



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

DESCRIPCIÓN Y UTILIZACIÓN DEL MATERIAL

El producto que la empresa **Microart Srl** (anteriormente denominada "Cava Tufo Celle di Polverini E. & c. snc") elabora desde el 1968 en la localidad de Fabbreze, del municipio de Civita Castellana, es la toba volcánica.

Su empleo se remonta a muchísimo siglos atrás. Con la toba se construyeron obras imponentes y majestuosas que desafían al paso de los siglos: anfiteatros, templos, fortificaciones y puentes, viviendas, torres y castillos medievales, villas y fortificaciones del Renacimiento, las iglesias barrocas de la región de Apulia o los palacios reales de Palermo y Caserta.

Hoy en día, la toba no sólo mantiene su plena vigencia por su indiscutible valor estético y constructivo, sino que además se ha revalorizado en los últimos años por la amplia gama de productos disponibles que se emplean en obras de adoquinados, recubrimientos de interiores y exteriores, decoración de jardines y muchos otros usos. Consigue incorporarse con rapidez en el entorno de forma completa y agradable, gracias a sus excelentes y favorables características físicas y mecánicas que describimos sucintamente a continuación.

Nos referimos a una de las mejores y apreciadas canteras de la famosa cuenca minera de Civita Castellana, limítrofe con la provincia de Roma, y les ofrecemos un producto extraordinario, pero sobre todo con unas características homogéneas, fiables y con un nuevo servicio de atención al cliente.

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS Y MECÁNICAS DE LA TOBA

Como es sabido, la toba es un material volcánico originado por una emulsión gaseosa (nube ardiente) de cristales, desechos, pumitas y lapillo en estado semi-fundido que se deposita y se cementa en una pasta de fondo de elementos de cenizas de vidrio volcánico.

Dependiendo de cuál haya sido su formación, la toba conserva en su interior una gran cantidad de huecos y burbujas de aire, en una proporción del 40 al 50% de su volumen, que determinan las características físicas y mecánicas que hacen que este material sea especialmente valorado y apreciado en el sector de la construcción.



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

Las varias pruebas de laboratorio llevadas a cabo por la Facultad de Ingeniería de la Universidad *la Sapienza* de Roma, y por los laboratorios de Ferrocarriles del Estado de Italia, han presentado los siguientes datos de carga media de rotura por compresión lateral libre:

- 47 kg / cm en estado seco;
- 38 kg / cm en estado embebido;
- 39 kg / cm tras ciclos de hielo / deshielo.

Según la naturaleza de la roca piroclástica y de sus propiedades físicas y mecánicas, los bloques de toba se convierten en un material de construcción por excelencia, tanto por su bajo peso volumétrico de sólo 1,6 t/m³, como por su ligereza y su cómodo transporte, traslado y colocación. Las características mecánicas convierten a este producto en un material especialmente adecuado para la construcción de muros de carga. Sobre todo para la edificación de viviendas en zonas con actividad sísmica.

Su resistencia al aplastamiento de 50 kg/mq permite construir edificios de 4 a 5 pisos de altura, autorizados también en áreas de baja actividad sísmica (5 = 6), sin "forzar" las medidas de las secciones de muros. Por el contrario, en las zonas con una actividad media (5 = 9) es posible construir entre 3 y 4 plantas más un semisótano.

La toba, por las características vítreas y esponjosas del material que lo compone, y por la presencia de los huecos, posee propiedades que lo convierten en un aislante térmico, acústico y resistente al fuego claramente superior y que no se obtiene con otros materiales naturales de construcción.

Su conductividad térmica, por su estructura alveolar natural, es inferior a 040W/m⁰C y su calor específico es similar al de la lana, por lo que la transmisión térmica de los muros es baja. Dichas propiedades permiten un ahorro considerable en la instalación del sistema de calefacción y refrigeración de los edificios, reduciendo los niveles de contaminación ambiental en los núcleos de población, tanto por la menor potencia instalada como por la reducción del tiempo de uso de las calefacciones. A menudo no es necesario recurrir a la construcción de paredes dobles en los muros exteriores de las viviendas para hacer frente a los efectos de determinadas condiciones climáticas.

La baja transmisión de la toba hace de ésta un material idóneo para la construcción sin necesidad de crear técnicas especiales que eviten los



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

fenómenos de condensación.

Para comprobar su poder de aislamiento acústico, las pruebas de laboratorio han demostrado que, para un muro de 27 cm., el aislamiento acústico es de 55 dB a una frecuencia de 500 Hz.

Las pruebas de resistencia al fuego, llevadas a cabo en el laboratorio oficial del Ministerio del Interior conforme a la normativa antiincendios, han otorgado a un muro de toba de 15 cm. de espesor una resistencia al fuego de 180 REI. Esta resistencia se exige excepcionalmente en normativas antiincendio para la separación de locales de riesgo.

Para resumir: el empleo de los bloques de toba en la construcción permite, por sus favorables características técnicas y mecánicas, mejorar la "rentabilidad general" de la obra y su aspecto exterior, sobre todo por los muros externos y perimetrales de caravista.

TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE LAS OBRAS DE ALBAÑILERÍA

Con la toba litoide se llevan a cabo obras de albañilería sin conglomerante, mediante la colocación de las diversas piezas una sobre otra.

Normalmente, los bloques de toba, a ser posible humedecidos o rociados con agua para eliminar las partículas finas presentes en los poros, se colocan con mortero elaborado con conglomerante, arena y agua.

Para construir una obra de albañilería con toba puede emplearse casi cualquier tipo de mortero.

En general suelen ser muy útiles los morteros elaborados con yeso, cal aérea, cal hidráulica, con conglomerantes de cemento o con cemento.

Los morteros elaborados con yeso y con yeso y cal aérea, son apropiados para todo tipo de albañilería no localizada en exteriores y que no soporten mucha carga, o bien ésta sea muy débil (por ejemplo, edificios de no más de dos plantas, tabiques, etc.).

Los morteros elaborados con otros conglomerantes pueden emplearse para estructuras sometidas a cargas.

En este caso, en las proporciones de las estructuras habrá que tener en cuenta la resistencia que se desea obtener, en función de la cual se emplearán cales hidráulicas (resistencia media), aglomerados de cemento o cementos (buena y elevada resistencia).

Las obras realizadas en albañilería pueden absorber con menores daños los asentamientos de los cimientos, los choques térmicos incluso si se producen a diario, y las variaciones de cargas.



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

En la albañilería resulta bastante importante emplear morteros no demasiado resistentes, o bien menos resistentes que los bloques usados. De este modo, el mortero podrá deformarse evitando o reduciendo el peligro de fisuras en los elementos resistentes.

A CARGO DEL

STUDIO GEOLOGICO PANGEA Via delle Fortezze, 40 - Cura - Vetralla (VT) Tel. 0761/483246

CARACTERÍSTICAS DEL MATERIAL EXTRAÍDO Y SU EMPLEO

La formación geológica "Ignimbrite III Vicana", que se explota en la cantera a examen, muestra ya en su superficie su *facies* más característica: consistencia lapídea y aspecto poroso.

Las pruebas de rotura por compresión lateral libre (véase el anexo "Pruebas de laboratorio") han registrado una resistencia media, q_0 , de:

$$q_0 = 47 \text{ kg/cm}^2 \text{ en estado seco}$$

$$q_0 = 38 \text{ kg/cm}^2 \text{ en estado seco embebido}$$

$$q_0 = 39 \text{ kg/cm}^2 \text{ tras ciclos de hielo / deshielo}$$

Desde el punto de vista geomecánico han sido clasificados como "weak rock" ("roca débil").

En el anexo "Pruebas de laboratorio" se aporta el certificado emitido por el Instituto Experimental de los Ferrocarriles del Estado (Italia) sobre las muestras de roca extraídas por científicos en el bloque de cantera en vías de agotamiento (véase fig. 5).

En concreto se han extraído un total de 30 cubos con unas dimensiones de 10x10x10 cm., y 14 ladrillos de 30x15x5 cm. Los cubos se han empleado para determinar los siguientes parámetros: masa volúmica aparente; coeficiente de embebido; compresión uniaxial en estado seco, embebido y tras ciclos de hielo; módulo elástico. Los ladrillos han servido para determinar solamente la resistencia a la compresión axial.

La solidez de los materiales está vinculada esencialmente al diferente grado de cementación producido por mecanismos de alteración de la matriz vítrea que han constituido un cemento formado por minerales.



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

Una parte importante la determina también el contenido en agua. De hecho, una muestra saturada de agua disminuye en aproximadamente un 23% su propio valor de resistencia a la compresión uniaxial en comparación con la misma muestra en estado seco.

Resulta bastante sorprendente la constatación de que, a pesar de la elevada porosidad de esta litología, ésta no sea en absoluto heladiza, manteniendo la misma resistencia a la ruptura tanto las muestras saturadas de agua como las sometidas a los ciclos de hielo / deshielo (véase anexo "Pruebas de laboratorio"). Esto se debe probablemente al hecho de que la toba cuenta con una cierta elasticidad que le permite absorber la presión de deformación debida al aumento del volumen del paso de la fase líquida a la sólida.

La masa volúmica aparente, ρ , es de: $\rho = 1,78 \text{ gr/cm}^3$, la cual es claramente elevada considerando la porosidad de la toba. No obstante el elevado coeficiente de embebido que ronda el 23%, la roca presenta una permeabilidad primaria (por intersticios) muy baja a causa de la falta de intercomunicación de las aberturas.

Estas especiales características físico-mecánicas convierten al "bloque de construcción" en un producto singularmente versátil para la construcción por los siguientes motivos:

- la elevada relación entre la resistencia mecánica a la ruptura y el peso de volumen;
- la facilidad con que se elabora y moldea;
- el alto poder aislante (mayor cuanto más porosa sea la roca) que aísla las edificaciones, tanto térmica como acústicamente.

Las características termodinámicas, que han demostrado un excepcional comportamiento aislante de las paredes construidas con bloques de toba, se han calculado con métodos de laboratorio (ISTITUTO GIORDANO - Laboratorio de Investigaciones de Física Aplicada) sobre las muestras extraídas en esta ubicación.

Las características son las siguientes:

espesor	$S = 0,375 \text{ m}$
conductancia unitaria	$C = 0,96 \text{ Kcal/hm}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

capacidad térmica por unidad	$C_p = 108 \text{ Kcal/m}^2\text{°C}$
difusividad media	$a = 0,00125 \text{ m}^2/\text{h}$
atenuación	$v = 50,34$
desfase	$\eta = 3,38 \text{ rad}$
tiempo de retraso	$R = 12,9 \text{ h}$
inercia térmica	$G = 170$
impedancia térmica	$Z = 7,19 \text{ hm}^2 \text{ °C/Kcal.}$



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO

DIVISIONE INFRASTRUTTURA
 Direzione Tecnica



Istituto Sperimentale
 Geologia Applicata - 8 GIU. 2000
 Roma,
 Class. DI/TC.ISP.GA/4122.10/ 5527
 Rif. Vs/riciesta
 del 21/3/00

Oggetto: Prove su rocce

Campione:	5527	2000
------------------	-------------	------

Prelevato da	CAVA TUFO CELLE DI POLVERINI E. & C. SNC 21 MARZO 2000 LOC. FABBRECE
In data	
Cava	

Litologia	Tufo	
Massa volumica apparente	1.78	g/cm ³
Massa volumica reale	==	g/cm ³
Coefficiente di imbibizione	22.94	%
Compressione uniassiale (valore medio)	stato secco	4.7 Mpa
	stato imbibito	3.8 Mpa
	dopo gelo	3.9 Mpa
Resistenza a flessione	1.5 Mpa	
Modulo elastico	3288.0 Mpa	

Compressione uniassiale

provino secco							
	n°	1	2	3	4	5	
Carico di rottura unitario	MPa	4.9	4.2	4.7	6.0	4.8	
provino imbibito							
	n°	6	7	8	9	10	
Carico di rottura unitario	MPa	3.8	4.8	3.7	3.7	3.0	
provino dopo gelo							
	n°	11	12	13	14	15	
Carico di rottura unitario	MPa	4.1	4.6	3.7	3.5	3.7	

Resistenza a flessione

provino secco						
	n°	1	2	3	4	5
Carico di rottura unitario	MPa	1.5	1.2	1.5	1.5	1.6

Note:

Sperimentatore
Dirigente



FERROVIE DELLO STATO - SOCIETÀ DI RESEARCH E SERVIZI PER ALTRI
 Sede legale: Piazza della Croce Rossa, 1 - 00181 Roma - Cap. Soc. Lit. 10.076.592.291.900 i. v.
 Tel. n. 7947.1992 del Registro delle Imprese di Roma (Tribunale di Roma) - Cod. Fisc. 01565570181 - I.P.A. 01906981000

Piazza Ippolito Nievo, 45 - 00153 Roma



DATOS TÉCNICOS - CONSEJO PARA EL EMPLEO