



NOTAS SOBRE LAS PRIMERAS PATENTES DE PRODUCTOS ABSORBENTES ACÚSTICOS

PACS 43.55.Rg

César Díaz Sanchidrián; Antonio Pedrero González; Alexander Díaz Chyla
Laboratorio de Acústica y Vibraciones Aplicadas a la Edificación, al Medio Ambiente y al
Urbanismo. E.T.S. de Arquitectura. Universidad Politécnica de Madrid.

Avda Juan de Herrera 4
28040 Madrid, España.
Tel: 34 913 364 249
Fax: 34 913 366 554
E-mail: jdiaz@aq.upm.es

ABSTRACT

At the beginning of the XX century, W.C. Sabine's formula of reverberation time had an important effect on the industries producing building materials with sound absorbing properties. The Guastavino Company, founded in the United States at the end of the XIX century, by the Spaniard Rafael Guastavino Moreno, was the first construction company to design and commercialise sound absorbing products. His son Rafael Guastavino Expósito was a pioneer with W.C. Sabine in the research and development of these products. These two men, together, registered several patents.

RESUMEN

Este trabajo tiene por objeto proporcionar una breve información, desconocida para la mayoría de los acústicos españoles, sobre la contribución de un español emprendedor, emigrado a Estados Unidos a finales del siglo XIX, que contribuyó en la investigación y desarrollo de los primeros productos absorbentes acústicos.

A principios del siglo XX, la fórmula del tiempo de reverberación de W. C Sabine tuvo un importante efecto en la industria de los materiales de construcción con propiedades absorbentes acústicas. La Guastavino Company, fundada en Estados Unidos a finales del siglo XIX, por el español Rafael Guastavino Moreno fue la primera empresa constructora que diseñó y comercializó productos absorbentes acústicos. Su hijo Rafael Guastavino Expósito fue un pionero junto con W. C. Sabine en la investigación y desarrollo de tales productos. Los dos, de manera conjunta, registraron varias patentes.

INTRODUCCIÓN

Las empresas fabricantes de productos absorbentes acústicos surgieron de la colaboración entre la investigación científica y la industria en la segunda década del siglo XX. La fórmula del tiempo de reverberación de W.C Sabine permitía calcular el tiempo de reverberación de un recinto, antes de su construcción, a partir del conocimiento de la absorción acústica de los materiales y elementos constructivos en el mismo. La caracterización de las propiedades acústicas absorbentes de estos fue iniciada por W.C Sabine¹. Esta fórmula proporcionó a los arquitectos un método para corregir las deficiencias en el tiempo de reverberación en los

recintos que proyectaban, sin modificar la configuración espacial del mismo, y en consecuencia tuvo un importante efecto en la industria de los materiales de construcción con propiedades absorbentes acústicas. En 1.900 los arquitectos Charles McKim, Rutherford Mead y White encargaron a W.C. Sabine el estudio acústico de la Boston Symphony Hall. En esta sala se utilizó por primera vez su fórmula del tiempo de reverberación.

En 1.911, los arquitectos Ralph Adams Cram, Bertram Goodhue y Ferguson encargaron a Sabine el estudio de los coeficientes de absorción de una piezas cerámicas que se iban a utilizar en la bóveda de la capilla de la academia militar de West Point. Éste edificio iba a ser construido por R. Guastavino Company. Los resultados obtenidos por Sabine eran semejantes a los de una pared de ladrillo sin pintar. Posteriormente, Rafael Guastavino Expósito realizó algunas modificaciones de las rasillas típicas y duplico su absorción acústica promedio. En 1914, después de dos años de colaboración entre Sabine y Guastavino, patentaron conjuntamente el ladrillo Rumford (patente 1.119.543). Esta colaboración siguió durante varios años.

LOS GUASTAVINO EN LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA

Rafael Guastavino Moreno, (1842, Valencia; 1908, Asheville, Carolina del Norte). Desde pequeño estuvo interesado por la práctica de la música, tocaba el violín y quería ser músico. En 1.861 se trasladó a Barcelona para estudiar en la Escuela Especial de Maestros de Obras. De 1.866 a 1.880 construyó varios edificios y fábricas en Cataluña. A comienzos de 1881 se trasladó a Nueva York con su hijo Rafael Guastavino Expósito. En 1.889 fundó la R. Guastavino Company, que mantuvo su actividad hasta 1.962.

Rafael Guastavino Moreno fue un excelente constructor especialista en la edificación de bóvedas tabicadas, en las que introdujo mejoras. Patentó un sistema de construcción exclusivo, donde la compañía suministraba el material y el personal necesario para su instalación. En la estética arquitectónica de moda en esa época en New York, predominaban los estilos historicistas, esto favoreció el éxito de sus formas abovedadas, bóvedas tabicadas o de panderete, conocidas en Estados Unidos como Guastavino System.

Rafael Guastavino Expósito (1.872, Barcelona - 1.950, Bayshore, Long Island, New York). Realizó su formación en la empresa familiar. Fue un buen constructor y contratista. Se interesó especialmente en el desarrollo de piezas cerámicas ornamentales y policromadas, destinadas al intradós visto de las bóvedas, de manera que no tuvieran que enlucirse. Desarrolló la técnica de un material ligero y resistente, el ladrillo granulado de piedra pómez y recubierto de cemento. En la segunda década del siglo XX colaboró con Sabine, en el diseño y desarrollo de una pieza cerámica con propiedades acústicas absorbentes. En las décadas de los años 1.920 y 1.930, la producción y puesta en obra de los productos acústicos fabricados por la empresa, permitió a ésta mantener el negocio durante los años de la gran depresión económica.

PRODUCTOS ACÚSTICOS PATENTADOS POR RAFAEL GUASTAVINO EXPÓSITO

En la Tabla I se muestra una relación de productos acústicos patentados en Estados Unidos por Rafael Guastavino Expósito.

Tabla I

Nº de patente USA	Nombre	Fecha
1.119.543	Muro y techo de auditorios y similares, (ladrillo Rumford)	1-12-1.914
1.1197.956	Material absorbente de sonido para muros y techos, (Akoustolith)	12-9-1916
1.440.073	Material acústico de revestimiento para interiores	26-12-1922
1.563.846	Yeso absorbente de sonido y su método de aplicación (Akoustolith)	1-12-1.925

1.917.112	Producto acústico	4-7-1.933
2.143.980	Estructura de techo suspendido	17-1-1.939



Rafael Guastavino Moreno
(1842, Valencia, 1908 Asheville, N C)



Rafael Guastavino Expósito
(1872, Barcelona, 1950 Bayshore, N Y)

En 1.914 patentaron el ladrillo Rumford (patente 1.119.543). Consistía en una pieza de arcilla mezclada con partículas de turba, 25% de arcilla, 10% feldespatos y 65% de tierra con contenido vegetal. Al someter la pieza a cocción, la turba se extingüía quedando una estructura porosa. Esta técnica de fabricación porosa era nueva, pero no era rentable, pues las rasillas eran poco compactas, había un gran desperdicio de material, no se podía controlar la porosidad y en consecuencia la absorción acústica. A frecuencias a partir de 1 kHz tenía un coeficiente de absorción acústica de aproximadamente de 0,25. Este ladrillo se utilizó por primera vez en la iglesia de Santo Tomás, Manhattan, New York.

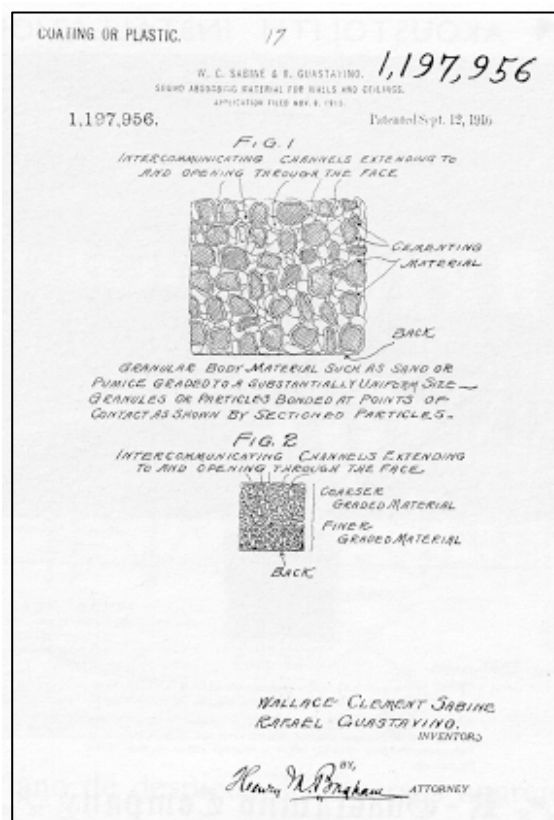
Posteriormente en 1916 patentaron un ladrillo moldeado compuesto por cemento y áridos de granulometría uniforme con pequeñas partículas de piedra pómez denominado Akoustolith, (patente 1,197.956). Para mantener la estructura porosa del producto se utilizaba arena u otro agregado de tamaño uniforme, del que eliminaban las granulometrías más pequeñas. Éste producto presentaba muchas ventajas respecto al ladrillo Rumford, tenía mayor durabilidad, su coste de producción era menor, la absorción acústica era mayor y no estaba afectada por el proceso de calcinación. Este producto se utilizó con mucho éxito en edificios religiosos y posteriormente tuvo una gran expansión en los años 1930 y 1940 en recintos industriales y comerciales.

El paso siguiente en el desarrollo de productos fue la obtención de morteros acústicos. En 1.925 desarrollaron y patentaron un enlucido Akoustolith (patente 1.563.846) se obtenía a partir de cemento Pórtland, resistía la humedad y su superficie era lavable, se aplicaba con paleta. Su utilización fue frecuente en hospitales, colegios y oficinas. Posteriormente desarrollaron una línea de productos de morteros acústicos de yeso, comercializados con los nombres de Plastacoustic y Castacoustic.

En la Tabla II se muestran los coeficientes de absorción acústica de productos fabricados por R. Guastavino Company⁴.

Tabla II

Material	Espesor, pulgadas	Coeficiente de absorción acústica					
		125	250	500	1.000	2.000	4.000
Akouslith tile	1	0,09	0,17	0,46	0,77	0,77	0,56
Akouslith tile	1½	0,14	0,30	0,67	0,87	0,82	0,57
Akouslith tile	2	0,21	0,50	0,85	0,81	0,70	0,70
Akouslith tile	5	0,43	0,92	0,91	0,88	0,86	0,74
Plastacoustic	½ ¾ capa de base de mortero de yeso	0,17	0,22	0,44	0,81	0,72	0,72



Patente: Absorbente acústico para techos y paredes , denominado "Akoustolith tile"

REFERENCIAS

- 1.- Watson, F.R.(1.930). Acoustics of Buildings. John Wiley & Sons, Nueva York, 28
- 2.- Sabine, W.C., (1.900) Architectural Acoustics VII: Reverberation: Calculation in advance of construction, The American Architect and Building News, 16 de junio, 83.
- 3.- Sabine, W.C., (1.912) Architectural Acoustics: The correction of acoustical difficulties. The Architectural Quarterly of Harvard University. March, 3-23.
- 4.- Knudsen V.O, Harris, C; (1.978), Acoustical Designing in Architecture, Acoustical Society of America
- 5.- Collins G.R, (1.968), The transfer of thin masonry vaulting from Spain to America, Journal of the Society of Architectural Historians 27, 176-201.