

ALGUNAS EXPERIENCIAS CON HORMIGON DE POMEZ

CARLOS MARTINEZ

INVESTIGADOR DEL INSTITUTO DE EDIFICACION EXPERIMENTAL

EL PROBLEMA PLANTEADO.

El Instituto de Edificación Experimental se planteó a sí mismo la siguiente experiencia: prefabricación semi pesada de viviendas en hormigón, piezas de 500 Kgs. como máximo, con el proceso industrial desarrollado a pie de obra.

Entre los numerosos problemas técnicos que se presentaron, había que resolver el de aislación térmica y bajo peso de los muros de hormigón.

Se hicieron varias proposiciones:

a) Diseñar moldes que dejaran cámaras de aire en los muros.

b) Emplear mortero, en lo posible inyectado, incluyendo una placa aislante (eraclit, termofor, etc.) que constituyera el alma del muro.

c) Utilizar mortero celular de espuma.

d) Utilizar hormigón de agregados livianos.

Al enfrentar la posibilidad d), hormigones de agregados livianos, se tuvo en cuenta la existencia en Chile, de cuatro posibilidades de agregados aptos para nuestros fines: la piedra pómez, los ladrillos triturados, la escoria de caldera (coke) y la escoria de altos hornos expandida.

II. LA PIEDRA POMEZ.

Las experiencias se realizaron con piedra pómez, ya que, en general, permite obtener mayores resistencias y menor densidad que el ladrillo triturado y sobre las escorias, casi siempre con sulfuros y sulfatos, que reaccionan con el agua y el cemento, presenta un grado mucho menor de impurezas y puede considerarse inerte.

La piedra pómez es una lava volcánica porosa, que no ha cristalizado debido a un rápido enfriamiento y que tiene estructura espumosa producida por el desprendimiento energético de gases disueltos

Tiene la propiedad de unirse fácilmente con el cemento. Entre ellos se verifica una verdadera combinación química con formación de un silicato compuesto de grandes moléculas, del tipo de las que se forman en el fraguado

y endurecimiento de los sistemas arena sílice-cemento. A esta propiedad se debe en primer lugar el óptimo resultado de los aglomerados de piedra pómez y cemento obtenidos. (De "Construcción Racional de la Casa" de Griffini).

En otros países existe la fabricación de piedra pómez artificial. No tenemos en estos momentos mayor información, salvo el nombre de dos de estos productos: el Thermosit, en granos de 5 a 25 mm. y el Synthoporit que se entrega en forma de pequeños bloques.

Es interesante destacar también algunos datos referentes a la magnitud del uso que de la piedra pómez natural se hace en el extranjero. El año 1952 se fabricó en Alemania Occidental 1.500.000.000 de bloques huecos de hormigón liviano del tipo 6,5 x 12 x 25 cms. de los cuales 780.000.000 eran de pómez, es decir, más del 50%. Las informaciones de los Estados Unidos de Norte América indican porcentajes muy similares.

La piedra pómez usada en nuestras experiencias procede de pequeños yacimientos ubicados en los cerros adyacentes a Maipú.

Las características del pómez usado son las siguientes:

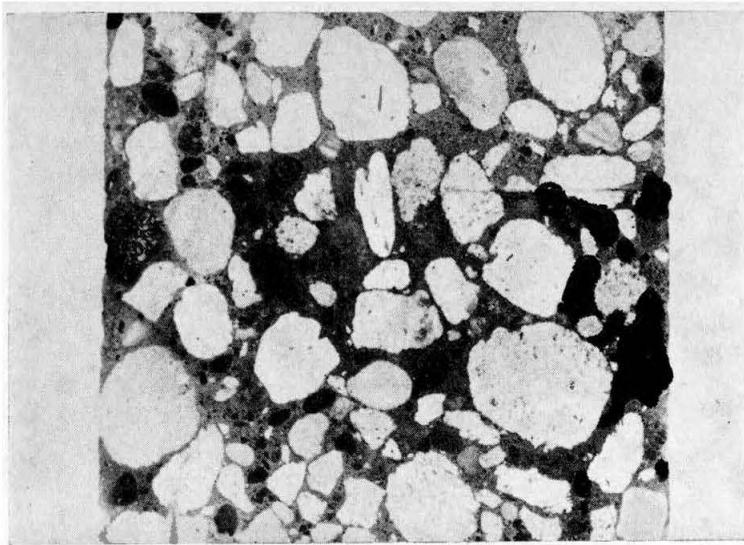
A) GRANULOMETRIA.

CUADRO 1.

Abertura del tamiz	Porcentaje que pasa, en peso.
2 " (50.8 mm)	100 %
1½ " (38.1 mm)	99,61 %
1 " (25.4 mm)	85,18 %
¾ " (19.1 mm)	69,62 %
½ " (12.7 mm)	55,96 %
3/8 " (9,52 mm)	45,16 %
ASTM N° 4 (4,76 mm)	32,88 %
ASTM N° 8 (2,38 mm)	31,29 %
ASTM N° 16 (1,19 mm)	29,20 %
ASTM N° 30 (0,59 mm)	25,62 %
ASTM N° 50 (0,297 mm)	22,32 %
ASTM N° 100 (0,149 mm)	16,54 %

NOTA. Previo a este ensayo granulométrico, se separó toda la piedra pómez mayor de 2".

Se utilizó tamices de ripio (2" a 3/8") y arena (ASTM. N° 4 a ASTM N° 100) juntos, dada la especial composición del material que llegó del yacimiento sin ningún tamizado previo.



CORTE EN PROBETA
DE 20/20 CM DE
HORMIGON DE POMEZ

B) TENACIDAD ABSOLUTA.

CUADRO 2.

Probeta N° 1	6 golpes
Probeta N° 2	11 golpes
Probeta N° 3	6 golpes
Probeta N° 4	5 golpes
Probeta N° 5	8 golpes
Probeta N° 6	6 golpes

NOTA. Se utilizaron probetas cúbicas de 1" de arista. Como comparación, pueden citarse las especificaciones del Ministerio de Obras Públicas que indican un mínimo de 14 golpes para áridos gruesos de hormigón corriente.

C) DENSIDAD APARENTE.

Calculada en cubos de 5 x 5 x 5 cms.: 0,81.
Calculada en medio decálitro de árido con la granulometría ya expresada:

Densidad aparente	:	0,718
" " asentada	:	0,828
" " apisonada	:	0,926

D) ESTRUCTURA.

De acuerdo a los informes que de las muestras tenemos, es posible decir lo siguiente:

"Debido a su elevada porosidad, la roca es "disgregable mecánicamente con cierta facilidad y su superficie exterior es a veces deleznable".

"La roca muestra una resistencia mecánica "marcadamente anisótropa, dependiente de "la dirección del flujo de la lava, esto es, de "la dirección de los ejes mayores de las vesículas. Así, la resistencia a la tracción es mucho "menor según la dirección del flujo que nor-

"malmente a ella. Este efecto se aminora "bastante en las muestras que poseen poros "de menor tamaño y mayor compacidad".

"Al microscopio en corte transparente (dos "cortes), la roca se presenta como una típica "pómez de vidrio riolítico, con textura vesicular fluidal, de color gris claro".

"El tamaño máximo de los poros es de "2 mm. Todos los poros son de forma alargada, amigdaloidales".

"No existe comunicación entre ellos, de modo que la permeabilidad por este concepto "es nula. Se observan escasas grietas de tensión. La porosidad medida en un recuento "con mesa integradora alcanzó a 62%".

E) COMPOSICION QUIMICA.

El mismo informe anterior dice:

"Una observación microscópica a grano "suelto arrojó un índice de refracción de "1,498 para el vidrio que compone la pómez, "lo que corresponde a un contenido de sílice "(Si O₂) de 72 a 74%.

Podemos agregar como información que la composición química de la pómez es en general la siguiente, aproximadamente:

CUADRO 3.

SiO ₂	69,98	a	72,20%
Pérdida por calcinación	3,45	a	4,75 "
Humedad	0,25	a	1,07 "
Fe ₂ O ₃	1,47	a	2,48 "
Al ₂ O ₃	14,04	a	17,82 "
CaO	0,96	a	1,77 "
MgO	Trazas	a	1,61 "
Na ₂ O	3,08	a	3,62 "
K ₂ O	1,43	a	1,72 "

III. DOSIFICACION, PREPARACION, COLOCACION Y CARACTERISTICAS DEL HORMIGON DE POMEZ FABRICADO.

Para dosificar el hormigón de pómez, se utilizó el método de fijar una cantidad de cemento en Kgs. por m³. de material elaborado. Se tuvo presente los inconvenientes que para

esta dosificación se presentaban y que eran la absorción de agua, las diferencias de peso específico aparente de los distintos tamaños de granos y las dificultades en calcular exactamente el porcentaje de huecos de la piedra pómez.

Pero tenía el mérito de simplificar la comparación por comparación.

A) PRIMERA ETAPA DE ENSAYOS.

C U A D R O 4

Serie	Cemento en Kgs/m ³	Agua en Lts/m ³	Razon $\frac{A}{C}$	Piedra Pómez en Lts./m ³	Arena en Lts/m ³	Plastocrete en Kgs./m ³	Edad en días	Probeta	Densidad	Resistencia a compresión en Kgs. cm ²
I	290	217	0.75	140	400	2.88	8	1	1.52	99
							8	2	1.54	117
II	335	177	0.53	740	400	3.35	8	3	1.62	120
							8	4	1.63	125
							8	5	1.57	132
							8	6	1.39	80
III	270	186	0.69	850	340	2.70	8	7	1.40	86
							8	8	1.44	94
							8	9	1.18	33
IV	270	122	0.45	850	340	2.70	8	10	1.19	32
							8	11	1.25	48
							8	12	1.63	147
V	270	186	0.69	800	400	2.70	8	13	1.60	103

Todos los ensayos se realizaron a los 8 días.

Las probetas se desmoldaron a las 24 horas y se mantuvieron 7 días a la sombra.

Presentaban un alto contenido de humedad.

Material empleado: cemento Melón tipo A; pómez de las características indicadas; are-

na gruesa del Maipo con un 30% de huecos, densidad aparente 1,84 y módulo de fineza 2,46 y aditivo incorporador de aire Plastocrete.

Mezcla: en betonera. Nos parece interesante observar que la mezcla en la betonera falló cuando el llenado se realizó en la forma

tradicional, es decir, primero cierta cantidad de agua y luego el cemento, la arena y el pómez, en ese orden. Falló, porque el pómez es notablemente más liviano que el ripio y no tiene el peso suficiente para mover la masa de mortero de las paredes del trompo. Finalmente, el llenado se realizó en el siguiente orden: agua, pómez (se deja de 3 a 4 minutos para la presaturación), arena, cemento y el resto del agua con el plastrocrete. Tiempo de revoltura después de completar el llenado del trompo: de 2 a 3 minutos.

Colocación: en moldes de 20 x 20 x 20 cms. y con 30 segundos de vibración.

Observaciones: en la serie I el agua fué excesiva. Con el vibrado se produjo segregación. En las series II y IV la disminución de la razón agua-cemento fué excesiva lo que dificultó el vibrado por ser la pasta demasiado seca. Los pésimos resultados en la serie IV deben, sin duda, ser efecto de esa situación, ya que en la serie III, de la que se diferencia sólo en la cantidad de agua, se obtuvo excelentes valores y buena trabajabilidad.

Se empleó entre un 15 y un 20% del agua total como agua de presaturación del pómez antes de la mezcla. El porcentaje fué insuficiente.

SEGUNDA ETAPA DE ENSAYES

C U A D R O 5

Serie	Cemento en Kgs/m ³	Agua en Lts/m ³	Razon A/C	Piedra Pómez en Lts/m ³	Arena en Lts/m ³	Polvo de Pómez Lts/m ³	Plastrocrete en Kgs/m ³	Edad en días	Nº de la Probeta	Descenso del cono de Abrams en cms.	Densidad	Resistencia a compresión en Kgs./cm ²
I A	270	200	0,74	850	440		2,7	10	1	0,0	1,35	104
								28	2	0,0	1,28	107
II A	270	225	0,83	950	440		2,7	10	3	0,5	1,37	72,5
								28	4	0,5	1,40	126
III A	234	225	0,96	950	600		2,4	10	5	0,5	1,33	102
								28	6	0,5	1,42	71
I B	234	225	0,96	950	500	50	2,4	10	7	2,5	1,60	66,5
								28	8	2,5	1,58	85
II B	234	225	0,96	950	500	100	2,4	10	9	0,5	1,47	58,5
								28	10	0,5	1,44	83,5

Las probetas se desmoldaron a las 24 horas y se mantuvieron en la sombra con temperaturas entre 10°C y 20°C y 50% de humedad relativa del aire. Al realizarse los ensayos de compresión, contenían un alto grado de humedad.

Material empleado: Cemento Melón tipo A; pómez de las características indicadas; polvo de pómez, (eventualmente) y arena fina de granulometría máxima 4,6 mm., 42% de huecos y densidad aparente 1,84. Se adicionó Plastrocrete (incorporador de aire).

Mezcla: 2 a 3 minutos en betonera en el orden ya indicado.

Colocación: en moldes de 20 x 20 x 20 cms. y vibración de 20 segundos. Como en el caso anterior, usamos la técnica de la presaturación de la piedra pómez, ahora con un 30 a un 40% del agua total.

Observaciones: en esta ocasión, se dosificó partiendo de la serie III del primer cuadro de ensayos, sin pretender una resistencia inicial aceptable, es decir, pensando que al utilizarse el material en una prefabricación de viviendas habría que emplear algún método especial de curado o agregar algún aditivo acelerador.

Hemos dividido este cuadro en dos sectores, según las mezclas contengan o no polvo de pómez.

En la serie I A el agua fué insuficiente.

En las serie I A y II A se observó falta de fino, lo que perjudicó a la trabajabilidad.

Los valores de la probeta N° 6 indican algún problema no previsto.

Con el objeto de comprobar la absorción y el gráfico de deformaciones-carga del hormigón preparado, se llenó con el mismo material y en las mismas condiciones, moldes cúbicos de 15 x 15 x 15 cms. y cilíndricos de 15 cms. de diámetro y 30 cms. de altura respectivamente. La única diferencia consistió en que las probetas se secaron hasta peso constante.

En ambos casos se comprobó, además, densidades y compresión.

Los cuadros son los que incluimos a continuación y corresponden a ensayos realizados en los laboratorios del I.D.I.E.M.

CUADRO 6

Serie	Cemento en Kgs/m ³	Agua en Lts/m ³	Razón A — C	Piedra Pómez en Lts/m ³	Arena en Lts/m ³	Polvo de Pómez en Lts/m ³	Plastocrete en Kgs. m ³	Edad en días	Nº de la Probeta	Descenso del cono de Abrams en cms. cm ²	Densidad	Resistencia a compresión en cm ²	Absorción en %
I A	270	200	0,74	850	440		2,7	28	1	0	1,24	105	15 %
II A	270	225	0,83	950	440		2,7	28	2	0,5	1,16	81	16 %
III A	234	225	0,96	950	600		2,4	28	3	0,5	1,20	109	16 %
I B	234	225	0,96	950	500	50	2,4	28	4	2,5	1,43	88	14 %
II B	234	225	0,96	950	500	100	2,4	28	5	0,5	1,35	109	16 %

Ensayes realizados con probetas cúbicas de 15 x 15 x 15 cm.

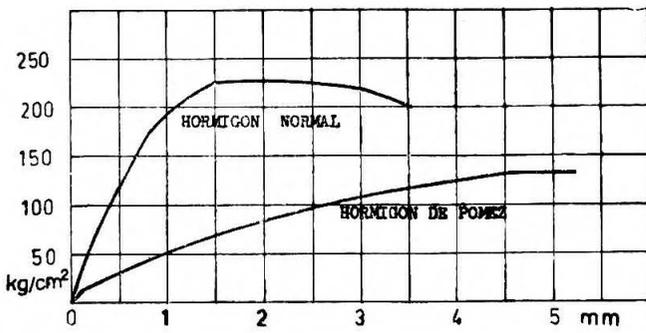
CUADRO 7

Serie	Cemento en Kgs/m ³	Agua en Lts/m ³	Razon A — C	Piedra Pómez en Lts/m ³	Arena en Lts/m ³	Polvo de Pómez en Lts/m ³	Plastocrete en Kgs. m ³	Edad en días	Nº de la Probeta	Descenso del cono de Abrams en cms.	Densidad	Resistencia a compresión en Kgs/cm ²
I A	270	200	0,74	850	400		2,7	28	1	0,0	1,41	82
II A	270	225	0,83	950	440		2,7	31	2	0,5	1,26	41
III A	234	225	0,96	950	600		2,4	31	3	0,5	1,40	120
I B	234	225	0,96	950	500	50	2,4	31	4	2,5	1,57	132
II B	234	225	0,96	950	500	100	2,4	31	5	0,5	1,50	97

Ensayes realizados con probetas cilíndricas de 15 cm de diámetro y 30 cm de altura

Las mediciones del gráfico de deformaciones-carga se hicieron utilizando un extensómetro con precisión al milésimo de pulgada.

El cuadro se expone a continuación. La curva del hormigón de pómez corresponde a la probeta N° 3 (serie III A).



Se dibujó también la curva del hormigón normal, para facilitar una comparación.

TERCERA ETAPA DE ENSAYES

Al entrar en prensa esta publicación ya se ha iniciado la prefabricación experimental de piezas de muro cercanas al cuarto de metro cúbico (225 litros). El paso de las pruebas del laboratorio al taller ha sido satisfactorio. El problema más grave, las bajas resistencias iniciales, se ha solucionado en parte adicionando Sika 3, dejando la pieza en su base tres días y retirando las caras laterales del molde a las 24 horas, las que se arman en una nueva base.

De estas piezas de muro se han extraído probetas para verificar resistencias a compresión, densidad y aislación térmica. Incluimos los cuadros que se refieren a esta última.

El coeficiente de conductibilidad térmica K se determinó en el I.D.I.E.M. por el mé-

todo del anillo de guarda, colocando dos probetas iguales en forma vertical y simétrica respecto a un calefactor eléctrico plano. Las probetas de 40 x 40 x 5 cms. fueron mantenidas a la sombra y luego secadas a peso constante.

IV. ALGUNAS CONCLUSIONES.

De los cuadros expuestos, podemos extraer algunos valores que nos permitan resumir las propiedades del hormigón de piedra pómez preparado y así poder formarnos un juicio acerca de sus características, posibilidades y limitaciones.

Las probetas que reúnen un promedio de resultados más favorables son las de la Serie III A (Cuadros 5, 6 y 7). Sus resistencias a compresión son 102; 109 y 120 kgs/cm² a ruptura y sus densidades 1,33; 1,20 y 1,40 a los 10; 28 y 31 días respectivamente. Comparando con los valores correspondientes de un hormigón normal vibrado, que son aproximadamente 220 Kgs/cm² su resistencia y 2,4 su densidad, es posible afirmar que el hormigón de pómez cumple en gran medida con la premisa de bajar considerablemente el pe-

C U A D R O

Ensaye	Cemento en Kgs. m ³	Agua en Lts/ m ³	Razon $\frac{A}{C}$	Piedra Pómez en Lts/ m ³	Arena en Lts/ m ³	Plas-tocre-te en Kgs. m ³	Sika 3 en Lts/ m ³	Nº de las Probetas de 40 x 40 x 5 cms.	Descen-so del cono de Abrams en cms.	Densidad
1	234	183	0.78	950	600	2.4	40	1 y 1'	0,5	1,50
2	234	183	0.78	950	600	2.4	40	2 y 2'	16,0 *	1,55
3	234	234	1.00	950	600	2.4	40	3 y 3'	0,4	1,52

* El pómez utilizado en el ensaye 1 y 3 estaba seco. En cambio el utilizado en ensaye 2 estaba muy

so de las piezas manteniendo resistencias aceptables. Más aún, si analizamos la curva del gráfico de deformaciones-carga, similar en la forma a la curva de los hormigones normales, se puede observar una zona elástica y una pequeña zona plástica antes de la ruptura, hecho éste que es favorable en el comportamiento estructural del material.

Con respecto a la absorción, que en el Cuadro 6 resulta de un 16%, podemos compararla con los valores máximos estipulados en las Normas Inditecnor para bloques de mortero, 20% y para ladrillos arcillosos macizos hechos a mano clase B, que es de 19%. Esta comparación permite presumir que el hormigón de pómez puede ser usado sin estucos o pinturas en regiones de poca lluvia o baja humedad ambiente.

Sus posibilidades de aislación térmica son buenas. Del Cuadro 8 se puede deducir un coeficiente medio de conductibilidad térmica

$$K \text{ igual a } 0,00089 \left[\frac{\text{cal}}{\text{cm } ^\circ\text{C seg.}} \right]$$

Este valor es más favorable que el coeficiente **K** del hormigón normal que da un promedio de

$$0,00300 \left[\frac{\text{cal}}{\text{cm } ^\circ\text{C seg.}} \right]$$

Se puede decir que a igual sección el hormigón de pómez es 3 veces más aislante térmico.

La trabajabilidad es difícil y deben tomarse varias providencias para permitir un llenado y una terminación superficial aceptables. En las experiencias de prefabricación usamos con éxito el aditivo incorporador de aire Plastocrete y aguja vibradora que fué aplicada en tiempos máximos de 30 segundos. Es también muy importante la dosificación del fino y del agua. Al respecto, es interesante señalar los resultados de las pruebas con el cono de Abrams. A más de un lector minucioso le habrá llamado la atención que en las pruebas de laboratorio el descenso haya sido siempre entre 0 y 2,5 centímetros. La razón es una especial tendencia de estos hormigones a la segregación, por lo cual hay que tratar de obtener el mínimo de asiento compatible con el transporte y la colocación. Descensos mayores de 3 ó 4 centímetros produjeron siempre segregación, sobre todo con el vibrado y luego una gran exudación que entorpeció las faenas de acabado en la cara superior y el desmoldaje de las piezas prefabricadas.

NUMERO 8

Coeficiente de Conductibilidad Térmica K.

$K = 0,00062$	$\left[\frac{\text{cal}}{\text{cm } ^\circ\text{C seg.}} \right]$	$= 0,22$	$\left[\frac{\text{k cal}}{\text{m } ^\circ\text{C hora}} \right]$	$= 1,8$	$\left[\frac{\text{BTU in}}{\text{ft } ^\circ\text{F hora}} \right]$	a 24° C.
$K = 0,00089$	$\left[\frac{\text{cal}}{\text{cm } ^\circ\text{C seg.}} \right]$	$= 0,32$	$\left[\frac{\text{k cal}}{\text{m } ^\circ\text{C hora}} \right]$	$= 2,6$	$\left[\frac{\text{BTU in}}{\text{ft } ^\circ\text{F hora}} \right]$	a 21° C.
$K = 0,00110$	$\left[\frac{\text{cal}}{\text{cm } ^\circ\text{C seg.}} \right]$	$= 0,40$	$\left[\frac{\text{k cal}}{\text{m } ^\circ\text{C hora}} \right]$	$= 3,2$	$\left[\frac{\text{BTU in}}{\text{ft } ^\circ\text{F hora}} \right]$	a 24° C.

húmedo por haber estado expuesto la noche anterior a la lluvia.

Finalmente, algunas palabras acerca de los yacimientos de pómez. Al iniciarse estas experiencias, que son una posibilidad entre varias como solución para los muros de una vivienda prefabricada en hormigón, tuvimos referencias a través de algunos industriales, y por la tesis de título de Andalaff y Nahmías, "Estudio Experimental de hormigones de agregados livianos", de los yacimientos que podían justificar la elección de la piedra pómez como agregado de hormigones.

Se nos informó de varios yacimientos en la zona de Maipú, los que visitamos. Estos se caracterizan por la poca cantidad de grano grueso que contienen superior a los 2 cm. de diámetro. Los yacimientos con piedra propiamente tal son escasos y de difícil extracción, pues las vetas son angostas y se internan en los cerros. El resto es ceniza o polvo de pómez o pumicita. De uno de ellos nos abastecimos para nuestras experiencias. Consideramos interesante la posibilidad de aprovechar el cernido, que ciertas industrias que emplean ceniza de pómez hacen de ella, cernido por el cual se elimina todo el grano grueso, el que podría entonces utilizarse.

Por su parte, Andalaff y Nahmías hicieron su estudio basados en los depósitos de piedra pómez que se encuentran a orillas del río Cipreses, entre la laguna Invernada y la Planta Hidroeléctrica Cipreses, en una extensión de 12 Kms. y con un cubo de material aproximado a los 100.000 m³. A esos lugares llegan caminos de tierra y cascajo en buenas condiciones de explotación.

Los mismos autores afirman que además se encuentra pómez grueso "aguas arriba de la laguna, para lo cual deberán construirse balsas".

No conforme con estos antecedentes, nuestro Instituto solicitó un informe más acucioso al Instituto de Geología de la Universidad de Chile, el que permitió aclarar en gran medida las posibilidades de obtención de esta materia prima.

Transcribimos a continuación los párrafos más importantes del texto del informe fechado el 17 de Septiembre de 1961 y firmado por el Sr. Jorge Muñoz Cristi, Director de ese Instituto.

"Los depósitos primarios de piedra pómez se ubican en las cercanías de los centros volcánicos y allí se encuentran normalmente acumulaciones de piedra pómez de tamaños grande. Sin embargo, estos depósitos primarios son retrabajados por la acción de corrientes de agua y de hielo y redepositados a considerables distancias de los centros volcánicos originales. Las erupciones productoras de piedra pómez van acompañadas de una gran cantidad de materiales más finos y que se conocen con el nombre de pumicita o simplemente ceniza volcánica; estos materiales finos son predominantes en el total del material eyectado y así resulta que los depósitos finales contienen, usualmente, menos de un 30% de materiales gruesos o piedra pómez. El porcentaje anterior se presenta tanto dentro de los depósitos primarios como en aquellos retrabajados y de este modo es muy difícil ubicar yacimientos importante con contenido total de "polvo inferior al 20%".

"Yacimientos primarios de piedra pómez se ubican en el camino a Laguna del Maule y a unos 10 kilómetros aguas abajo de la citada laguna; estos yacimientos tendrían un acumulación bastante grande de fragmentos de piedra pómez superiores a 25 mms. de diámetro y podrían ser interesantes para un reconocimiento por el Instituto de Edificación Experimental, siempre y cuando las distancias a los centros de consumo sean convenientes desde el punto de vista económico. También han sido señalados yacimientos de piedra pómez en la región de la Laguna Mondaca en la provincia de Talca y cerca de los nacimientos del río Lontué".

"Yacimientos retrabajados de piedra pómez, o mejor dicho de una mezcla de cenizas volcánicas y piedra pómez, se encuentran en la zona occidental de Santiago y en las localidades de Pudahuel, Barrancas, Maipú, Cerrillos y Rinconada de Lo Espejo. Depósitos típicos son los que explotan en la zona de Puntilla del Viento en la Rinconada de Lo Espejo y que, entendemos, han proporcionado los primeros materiales de experimentación para el Instituto de su digna Dirección. Todos estos depósitos incluyen un porcentaje de 10 a no más de 25% en piedra pómez con tamaños de pocos mms. hasta tanto como 20 cmts; un 60 a 70% en materiales finos o de cenizas y un 10 a 20% de fragmen-

tos de rocas diversas y de tamaños heterogéneos”.

“Otros depósitos del mismo tipo se encuentran en el curso inferior del estero Puangue, en las regiones de Popeta y Quincanque junto al valle inferior del río Maipo y, como yacimientos menores, al pié del cerro de San Ramón, junto al borde oriental del Cerro Chena, junto al cerro Los Piques en Las Condes, etc.”.

“Como conclusión final, podemos señalar que, de acuerdo con los antecedentes reunidos en el Instituto de Geología, es altamente improbable la existencia en el país de yacimientos de piedra pómez que permitan una explotación económica de agregados gruesos para hormigón”.

“En razón de lo anterior, sugerimos a usted el estudio de la posible aglomeración o sinterización de los materiales finos o de cenizas volcánicas”.

Podemos agregar entonces que, de proponerse la piedra pómez como árido liviano grueso de hormigones en un plan de prefabricación de viviendas o de elementos para muro, techumbre o entre pisos, sería previo la realización de prospecciones para ubicar nuevos yacimientos y el estudio económico de la extracción y transporte del material, tanto en los yacimientos conocidos como en los por conocer.

Finalmente, la información que indica gran cantidad de yacimientos de cenizas de pómez o pumicita abre, indudablemente, nuevas perspectivas de utilización de este material, ya sea en su estado natural empleándolo como agregado fino en la fabricación de relleños, bloques o ladrillos livianos, ya sea sinterizándolo, es decir, uniendo por calor los granos y formando así un árido liviano artificial de mayor volumen.

BIBLIOGRAFIA

1. LIGHWEIGHT CONCRETE AGGREGATES. Bureau of Reclamation. Depto. del Interior EE. UU.
2. PRODUCTION OF LIGHWEIGHT CONCRETE AGGREGATES FROM CLAYS, SHALES, SLATES AND OTHER MATERIALS. Bureau of Mines. DEP. DEL INTERIOR DE E.E. U.U. OTHER MATERIALS. Bureau of Mines.
3. ESTUDIO EXPERIMENTAL DE HORMIGONES DE AGREGADOS LIVIANOS. Tesis de título de Juan Andalaff e Isaac Nahmías. 1957.
4. LES BÉTONS LÉGERS. M. J. Chefdeville. Cahiers du bâtiment N° 29. Enero de 1949.
5. PRIMERA ASAMBLEA GENERAL. INSTITUTO TÉCNICO DE LA CONSTRUCCIÓN Y DEL CEMENTO. N° 124. Conferencias de Francisco Arredondo O. e Ignacio Vivanco.
6. HORMIGONES LIVIANOS. Alberto Requena y Carlos Martínez. Técnica y Creación N° 1; Junio/Julio 1960.
7. JOURNAL OF THE AMERICAN CONCRETE INSTITUTE. Números de Octubre 1948; Abril y Mayo 1949; Septiembre 1951 y Octubre 1956.