moldes rugosos para paneles a los que se le da acabado con revoque fino solamente, moldes con ornamentos y soldaduras, para paneles que solo es menester pintarlos.

Los paneles, son utilizados para tabiques interiores, para paredes pudiendo soportar cargas, en edificios de pocos pisos. Se unen perfectamente, mediante un encastrado vertical, el que posibilita un rápido montaje, que se hace con uno o dos obreros.

La producción de cada obrero es de 64 m² diarios, sin contar las aberturas. Las juntas se terminan a mano, al pintarse no son visibles. En la parte superior del panel, existe una canaleta, en la que pueden colocarse vigas de hormigón armado, lo que permite un anclaje perfecto, sirviendo también al mismo tiempo como un elemento de sostén para el techo o para los entrepisos.



La carga que pueden soportar los tabiques por metro lineal, sin romperse, cuando se arman con portland es de alrededor de 21 Tm. y con yeso de 15 Tm. en las paredes exteriores, los paneles tienen un espesor de 125 a 150 mm., bien impermeabilizados. Esta impermeabilización se realiza agregando en la masa una emulsión hidrófuga, haciendo grandes aleros y aislando convenientemente las paredes al nivel de los zócalos.

De acuerdo a lo publicado por la revista "Building Industries and Scottish Architects", se conoce por los ensayos realizados en paneles producidos por la firma "Bellrock", para controlar sus propiedades termofísicas, un panel, con espesor de 125 mm., equivale a una pared de ladrillos de 300 mm. de espesor.

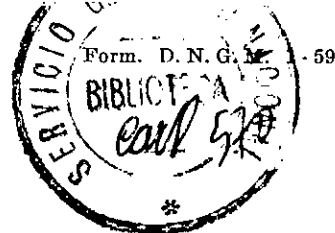
Los paneles se usan conjuntamente con materiales de acabado y otros agregados, mejorando su terminación y aspecto exterior. Los huecos de los tabiques, pueden llenarse con yeso espumado, que mejora las propiedades termo y sónico aislantes.

De acuerdo a lo informado por la firma "Bellrock" se están construyendo alrededor de 35.000 cadas de un piso, con tales paneles, además de su uso en edificios de muchos pisos.

El consumo de yeso para una casa de un piso, con siete vitas, cubriendo un superficie de 121 m²., con tabiques, paredes y placas de yeso, es de 9 Tm., requiriendo alrededor de 60 horas/hora para su montaje. Para una casa del mismo tipo, con una superficie cubierta de 31 m²., se requiere en 5,5 Tm de yeso.

Determinamos las características económicas de estos paneles en la tabla N° 7. La disminución del precio de los de la firma "Bellrock" depende de su menor consumo de yeso. Esta firma los construye en largos de 3000 por 600 mm de ancho y con espesores de 50, 70, 100, 125 y 150 mm. La construcción de los paneles, no varía con los distintos espesores, siendo en todos los casos dos placas de 15 mm de espesor, separados por celdas hexagonales con paredes de 12 mm. de espesor. La construcción se realiza mediante moldes de aluminio, que constan de dos partes, con las formas de las celdas de yeso, que se llenan de aire en el prensado y se hace vacío al finalizar, para facilitar el desmolde.

En esta forma, hemos expuesto los usos del yeso en la construcción de edificios, como paneles para tabiques y paredes, utilizados en la URSS, que es un país que posee abundantes recursos en madera para la construcción y una poderosa industria del cemento portland, y también en Inglaterra, cuyo clima es uno de los más húmedos del mundo.



Reseñamos y continuación, otros usos de los ligantes a base de yeso, para la producción de distintos artículos para la construcción.

Hormigones a base de yeso

Los hormigones a base de yeso, se elaboran fra usando el yeso con agua, adicionándole agregados inertes y activos. Como inertes, se utilizan sustancias porosas, del mismo tipo de las empleadas con el cemento portland, de preferencia con su superficie rugosa o áspera. Pueden ser minerales, pero también se utilizan ampliamente sustancias orgánicas. Más adelante, se exponen más profundamente las características y propiedades de ellos.

Los artículos de yeso hormigón, pueden elaborarse compactos o porosos. Los usos a que se los destinan, son los siguientes:

- 1) para tabiques y paredes; 2) para techos y entrepisos y también para los elementos de los techos armados; 3) para canales de ventilación; 4) para elementos como defensa contra el fuego; 5) para construcción de paredes cortina, en edificios de pocos pisos; 6) como piezas artísticas para adornos.

Los yesos hormigones, porosos, se obtienen gracias a las propiedades de los yesos. Sabemos que para un buen fra usado, debe emplearse del 35 al 70% de agua, en relación de peso. Sin embargo, la necesidad de agua para su hidratación es solamente del 15%. Los artículos aquí mencionados, tienen una porosidad del 25 al 55%.

Al utilizar agregados porosos, ésta puede ser cuantada, mejorando en consecuencia las propiedades aislantes térmicas y acústicas, disminuyendo el peso de la construcción.

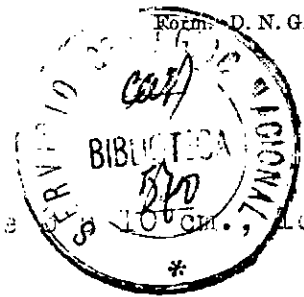
Veamos la resistencia y el peso volumétrico comparados, en yesos hormigones a base de yeso beta, en la tabla N° 8.

Utilizando yeso cemento alfa, la resistencia final puede ser aumentada en una y media a los veces.

La higroscopicidad de los hormigones, es, con agregados inorgánicos del 0,4 al 0,6 y con orgánicos del 1,5 al 2%, en peso.

Los artículos de yeso hormigón, mojados o humedecidos, tienen poca resistencia, y al aplicársele cargas, se deforman considerablemente.

Para mejorar esta resistencia, se agrega en el agua de la mezcla un 5% de cal. Los hormigones elaborados mediante vibración, tienen propiedades que les permiten soportar bajas temperaturas.



Se ha establecido, que para espesores de 10 cm., los bloques son usualmente resistentes al fuego.

El yeso hormigón puede ser clavado. Uno de los defectos de este hormigón, es la posibilidad de corrosión de su armadura, por exceso de porosidad, pero con el agregado de cal inca mencionado, disminuye prácticamente este inconveniente, desapareciendo después.

Si se agregan cantidades excesivas de cal, disminuye la resistencia final.

Las piezas armadas con armaduras no simétricas, pueden deformarse. Bien sea, estas piezas no tienen la forma cilíndrica. El agregado de inertes, disminuye esta posibilidad.

Al moldear las piezas en moldes rígidos, se no permiten un aumento de volumen, la resistencia aumenta en un 10 a 15%. La resistencia a la tracción del hormigón sin armadura, puede calcularse en un 12,5 hasta 17% de resistencia a la presión.

El agregado de minerales finamente molidos, tiene como efecto modificar la actividad del ligante y cambiar sus propiedades hidrológicas. Kulychev, ha realizado investigaciones al respecto, con agregados tales como caliza, arcilla calcinada cascotes, y escorias de hogares. Sus resultados están expuestos en las tablas N°s 8 a N° 10. Hacemos notar, que el agregado de caliza molida, no altera ni el color ni el peso específico de la mezcla, ya que ambos materiales son muy semejantes.

En estos casos, se obtiene la ventaja de que, aumentando la resistencia del material, su peso volumétrico permanece casi constante, lo que no ocurre con el yeso duro.

Agregando piedra caliza molida, hasta un 50%, la proporción de agua permanece constante, siendo alrededor del 0,3.

La disminución de los tiempos de fraguado, que puede verse en la tabla N° 13, tiene lugar entre otras razones, por la actividad del agregado.

Algunos constructores, para prolongar el tiempo de fraguado, aumentan la proporción de agua a la mezcla, pero como hemos visto, esta práctica es dañosa para la resistencia del material.

El agregado de caliza molida, es apropiado cuando se obtienen piezas de baja resistencia. En comparación el agregado de escoria de hogares, vemos que esta última da mejores resultados. La proporción de agua en la mezcla es constante.



El agregado de polvo de ladrillo, o arcilla calcinada, da excelentes resultados, teniendo el material un agradable color rosado, claro y obscuro, y buena resistencia. Además presenta gran estabilidad frente al agua.

Considerando las condiciones reinantes en Buenos Aires, la arcilla calcinada molida, con respecto a la arena, tiene un costo menor, mejorando además la estabilidad del yeso frente al agua.

Los cálculos de un proyecto del autor, para la elaboración de celiza calcinada, permiten suponer la posibilidad de fabricar los agregados para hormigones ligeros, que reemplazarían la arena y otros.

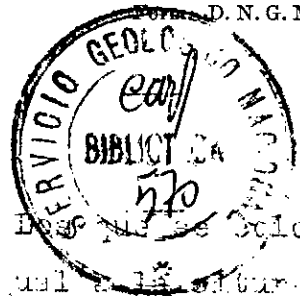
Se emplean también como agregados, materiales orgánicos. En nuestro país, tiene ínter grandes posibilidades, al poderse utilizar residuos xerófilos, tucurús, cáscara de maní, desechos de lino y otros, fibras de pabana y residuos de la elaboración de madera. Deben ser estabilizados antes de su empleo, para evitar que el artículo terminado cambie de volumen al humedecerse. Datos en la tabla N° 14, algunos ejemplos típicos de estos agregados, considerando el consumo de fabricación. Los artículos elaborados con agregados orgánicos, pueden ser serrados, y los con inorgánicos serrados.

Se elaboran tabiques de yeso con junco, empleando agregados para techos. Su peso volumétrico es de 110 Kg/m³. También se elaboran bloques para entresijos y contrapisos, con resistencias no menores de 75 a 100 Kg./cm², longitudes de 500 a 600 mm. y con pesos volumétricos de 1500 a 1700 Kg/m³.— Y tablas aislantes para piso y techos, con espesores de 80 a 120 mm. Estas tablas tienen agregados orgánicos de fibras largas, tales como juncos y listones de madera, con una longitud de 600 a 1200 mm. Se colocan entre las vigas de sustentación.

Proseguiremos enumerando en forma general, los artículos que se elaboran en el extranjero para la construcción, explicando brevemente sus propiedades.

Los bloques para paredes, se utilizan en edificios de anchas plantas, su resistencia se encuentra entre los 35 a 75 Kg/cm², a la tracción. Si lo es visible puede ser ornamentado, aunque comúnmente son fabricados para revocar.

Las tablas y tabiques, pueden ser colocados horizontalmente y en forma vertical. En la U.R.S.S. tienen las siguientes medidas: 395 mm



de espesor, 795 mm de ancho y 1595 mm de largo. Los huecos se colocan verticalmente tienen anchos de 200 mm y el largo igual a la altura de un piso. Los espesores de los tabiques con agregados inorgánicos son de 50.70 y 100 mm. Los huecos de 70 a 100 mm. Si se utilizan para dividir habitaciones, logrando conseguir suficiente aislación acústica, 120, 140 y más milímetros de espesor.

Cuando se los emplea en baños y dependencias de rejuntas, se pintan con hidrófugos o se impregnan de impermeabilizantes. También se azulejan.

Para prevenir el corto término del fraguado, se emplean retardadores, siendo algunos a base de guertinas elaboradas con desechos del frenado. Los retardadores se mezclan con el agua o con los componentes secos.

Se aprovechan también las propiedades de los semihidratos, que no fraguan a más de los 90°C.

La resistencia de las tablas, es comúnmente de 350 Kg/cm² y más. Hay tabiques impermeabilizados por la cara externa y de las paredes para mejor aislación acústica. Para manejarlos cómodamente, su peso no debe superar nunca los 50 Kg.

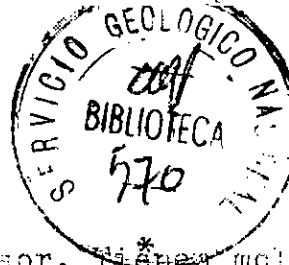
Los tabiques se montan con yeso. El yeso, es un material ideal para juntas, por sus propiedades sonoaíslantes y como aumenta de volumen al fraguar, la junta no se raja, siendo muy compacta.

Esta propiedad de dilatarse, se emplea para aumentar la resistencia del hormigón, con armaduras envolventes, que al fraguar éste se tensionan. La posibilidad de corroerse de éstas, es lejana, ya que puede prevenirse con el agregado de cal a la mezcla.

Es importante para el buen uso de los hormigones, evitar su humedecimiento, pero debemos considerar que la humedad ambiente no es perjudicial. Esto se consigue con el empleo de hidrófugos e impermeabilizantes, que mencionáramos anteriormente.

La resistencia del hormigón no debe ser menor de 100 Kg/cm². La flexibilidad no debe bajar de 2 y el peso volumétrico de los hormigones vibradores no debe ser superior a los 1400 - 1600 Kg/cm³.

Las tablas armadas para techos de edificios industriales, se colocan considerando cargas uniformes de 400 Kg/cm² y concentradas en un punto de 100 Kg/m². Comúnmente miden 1300 mm de largo hasta 2300 mm.



495 mm de ancho y 90 a 100 mm de espesor. ~~Se hacen~~ ^{Se hacen} molduras para resistencia.

Las vigas de hormigón armado, se fabrican para cargas uniformes de 500 Kg por metro lineal. Sus medidas son, 3200 a 5200 mm de largo-anchos entre 200 y 300 mm y espesores de 25 a 30 mm.

Sobre estas vigas, se colocan falsos techos y tramos de hormigón de yeso alfa. Las vigas se calculan con cargas de 200 a 300 Kg/m² según lo requerido.

El armado del hormigón con hierro, no es razonable en la Argentina pudiéndose emplear las armaduras de vidrio o de minerales, de producción local. El rápido desarrollo de estas fibras en otros países, ha posibilitado su uso intensivo. Las más resistentes se elaboran con cuarzo.

En nuestro país, pueden utilizarse también nervaduras de palmera y caña tacuara. Deberían realizarse estudios para combinar varios tipos de armaduras.

YESOS POROSOS

Estos yesos se elaboran con cemento alfa y con agregados que producen gases o espuma, tales como la caliza molida con una solución de ácido sulfúrico.

La resistencia y el peso volumétrico de ellos, es inversamente proporcional a los agregados y al agua y directamente proporcional al tiempo de su mezcla con el yeso.

Según su resistencia, se dividen en tres grupos: a) termoaislantes con resistencia a la compresión hasta 5 Kg/cm² y peso volumétrico hasta 770 Kg/m³; b) para relleno o cierre de esqueletos de edificios con 5 a 15 Kg/cm² de resistencia y 770 a 1100 Kg/m³ de peso volumétrico y finalmente, c) para construcciones, con resistencias mayores de 15 Kg/cm² y peso mayor de 1100 Kg/m³.

El material fragua al mezclarlo solo con agua y aumenta su porosidad al aumentar la cantidad de ésta. endurece en más corto tiempo sin que sea menester elaborarlo con calor.

No pueden ser armados con hierro, sin tomar las debidas precauciones para evitar su corrosión. Mezclándolos con fibras de vidrio o minerales, aumentan mucho su resistencia.

En el año 1953, se ha otorgado en Francia una patente para el uso de estos hormigones espumosos.



armados con fibra de vidrio, tienen gran competencia con los armados con hierro. La armadura de fibras, pretensadas, solo representa 1,5 a 2 % de la cantidad de hierro empleado.

FIBROLITA de YESO

Este material, a base de cemento alfa, es una variedad de la fibrolita magnesia. El proceso de su producción, es igual al de aquella. Además de la viruta, pueden utilizarse, desechos de lino, de papel, aserrín, cáscaras de maní, etc. Las placas, con agregados fibrosos, tienen una resistencia superior y un menor peso volumétrico.

Como en todos estos materiales, las superficies pueden ser lisas, rugosas, en relieve o con dibujos, en blanco o en colores. El material que lleva agregado fibra de madera, papel o celulosa, presenta superficies excelentes y es el de mejor aspecto al terminarse.

La fibrolita de yeso, tiene resistencia igual a los otros, puede serrarse, clavarse, atornillarse y perforarse. Absorbe satisfactoriamente los impermeabilizantes y es adhesivo a las pinturas.

Se emplea, armada con alambre para marcos de ventanas y puertas, entrepuercos y otros. Con fibra de vidrio y plásticos. (Duranos y siliconas), se solucionarán todos los problemas para la fabricación de puertas y ventanas, ya que así aumenta su resistencia a los golpes.

El autor, produjo piezas no más pesadas que la madera, y una vez pintadas no tenían diferencia alguna.

Un nuevo material de construcción, el "Dectum", se parece a la fibrolita, se produce de fibras de madera descartada, empujándose como ligante yeso y cemento portland. Es un material liviano, sonoro y termoaislante, no se pudre, perdura su resistencia con el tiempo, no se modifica con la humedad ni con la temperatura. Puede ser serrado, perforado y machado.

En los E.U.U., se ha patentado un método para producir tejas con cemento alfa, fibra de vidrio y resinas aminoaldehydas. Por una patente japonesa, se producen artículos de yeso combinados con resinas ureo-formaldehydas, con resistencia a la tracción de 70 kg/cm² y a la compresión de 250 kg/cm².

En Alemania, una patente aplica el uso de turba húmeda con agregados secantes. Con respecto a ello, podemos decir que los turbes del sur argentino, son inmejorables para producir materiales resistentes, combinando el empleo de plásticos.



REVOQUE SECO DE YESO

Se compone de hojas, con que se cubren las paredes, las cuales con una capa de yeso entre dos hojas de cartón. En la masa, se le agregan fibras de asbesto y papel desmenuzado para disminuir su fragilidad, almidón para mejorar su adhesión al cartón y espuma de colofonia para aumentar la porosidad y la aislación.

Se elaboran moldeando la masa entre dos hojas de cartón sin fin, que se cortan a la medida requerida. Posteriormente se secan.

Su peso volumétrico, de 700 a 1100 kg/m^3 , depende de la cantidad de espuma agregada. La resistencia a la tracción es de 20 a 150 kg/cm^2 y a la flexión de 35 kg/cm^2 . La humedad no debe ser mayor del 2%. Los espesores son de 6,10 y 12 mm., el ancho de 1400 mm y la longitud de 2700 a 3300 mm. Su superficie puede pintarse y puede impermeabilizarse al cartón.

Se elaboran también tables del tipo terciado, de 24, 40 y 50 mm. de espesor, pegando varias hojas entre sí. También hay placas perforadas y con superficie rugosa para revocar.

Hay también un tipo de revoque seco, elaborado sin las hojas de cartón. La masa es del mismo tipo, con agregados de plásticos.

En Alemania, se elaboran tables de fibra de vidrio impregnadas con una solución acuosa de yeso, con agregados de retardadores. Se pegan después de impermeabilizadas, teniendo una resistencia a la flexión en sentido longitudinal de las fibras, de 300 kg/cm^2 y en sentido transversal 200 kg/cm^2 . El contenido de fibra es del 12% más o menos.

Comparativamente vemos que, utilizando solo el 50 a 70% de la resistencia de las armaduras de fibra de vidrio, pretendidas, superan la resistencia de las hierros en unas 10 veces.

Por una patente alemana, se conocen tables de yeso con fibras de vidrio no orientadas, (diámetros de 0,015 a 0,018 mm), colocadas en cuatro capas. El espesor es de 10 mm y el peso por metro cuadrado de 150 gramos, lográndose altas resistencias mecánicas, son flexibles y se utilizan en detalles de construcción. Hay también métodos para revocar de ellas estos.

En todos los casos, debido a que por su neutralidad el yeso no ataca las fibras de vidrio, es preferible el cemento.



Experiencias del autor, en la producción de celotex, con agregados como coccafé, cenizas de carbón y otros, le permitieron producir tabiques lisos y perforados de muy buena calidad. La abundancia en el país de las materias primas en piedra caliza, promete márgenes económicos apreciables y la posibilidad de erradicar el costoso celotex importado.

Esto se hace en los E.U.U. donde una organización social, la Celotex Corp., ha instalado una fábrica a un costo de 3,5 millones de dólares. Esta fábrica, tiene un proceso de elaboración rápido, con plantas modernas de elaboración de tabiques y de empaquetado.

Se emplean para los tabiques, yeso común, yeso terrado, arena de sílice fibrosa, almidón y potasa. Como opción utilizan perlita y fibra de vidrio.

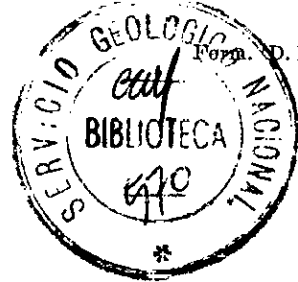
Sus líneas de transporte totalizan unos 530 metros de largo. El material producido se denomina "Selo-rock" y tiene espesores de 6,35, 9,5 y 12,7 mm y largos de 1,66 a 4,66 metros. Se producen también tabiques insonoros "Mitsok" y acústicos de varios tipos. Los tabiques elaborados con perlita se denominan Plastilite.

Puede decirse en general, que los materiales porosos tienen una importancia en la construcción, como materiales de acabado, gracias a las propiedades que les concede el aire encerrado en sus poros.

Al emplear yeso en su elaboración, se suman las propiedades naturales de éste, dándole muy amplias aplicaciones, en especial teniendo en cuenta que se ha superado totalmente el problema de la humectación, como lo demuestra su aplicación en la construcción de Inglaterra.

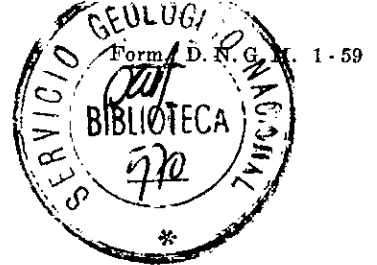
En nuestro país, el porvenir de estos materiales es augurioso, y creemos que no podrá solucionarse convenientemente el problema de la vivienda que nos afecta en la actualidad hasta que no hayan sido incorporados definitivamente a la construcción en general.





BIBLIOGRAFIA

- 1 - P. Rudnikov - Rol de los científicos rusos en el estudio del yeso. Naturaleza. 1949, N° 10.
- 2 - G. Dulychev - Selección de los compuestos del hormigón de yeso y agregado en el cemento alfa de inertes finamente molidos. Selección de artículos sobre nuevos métodos de ófculos y producción de hormigón de yeso. 1950.
- 3 - J. Lambe y J. Offutt - Salsificación de los yesos industriales por su consistencia. Amer. Cer. Soc. Bull. 1954, 33, N° 9.
- 4 - N. Skubarenko - Aumento de la resistencia contra el agua del cemento alfa y su hormigón. Mater. de Const. 1956, N° 3.
- 5 - O. Kogan - Construcción y producción de paneles de yeso hormigón para tabiques. Mater. de Const. 1956, N° 6.
- 6 - M. Smirnov - Producción de paneles y tabiques de yeso hormigón con escorias. Mater. de Const. 1957, N° 6.
- 7 - V. Lagrisky - Paneles de yeso de grandes medidas. Mater. de Const. 1956, N° 8.
- 8 - Gusev. sobre materiales para paredes, absorbentes y aislantes de los sonidos. Mater. de Const. N° 4. 1956.
- 9 - Conferencia de la Academia de Construcción y Arquitectura de la URSS sobre construcción de viviendas. Mater. de Const. 1957, N° 7.
- 10 - Fridburg - Construcciones progresivas de viviendas. Nueva técnica de la construcción. 1957, N° 8.
- 11 - B. Byov - Yeso Gaseoso - Material termoaislante. Mater. de Const. 1956, N° 12.
- 12 - Zlotovski - Nuevos materiales de construcción en Alemania. Mater. Budbl. 1956, 11 N° 10 (Pol.)
- 13 - K. Biriukovich e Ia. Biriukovich - Hormigón con armadura de fibr. de vidrio. Ind. de Const. 1956, N° 6.
- 14 - Noveshnikov - Tablas de yeso con fibra - Material de calidad para tabiques. Arq. y Const. de Moscú. 1954, N° 2.
- 15 - H. Hartwig - Yeso semihidrato de Construcción. Prace Inst. Mech. Su lowl 1956, 1 N° 2.
- 16 - H. Joehler - Método de producción de delattes de construcción de paredes finas con fibras de vidrio. Pat. Alemana 20219. 26,05. 55.



- 17 - G. Bulychev - Yesos mezclados. 1952. Rusia.
 - 18 - Klimushin - Método para aumentar la resistencia del yeso contra el agua. J. Cons. Ind. 1953, N° 6.
 - 19 - idem.idem - idem. idem- Colección de trabajos del Inst. de Const. en Ustava. 1954, N° 2.
 - 20 - A.Kotov - Yesos gaseosos. Indust. de Const. 1953, N° 6.
 - 21 - Lapshin - Propiedades de las construcciones con yeso gaseoso. a-ter. de Yeso. 1954, N° 2.
 - 22- Nuevo material de construcción. Pat.Francesa. N° 1036033-2.00.1953.
 - 23 - Peres Andrae -La Química de los furanos.. Una rama especial de la industria química de la Argentina. Tec. e Ind. 1953, 31, N° 465.
 - 24 - Starr J. Resinas de furanos para impregnar yeso -Est.and. Meth. 1953, 38, N° 1.
 - 25 - Suzuki Sh. El yeso como un agente ligante. Pt.Japonesa-Chem.Abst. 1954, 48, N° 3.
 - 26 - M. Armstrong - Baldosas fiburadas compuestas de fibra de vidrio, yeso cemento y resinas aminoaldehydas y sus métodos de fabricación. Owens Journ. Fiber Glass Corp. Pat. U.S. 2664406.
 - 27 - Numerov - Jarton para revestimientos de revoques secos de yeso- Ind. de Papel 1954, N° 5.
 - 28 - Kenneth y A.Gutshick-Una planta de yeso en Puerto Clinton de doble capacidad. Rock. Prod. Nov. 1956.
 - 29 - C.Popow- Novedades sobre yeso. Construcciones 1953, N° 96.
 - 30 - idem idem. El super Yeso- Construcciones 1954, N° 110.
 - 31 - idem idem. L.Mainero y V.Grinienco. El yeso como material básico en la construcción de viviendas. Construcciones 1954, N° 112.
 - 32 - J.Popow. El yeso, sus aplicaciones. Ind.Minera. 1954, N° 150.
 - 33 - idem idem. Posibilidades realizables de una revolución en la construcción. Construcciones. 1955, N° 116.
 - 34 - idem idem. El Cemento Alfa. Construcciones. 1957. N°
-



TABLA N° 1
PRODUCCION MUNDIAL DE YASO
(en toneladas métricas)

PAISES	1952	1953
<u>América del norte:</u>		
Canadá	3.224.042	3.401.115
Cuba	30.000	30.000
Rep. Dominicana	12.863	18.589
Jamaica	45.621	75.282
EE.UU.	7.634.192	7.523.131
<u>Sur América:</u>		
Brasil	---	---
Chile	70.000	70.000
Colombia	6.700	2.120
Ecuador	3.138	39
Perú	31.896	28.896
Venezuela	152	---
<u>Europa:</u>		
Austria	187.540	299.946
Bulgaria	5.000	5.000
Francia	2.000.000	2.000.000
Alemania occid.	529.111	623.961
Grecia	19.000	---
Irlanda	74.646	---
Italia	600.000	600.000
Portugal	39.613	46.376
España	1.596.032	1.046.584
Gran Bretaña	2.433.135	2.600.000
<u>Asia:</u>		
China	800.000	1.000.000
Chipre (export.)	56.553	105.286
India	417.307	567.000
Iran	120.000	130.000
Irak	250.000	250.000
Japon	200.645	271.101
Pakistan	29.603	32.717
Siria	5.500	750
<u>Africa:</u>		
Nigeria	53.200	90.600
Egipto	141.854	186.000
Marruecos	7.995	14.370
Tunez	23.369	22.800
Unión Sudafricana	148.911	152.449
<u>Australia:</u>		
	356.946	332.456



TABLA Nº 2

PRODUCCIÓN DE YESO UTILIZADO Y VENDIDOS EN 1952 Y 1953
(Datos extraídos de la industria interna, de la exportación
y de la propaganda de los semiproductos)



U S O	1952	1953
	Ton. cortas	Ton. cortas
Sin calcinar	1.815.489	1.907.031
Como retardador en cemento portland	886.005	721.993
Para agricultura y otros usos	24.233	27.422
	<u>2.705.727</u>	<u>2.656.446</u>
Industrial:		
Ornamentos vitriados y terraco- tas de yeso	48.587	60.270
Alfarería de yeso	43.991	43.957
Dental y ortopedia	11.017	10.613
Para arte, yeso colado y otros usos industriales	148.621	139.288
	<u>252.216</u>	<u>254.148</u>
Para construcción y ligantes:		
Mase para revestimientos	1.907.871	1.727.038
En terrones	177.679	300.603
Plantas de preparación, moldeado	11.703	11.570
Preparados para terminación	176.957	168.539
Techados, (también tejas)	16.000	12.096
Otros	208.147	289.177
Cemento keen	52.591	71.866
	<u>2.550.948</u>	<u>2.570.939</u>
Prefabricados:		
Listones	1.737.771	1.864.913
Paredes (tabiques)	2.954.381	3.223.708
Placas (en hojas)	123.310	126.376
Balcones	157.451	153.117
	<u>5.002.245</u>	<u>5.369.114</u>

TABLA Nº 4

Laboración del tabique	Costo de trabajo	
	Honore/dia por m2	\$
Tabiques dobles de madera terminada con revoque	0,440	150
Tabiques dobles, con esqueleto de mader. terminado con dos o jas de revoque seco y rellena do de yeso o sacorras	0,380	132
Tabiques de tablas de yeso. La neces de hormigón de yeso con sacorras	0,125	42



TABLA N° 3

TIPOS DE YESO CLASIFICADOS POR LA
CONSISTENCIA NORMAL

Form. D. N. G. M. 59
C. G. I. C. O. M. I. N. I. S. T. R. A. C. I. O. N. E. S.
M. I. N. I. S. T. R. A. C. I. O. N. E. S.

TIPO	Clasificación de la consistencia normal	Porcentaje de absorción %	Porcentaje aprox. de resist. a la comp. en seco	U S O
A	71 - 90	38 min.	2,450 max.	Yeso de construcción Para moldes de prueba-para moldear vidrio, para freestructuricos.
B	61 - 70	33	2,350	
C	57 - 60	25	3,600	Moldes de prueba-para taller moltes-mol vidrio.
D	51 - 56	22	4,200	
E	41 - 50	17	5,300	Moldes de prueba-para taller moltes.
F	31 - 40	12	8,000	Cubiertas de moldes- moltes para tallado de precisión.
G	21 - 30	8	13,000	Cubiertas de moltes moldeado a presión. Laboratorio experimental. Casos especiales de moltes

TABLA N° 5

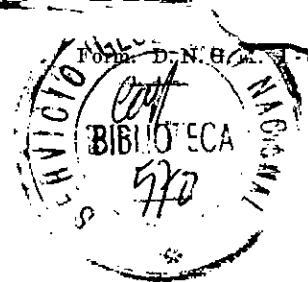
CARACTERISTICAS ECONOMICAS DE LOS MUEQUES LIVIANOS

Tipos de tabiques	Peso		Costo		Trabajo		Gasto mader	
	Kg.	%	Rublos	%	Hom./día	%	m3	%
Tablas de yeso (Patron de muestra)	100	100	25	100	0,22	100	0,065	100
Tabiques dobles de madera revocada	120	109	43,8	175	0,28	127	0,06	1000
Paneles del tipo de 1 pino, de hormigón c/yeso escoria	110	100	24,5	98	0,07	32	0,005	100
Tablas de junco, revocadas de arbo.	110	100	29,7	119	0,37	168	0,011	220
Tablas de yeso c/junco	80	73	23	92	0,20	91	0,005	100
Tablas de fibrolite revocadas de carbos leños	85	77	25	100	0,36	164	0,008	150
Bloques de hormigón escoria, revocados de arbor los	130	128	28	112	0,32	145	0,00	000
Sevoque seco con esqueleto de madera	22	20	32	128	0,10	46	0,00	100



TABLA N° 6

MATERIALES DE YESO PARA LA PRODUCCION DE PRODUCTOS EN INGLETERRA.



PRODUCTO	1946	1952	1953	1954
Lijantes de yeso (en miles de Tn.)	738	1358	1521	1654
Revoques seco de yeso (idem idem)	191	342	406	411
Tablas y paneles (en millones de m ²)	3,0	3,26	4,03	5,56

TABLA N° 7

Construcción de los tabiques	trabajo para elaborar y terminar	valor en \$
Paneles pequeños	100	100
Paneles con agregados fibrosos	42	89
Paneles de "Bellrock"	42	80

TABLA N° 8

PROPIEDADES DE LOS YESOS GASEOSOS

PROPIEDADES	Peso volumétrico en Kg/m ³				
	500	550	620	720	
Coef. de Termoconductibil. Kcal.m/hora, grados	0,12	0,133	0,139	0,148	0,166
Resistencia a la presión Kg/cm ²	10,1	---	16,3	25,7	36,6
Microscopicidad en %	0,52	---	0,40	0,35	---
Porosidad en %	78,2	75,0	74,0	78,8	---
Absorción en %	38,3	37,9	36,5	36,2	---

TABLA N°

MATERIALES PARA PRODUCIR YESOS GASEOSOS

Peso volumétrico Tn/m ³	COMPONENTES SECOS EN KILOS				
	Yeso	Arcilla con 15 a 25% de CaCO ₃	Al(SO ₄) ₃	Sole car pintero	Agua Lts.
0,5	378	40	25	0,378	270
0,6	475	25	21	0,475	320
0,7	565	24,5	17,5	0,565	361
0,8	660	13	13	0,660	410

MINISTERIO DE ECONOMIA DE LA N. A. B. V.
SECRETARÍA DE ECONOMÍA Y MINERÍA
SECRETARÍA DE MINERÍA

