



ULTIMHEAT
HEAT & CONTROLS



BLOQUES DE CONEXIÓN DE CERÁMICA Y PA66

- Dispositivos térmicamente sensibles para detección de incendios: Ver catálogo N°.9
- Carcasa y accesorios para calentadores en inmersión y sensores de temperatura: Ver catálogo N°.11

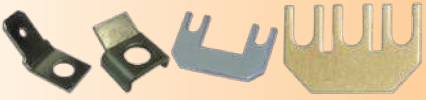
Contáctenos

Sección 1	Resumen			P1-2
Sección 2		Historia de los bloques de conexión de cerámica		P1-10
		Introducción técnica a los bloques de conexión cerámica y PA66		P11-22
Sección 3				P1-P4
Bloques de conexión de cerámica				P1-30
Sección 4		BA	Bloques de conexión de esteatita 250V , protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 230 °C, terminales de latón, 4 mm²	P3-4
		BU	Bloques de conexión de esteatita 450V , protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 230 °C, terminales de latón, 4 a 10 mm²	P5-7
		BU	Bloques de conexión de esteatita 450V , protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 230 °C, terminales de latón, 16 a 25 mm² Permiten su montaje en una barra de 16x3 mm.	P8
		BL	Bloques de conexión de esteatita 450V, protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 230 °C, terminales de latón rectangulares, 16, 25 y 35 mm² , con tornillos de presión directa o placa de presión indirecta. Los de 35 mm ² pueden instalarse en railes de 35 mm (EN50022)	P9-12
		BJ	Bloques de conexión de esteatita 450V , protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales estampados de latón, acero, níquel o AISI 304 con 2 orificios rectangulares de entrada de 2 x 6 mm ² , con tornillos de presión directa o placa de presión indirecta. Pueden usarse como caja de conexiones a muy altas temperaturas	P13-14
		BK	Bloques en miniatura de conexión de esteatita 450V , sin protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de níquel con placa de presión, de latón, de 4 mm² .	P15-16
		BK	Bloques de conexión de esteatita 750V , sin protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de níquel con placa de presión, de latón, de 6 a 10 mm² .	P17

Sección 4		BK	Bloques de conexión de esteatita 750V, sin protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de níquel con placa de presión, de latón, de 16 a 25 mm ² . Permiten su montaje en una barra de 16 x 3 mm.	P18
		BK	Bloques de conexión de esteatita 750V, sin protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de níquel con placa de presión, de latón, de 35 a 50 mm ² . Pueden instalarse en railes de 35 mm (EN50022).	P19-20
		BCA BCB	Bloques de conexión de esteatita 750V, sin protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de acero inoxidable, 2,5 mm ² a 10 mm ² .	P21-25
		BCC	Bloques de conexión de esteatita 750V, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de acero inoxidable protegidos, para su uso con cables resistentes al fuego, de 1,5 mm ² a 4 mm ² .	P26
		BY	Bloques de conexión de esteatita redondos de hasta 230 °C	P27-28
		BM	Bloques de conexión de cerámica para motores eléctricos y calentadores.	P29-30
		BZ	Ojales de cerámica 500 °C	P31
		BH	Aisladores de cerámica con alúmina para calentadores enfundados C610	P32

Bloques de conexión PA66

P1-10

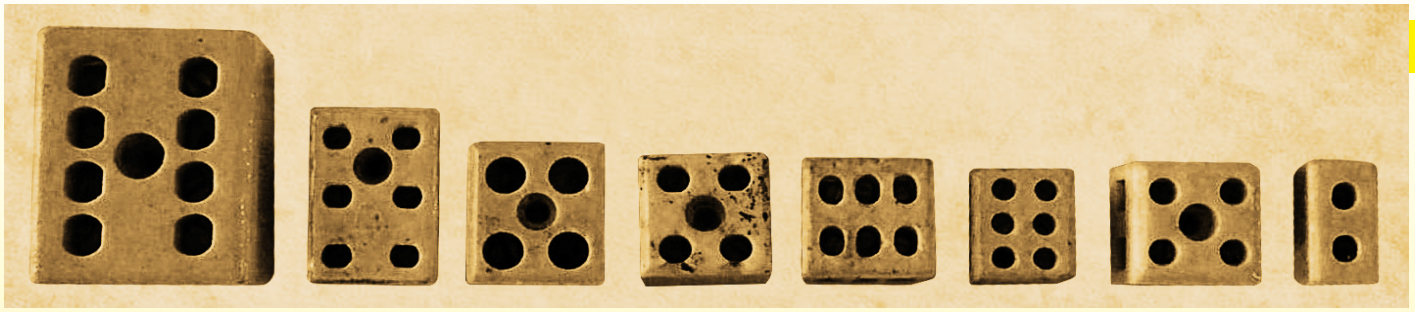
Sección 5		BF	Bloques de conexión planos PA66, T125 °C	P3-5
		BG	Bloques de conexión con base elevada PA66, T125 °C	P6-7
		66A	Terminales de conexión rápida, soportes y puentes para bloques de conexión.	P8-9



Historia de los bloques de conexión de cerámica



Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión

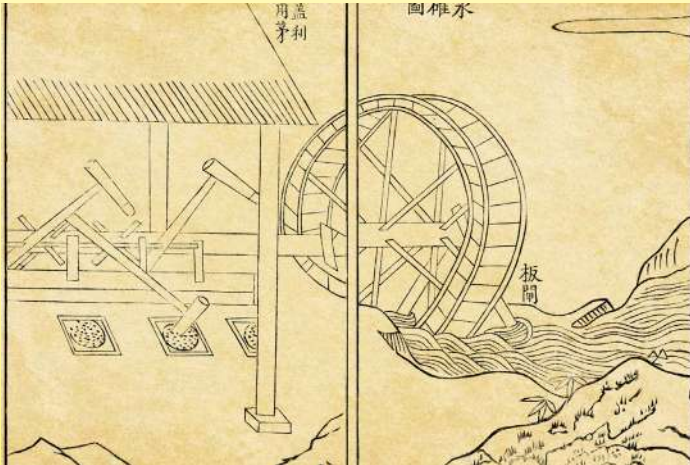


Bloques de conexión de porcelana, 1930-1950 (Conexión Ultimheat)

Porcelana

La porcelana de pasta dura es un material originado en China cuyo proceso de fabricación ha permanecido oculto durante siglos. Su color blanquecino, su finura y su excelente resistencia a la temperatura son sus características más notables y vienen dadas por el uso en ella de dos minerales: el caolín ("Gao Ling Tu 高岭土" traducido literalmente como "arcilla de la ciudad de Gao Ling", ubicada al noreste de Jingdezhen, en la provincia de Jiangxi), y el "Pu Tong Ci 普通瓷" (traducido al español como cerámica común.) El caolín presenta una naturaleza desmenuzable pero, en cambio, el putongci es una piedra dura. Dicho material se extraía en bloques y, a continuación, se convertía en grava utilizando una rueda hidráulica y un martillo de piedra dura. Más tarde se reducía a polvo fino con el uso de un rodillo y de grandes bolas de piedra en barriles de madera giratorios o ruedas de amolar. Estas dos máquinas solían accionarse por el impulso de un salto de agua o de una rueda de paletas.

Entonces, el polvo obtenido se decantaba en tanques en cascada para que perdiera las impurezas que podía haber adquirido al disminuir el tamaño de sus partículas. El polvo más fino se apartaba para elaborar esmalte. Y las pastas y las mezclas de granos de diferentes tamaños se amasaban y se ponían en reposo en bloques denominados globos. Esta etapa recibía el nombre de "podredumbre" y consistía en un proceso de varios días de duración, a lo largo del cual, la masa experimentaba su transformación química. Según el testimonio de Marco Polo, los manufactureros chinos de porcelana dejaban que este proceso de descomposición se prolongara durante varias generaciones...



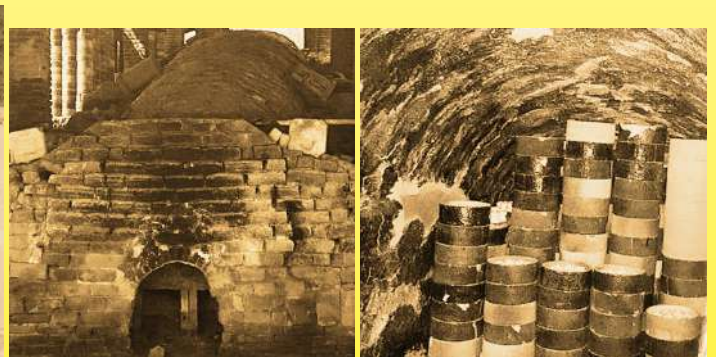
Rueda hidráulica y martillo de piedra dura (水碓 shui dui) utilizados para la molienda de minerales (Tiangong Kaiwu, Song Yingxing 1637)



Molienda de caolín en un molino accionado por un buey (1939, Vietnam, Boletín Económico de la Indochina)



Máquinas tradicionales ((水碓 shui dui)) para la producción de los polvos utilizados en la fabricación de la porcelana eléctrica (colección privada)



Dragón chino tradicional horno (龙窑 Long Yao). Boca de alimentación y procedimiento de llenado de porcelana eléctrica (colección privada)

En Europa, el secreto de la producción de la porcelana de pasta dura fue descubierto por el químico Boeticher en la corte de Sajonia allá por los últimos años del siglo XVII, mientras mezclaba diferentes minerales con el objetivo de crear crisoles resistentes al calor. Más tarde, las técnicas de fabricación de la porcelana partieron desde Meissen para llegar a Elbe, situada cerca de Dresden. Como secreto de estado, la fabricación de este tipo de porcelana, conocida como "porcelana de Sajonia", estaba estrictamente vigilada.

Más tarde, el misionero jesuita François Xavier d'Entrecolles describió, aunque con ciertas imprecisiones, el proceso de fabricación de porcelana que había descubierto en China en dos letras fechadas en 1712 y 1722.

En ellas hablaba del caolín, un material por entonces aún desconocido en Francia. Se trata este de un mineral de arcilla blanca que puede contener hasta un 80 % de caolinita de la fórmula molecular $Al_2Si_2O_5(OH)_4$, que es precisamente su ingrediente activo. Debido a la alta concentración de alúmina que contiene en su composición, presenta una alta temperatura de fusión y un aspecto blanco y duro. El caolín era prácticamente imposible de fundir y, además, no es el único ingrediente necesario para la producción de porcelana. Por estos motivos, los científicos europeos no fueron capaces de fabricarla a pesar de haber importado el caolín, pues no eran conscientes de la importancia del segundo ingrediente a utilizar en el proceso. Aquello de lo que carecían era el "putongci", una piedra dura constituida por cuarzo feldespato.

Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión



En **1727** y **1729**, M. de Réaumur, planteó, en dos memorias leídas en la Academia de Ciencias de París, la idea de que la producción de porcelana no solo dependía del caolín infusible, por lo que era necesario emplear un segundo ingrediente: el putongci. Este permitiría que el caolín se fundiera al actuar como aglutinante y haría descender la temperatura necesaria para la fusión. Basándose en dicho planteamiento, finalmente logró producir porcelana con éxito. Dado que ninguno de los dos materiales contaban con sus equivalentes en la Francia de por entonces, durante cierto tiempo, el país gallo siguió sin poder producir porcelana en su territorio.

Casi 40 años después, en **1766**, el conde de Lauragais presentó la porcelana dura en la Academia, sin embargo, no quiso hacer pública la composición con la que se había elaborado la misma.

Más tarde, en **1767**, dicha composición fue descubierta, por accidente, por la esposa del doctor Darcet en el campo de caolín de Saint Yrieix la Perche, ubicado a poca distancia de Limoges. En **1768**, la Academia de Ciencias examinó el material y en **1769** se efectuaron una serie de ensayos gracias a los cuales, en **1771** surgieron las primeras producciones de porcelana en Limoges. Dicha serie de acontecimientos derivaron en el nacimiento de la industria de la porcelana en Limousin.

Fue entonces cuando Nicholas Christien de Thy de Milly aprendió el proceso concreto de fabricación en Dresde, lugar en el que había podido visitar varias fábricas de porcelana. Tras ello, se lo transmitió detalladamente a la Real Academia Real de Ciencias el 13 de febrero de **1771**. Más tarde, se basó en los conocimientos adquiridos al respecto para escribir el libro "El arte de la porcelana" en **1777**. Puede decirse que fue a partir de ese momento que la porcelana comenzó a fabricarse realmente en Francia. Sin embargo, su comercialización suponía un privilegio real del que tan solo gozaba la Manufactura de Sèvres. Aunque la revolución de **1789** puso fin a dicho privilegio, el uso de la porcelana seguía estando limitado a la producción de vajillas y objetos decorativos de lujo. La fabricación de la porcelana no llegó a desarrollarse en Francia hasta el año **1840** y hubo que esperar a la década de **1880** para que fuera realmente industrializada con la aparición de las primeras máquinas de vapor y la sustitución de la madera por el carbón para generar fuego.

Los primeros usos de la porcelana en circuitos eléctricos: La llegada del telégrafo y los aisladores de porcelana

En **1729**, Stephen Gray había dejado definidos los conceptos a los que hacen referencia los conductores y los aisladores. En dicho momento, las máquinas electrostáticas y los aparatos de laboratorio comenzaban a requerir aisladores eléctricos. Originalmente, el material más utilizado fue el vidrio. Por ejemplo, las primeras baterías incorporaban vidrio que les servía como envase y, a la vez, como aislante.

La aparición del telégrafo en los años **1855-1860** supuso el origen de los aisladores de porcelana dura esmaltada, pues comenzó a utilizarse en los postes de sujeción para los cables de dicho dispositivo. Tal dicha puesta en práctica, se hizo patente que la porcelana gozaba de efectos aislantes más efectivos que los del vidrio. En Inglaterra, se habían probado previamente los aisladores de marfil, que habían demostrado poseer unas características excelentes para este propósito. Afortunadamente, no llegaron a generalizarse más que los aisladores de huesos, cuyo uso también se había estado estudiando durante la época. Para el año **1860**, las líneas telegráficas contaban con decenas de miles de aisladores de cerámica. Dos años más tarde, dicha cifra se había incrementado hasta alcanzar los cientos de miles. A partir de entonces, la porcelana eléctrica comenzó a someterse a numerosos ensayos y, como resultado, cada productor se sirvió de los materiales que tenían a su disponibilidad para hallar su propia composición. En general, dichas composiciones estaban constituidas de mezclas de caolín, arcilla, cuarzo y feldespato, que se mezclaban a, aproximadamente, 1400°C . Eran el caolín y la arcilla los componentes que le brindaban la plasticidad de la que gozaba la cerámica, mientras que el cuarzo servía como elemento desengrasante. Por su parte, el feldespato, cuyo punto de fusión es mucho más bajo que el del resto de componentes, era el encargado de garantizar la vitrificación de la mezcla. A grandes rasgos, las proporciones utilizadas eran: 50 % de caolín, 25 % de feldespato y 25 % de cuarzo. El resultado era un aislador eléctrico excelente, normalmente impermeable, a prueba de ácidos y capaz de soportar grandes cambios de temperatura sin agrietarse. Así pues, el esmalte con el que contaba le brindaba una superficie lisa y no porosa.

En la Exposición Universal de **1878**, fueron dos los productores de aisladores de porcelana de París que fueron a exhibir sus productos.

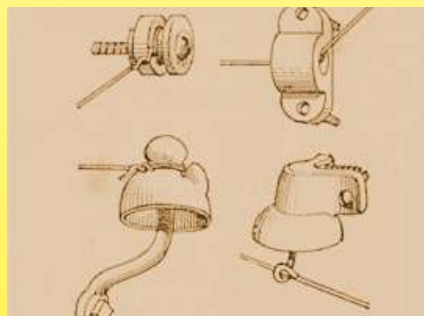
Tres años más tarde, en la Exposición Internacional de Electricidad celebrada en **1881** en París, era posible encontrar ya a una docena de productores de piezas de aisladores de porcelana destinadas no solo a los telégrafos, sino también a las redes eléctricas y los circuitos que por entonces estaban comenzando a aparecer. Para **1888**, los aisladores de porcelana tenían una presencia universal en los postes de electricidad del alumbrado público.

A finales del siglo XIX, su uso comenzó a estandarizarse en la mayoría de aparatos eléctricos domésticos, como puedan ser los portalámparas para bombillas, cajas de interruptores y enchufes, clavijas, bases y soportes de resistencias calefactoras, cajas de conexiones, portafusibles, etc.

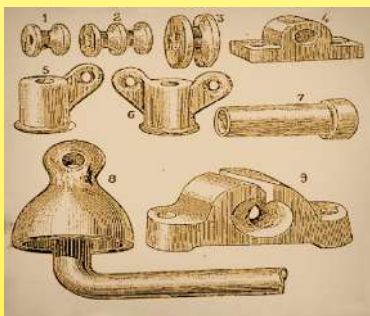
En **1892**, fue fundada, en la Rue des Arquebusiers de París, la empresa Pertus, que pronto comenzó a producir partes de porcelana para su uso en la industria eléctrica. (Dicha empresa cerró sus puertas en **2004**)

En la Exposición Mundial de **1900**, la cerámica estaba ya presente de diversas formas: como piezas aislantes, esmalte aislante (Godin en Guise), varillas de calor sinterizadas formadas por polvos conductores, piezas aislantes de porcelana (Parvillée Frères), etc.

Así pues, el vanguardista trabajo de los hermanos Achille y Louis Parvillée relacionado con las cerámicas resistivas fue ampliamente comentado ya en **1900** en revistas técnicas internacionales de Alemania y Estados Unidos. Los polvos sinterizados de alta temperatura que estos desarrollaron en el número 26 de la calle Gauthery, en París y, tras **1898**, también en su nueva fábrica de Cramoisy (Oise), cedieron paso al carburo de silicio resistentes a muy altas temperaturas como Silite, allá por el año **1913**, y Global en el **1926**.



Aisladores de porcelana para sistemas de distribución eléctrica en 1881 (Dictionnaire des termes employés dans la construction, Pierre Chabat)



Aisladores de porcelana eléctrica, 1885 (La physique moderne : l'électricité dans la maison, E. Hospitalier)



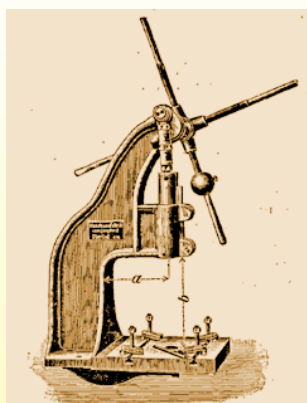
Aisladores Parvillée y dispositivos calentadores, 1918 (Revue Générale de l'électricité)

La aparición de los bloques de terminales con aislamiento de porcelana

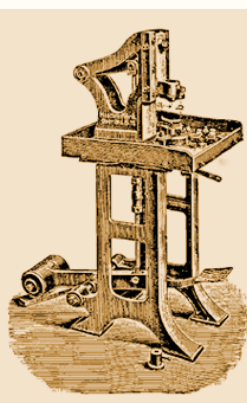
En **1905**, el cada vez mayor número de aplicaciones eléctricas de la porcelana dio origen a una fuerte competencia en el sector y, como resultado, los precios se redujeron significativamente. La competencia entre los productores alemanes y austriacos llegó a ser muy intensa.

En Alemania, la fabricación de pequeños sistemas aisladores de porcelana se llevaba a cabo utilizando polvos humedecidos y comprimidos a base de golpes manuales o por prensas con pedal. En Francia, esta tecnología apareció en 1890 de la mano de la empresa Gardy, que fabricaba porcelana eléctrica en Argenteuil utilizando matrices de acero para ello. El proceso consistía en la producción de un granulado humedecido con una mezcla de aceite y agua: 0,2 a 0,3 partes de aceite vegetal, 1,0 a 1,5 partes de aceite de petróleo y de 2 a 3 partes de aceite y agua. A 100 partes de pasta se le añadían de 12 a 17 partes de esta mezcla. (Cierta vez después, dicha mezcla se comenzó a sustituir por aceite diésel). El polvo húmedo se hacía pasar a mano por un tamiz y, a continuación, se colocaba la cantidad requerida en moldes, en los que se compactaban utilizando prensas de choque. Otra versión, más artesanal, consistía en presionar las piezas cerrando el molde y golpeándolo con un martillo. Al desmoldarse, se dejaba secar el bloque de terminales durante varios días para, a continuación, cubrirlo con una capa de esmalte y hornearlo. Este método presentaba varios defectos: debido a la falta de homogeneidad de los polvos, de la cantidad colocada en los moldes y de la presión ejercida, se producían grietas con gran frecuencia, por lo que la porcelana resultante presentaba una naturaleza porosa. Por estos motivos, los electricistas de aquel momento consideraban que la porcelana era un mal aislador y que solo la capa de esmalte contaba con funciones aislantes reales. En **1902-1905**, las características aislantes de la porcelana eléctrica no se llegaron a analizar ni a comprender. (Investigación efectuada por M. S. Watts en Transactions of the American Ceramic Society, IV, 1902, 86; La Ceramique, 1903, pág. 3 y 19; Sprechsaal, 1903, pág. 519 y 557)

Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión



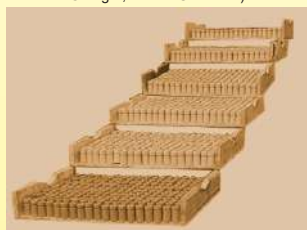
Prensa de choque alemana para la porcelana eléctrica (1905 La Céramique Industrielle, A. Granger, museo Ultimheat)



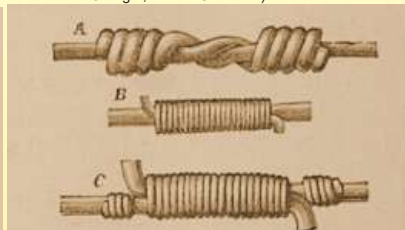
Prensa con pedal alemana para la porcelana eléctrica (1905 La Céramique Industrielle, A. Granger, museo Ultimheat)



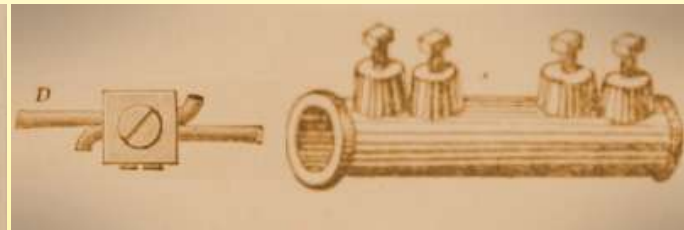
Bloques de terminales hechos a mano prensados con martillo: Llenado manual de granulado húmedo (colección privada) Secado de la porcelana eléctrica después de ser prensada (colección privada)



Secado de los aisladores de porcelana tras haber sido prensados con martillo manual (colección privada)



Empalme de cables eléctricos en 1892 (Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique. Installations privées, de J.-P. Anney)



Terminales de tornillo de 1892 (Manuel pratique de l'installation de la lumière électrique. Installations privées, de J.-P. Anney)

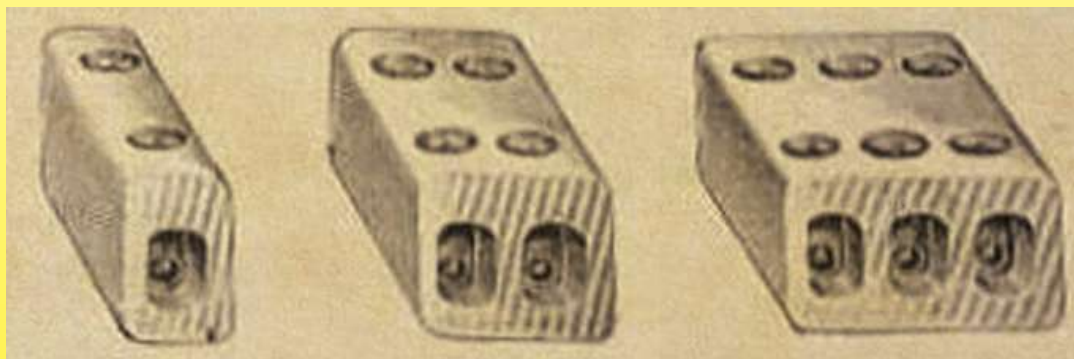
En **1911** se imprimió un libro al que se hace referencia a menudo en el sector de la fabricación de piezas de porcelana aislante: "Les substances isolantes et les méthodes d'isolement utilisées dans l'industrie électrique, by Jean Escard". El autor especifica las composiciones generales con las que cuenta la porcelana eléctrica. Sin embargo, los datos sobre la variación de la resistividad eléctrica en función de la temperatura son muy limitados. Lo cual muestra que, para los constructores, el acristalamiento era más importante que la composición en sí. En dicha obra se dedican solo 3 líneas al uso de la porcelana en bases de interruptores, portalámparas y otros componentes de pequeño tamaño.

En la París de **1919**, se creó un laboratorio de pruebas especializado en la cerámica a instancias del "Comptoir des fabricants de produits réfractaires".

En el mismo año, Frédéric Legrand, fabricante de porcelana decorativa, se alió con Jean Mondot, director de la empresa Mondot, Vinatier y Jacquetty, que llevaba fabricando porcelana para interruptores eléctricos de iluminación hogar desde **1905** en Exideuil, en Dordogne. Con dicha asociación nació la empresa eléctrica global Legrand.

Tras el desarrollo de la electrificación, los años **1920-1930** fueron testigos del enorme desarrollo experimentado por la industria de componentes eléctricos, tras lo cual, otros muchos productores comenzaron a colocar bloques de terminales de porcelana en sus catálogos, como, por ejemplo, Moor, Fournet, Bouchery, Samet, Pétrier, Thomson, etc. Los bloques de terminales de porcelana, de pequeñas dimensiones y, a veces, sin orificios de fijación, se utilizaban principalmente en el cableado doméstico de redes de iluminación como sustitutos de los empalmes cubiertos con chatterton. Algunos contaban con 2 tornillos de fijación para cada conductor.

En diciembre **1923**, se inauguró en Ivry-Port, a poca distancia de París, un laboratorio cuyo objetivo era la realización de ensayos de un tipo de cerámica capaz de producir descargas eléctricas de hasta un millón de voltios. (The Journal, 12 de diciembre de 1923)



Terminales de 1925: de un solo alambre, de dos alambres y de tres alambres sin orificio de montaje (Catálogo Petrier, museo Ultimheat)



Terminal de dos hilos sin orificio de 1925 (catálogo Thomson, museo Ultimheat)



Terminales con orificio de fijación de 1950 (catálogo Moor, museo Ultimheat)



Cajas de conexión y terminales de conexión de porcelana de 1931 (catálogo Maure, museo Ultimheat)

Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión



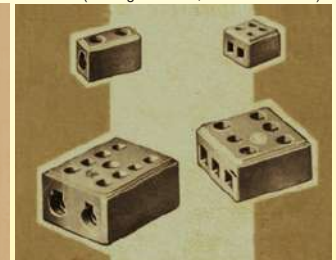
Terminales de conexiones de porcelana con y sin orificio de montaje de 1933 (catálogo Bouchery, museo Ultimheat)



Bloque de conexiones de porcelana sin orificio de fijación de 1933 (catálogo Fournet, museo Ultimheat)

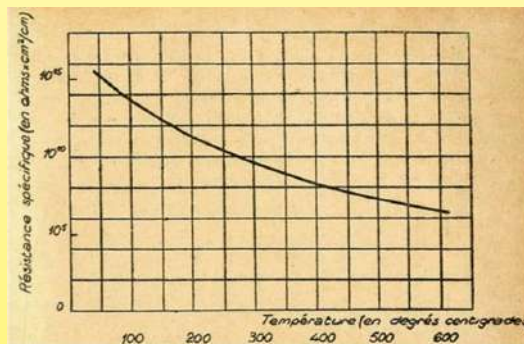


Terminales de conexiones de porcelana sin orificio de fijación de 1936 (catálogo Samet, museo Ultimheat)



Terminales de conexiones de porcelana con y sin orificio de fijación de 1963 (Catálogo Legrand, museo Ultimheat)

Por su apariencia, especialmente la de los modelos de dos cables de Legrand, los electricistas comenzaron a conocer al bloque de terminales por el sobrenombre de "dominó". Así pues, su forma y su color blanquecino también hicieron que llegaran a conocerse como "terrones de azúcar". Por entonces, su uso estaba muy extendido en las conexiones de estufas y hornos eléctricos, dos dispositivos que experimentaron un importante desarrollo en la década de 1930. Fue entonces cuando apareció el orificio de fijación, cuyo objetivo era permitir el montaje de los bloques de terminales en láminas metálicas. Sin embargo, esta nueva aplicación, desenmascaró los verdaderos límites de su resistencia a la temperatura, sobre todo, en su uso en hornos eléctricos. A partir de los 150 °C, la porcelana va perdiendo de forma gradual sus propiedades dieléctricas conforme va aumentando la temperatura. Por encima de los 300 °C, experimenta, además, transformaciones químicas que la convierten en un mal aislante, especialmente cuando se trata de porcelana eléctrica con bajos porcentajes de caolín.



Variación de la resistencia de la porcelana en función de la temperatura indicada en ohmios.cm/cm² (curva logarítmica). Cuando la temperatura es de entre 20 °C y 300 °C, su resistencia se divide entre 10.000 (Matériaux electrotechniques modernes de 1945, museo Ultimheat)

Evolución de los diámetros y de las secciones transversales de los conductores eléctricos

SECTION des câbles en millimètres carrés	COMPOSITION	DIAMÈTRE	
		du fil employé millimètres	des câbles millimètres
5,0	5 fils	1,14	3,2
10,0	10 —	1,14	4,6
19,0	19 —	1,14	5,7
20,0	20 —	1,14	6,9
25,1	19 —	1,3	6,5
31,4	10 —	2,0	8,8
34,5	11 —	2,0	8,0
40,7	13 —	2,0	8,6
44,0	14 —	2,0	8,8
50,2	16 —	2,0	9,4

Diámetros de los cables eléctricos en 1907 (Agenda Dunod de l'électricité, museo Ultimheat)

C = Constitution du conducteur. S = Section en %. A = Ampères totaux.						D = Ampère par %. t = Température ambiante. o = Echauffement au-dessus de la température ambiante.											
C		S	t = 20° C o = 20° C		t = 40° C o = 20° C		t = 60° C o = 20° C		C		S	t = 20° C o = 20° C		t = 40° C o = 20° C		t = 60° C o = 20° C	
		%	A	D	A	D	A	D			%	A	D	A	D	A	D
1 x	7/10 (1)	0,38	6,5	17,1	5,5	14,5	4	10,5	18 x	12/10	21,5	75	3,5	59	2,7	39	1,4
1 x	9/10 (1)	0,64	7,5	11,7	6,5	10,1	5	7,8	18 x	14/10	29,3	90	3,1	70	2,5	45	1,5
1 x	12/10	1,13	10	8,8	8,5	7,5	7	6,2	18 x	16/10	38	107	2,8	83	2,2	51	1,3
1 x	16/10	2,01	14	6,9	12	6,0	10	5,0	18 x	18/10	48	125	2,6	95	2,0	58	1,2
1 x	20/10	3,14	18,5	5,9	16,5	5,2	13,5	4,3	18 x	20/10	60	143	2,4	108	1,8	65	1,1
1 x	25/10	4,91	25	5,1	22,5	4,6	17,5	3,6	37 x	16/10	74	165	2,2	125	1,7	73	1,0
1 x	30/10	7,07	32,5	4,6	29	4,1	22	3,1	37 x	18/10	94	195	2,1	145	1,5	82	0,85
7 x	9/10	9,08	39,5	4,3	34,5	3,8	26,5	2,8	37 x	20/10	116	225	1,9	165	1,4	90	0,75
7 x	10/10	4,45	23,5	5,3	21	4,7	18,5	3,7	37 x	22/10	141	257	1,8	187	1,3	100	0,70
7 x	12/10	5,5	27	4,9	24,5	4,4	19	3,5	37 x	24/10	167	290	1,7	210	1,2	110	0,65
7 x	14/10	7,92	35,5	4,5	31,5	4,0	23,5	3,0	37 x	26/10	196	325	1,6	235	1,2	120	0,60
7 x	16/10	10,8	45,5	4,2	39	3,6	27,5	2,5	37 x	28/10	228	365	1,5	260	1,1	130	0,55
7 x	18/10	14,1	55,5	3,9	45	3,2	31,5	2,2	37 x	30/10	262	405	1,5	285	1,1	140	0,50
7 x	18/10	17,8	66	3,7	52	2,9	35,5	2,0									

Diámetros de los cables eléctricos en 1933 (Catálogo Bouchery, museo Ultimheat)

Durante los primeros años de la fabricación de cables eléctricos de cobre, los productores prefirieron limitar los tipos de diámetros de cable disponibles. Así pues, la sección, especificada en mm², dependía del diámetro de los cables. En 1910, se propuso una serie de secciones de conductores idénticos a los estándares actuales: 0,75 mm²; 1; 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25; 35; 50 mm². (Aide-mémoire de poche de l'électricien par Ph. Picard, y A. David)

Pero tal intento de estandarización duró poco tiempo. Fueron los propios fabricantes de cables quienes, de acuerdo con sus propios requisitos de manufacturación, fijaron una serie de secciones transversales específicas. En el catálogo de Bouchery de 1933, como respuesta a las demandas incluidas en el número 137 de la "Unión de los sindicatos de la electricidad", las referencias de las series de productos dejaron de hacer referencia a la sección para pasar a mencionar el diámetro de los conductores, expresado en décimas de milímetro: 7/10; 9/10; 12; 10; 16; 10.20 / 10; 25/10; 30/10; 34/10, etc.

En 1954, surgió un principio de normalización según la sección en mm² para los conductores cableados: 5,5 mm²; 8 mm²; 10 mm²; 14 mm²; 18 mm²; 22 mm²; 30 mm²; 40 mm²; 50 mm² etc., pero los conductores rígidos aparecían siempre referenciados según décimas de un milímetro: 12/10; 16/1; 20/10, 25/10; 31,5 / 10.



Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión

En 1963, Legrand todavía seguía ofreciendo las siguientes relaciones para sus bloques de terminales de porcelana:

- 2,5 de diámetro para conductor de 3 mm²
- 3,5 de diámetro para conductor de 5,5 mm²
- 4,5 de diámetro para conductor de 10 mm²
- 5,5 de diámetro para conductor de 18 mm²
- 8,5 de diámetro para conductor de 40 mm²
- 9,5 de diámetro para conductor de 50 mm²

En 1983, se produjo una estandarización de las secciones de los cables. De esta forma, se cambió el valor 3 mm² por 2,5 mm²; 5,5 mm² por 6 mm²; 18 mm² por 16 mm²; Y 40 mm² por 35 mm². Así pues, se crearon los valores 4 mm² y 25 mm².

En la actualidad, es la norma CEI 60228 la que define los tamaños estándar de los conductores en los cables eléctricos.

Esteatita

En el pasado, la esteatita recibía nombres muy diversos:

- El nombre "piedra ollar" (procedente del vocablo latino "ollarius", cuyo significado era elemento utilizado para fabricar cacerolas) le venía dado porque la finura de su grano, su poca dureza y su resistencia al fuego permitían hacer girar cacerolas y calderos. Esta característica es todavía conocida por artistas modernos, que la utilizan por su suavidad y por lo fácil que es de tallar.
- El nombre "piedra de talco" debe su origen al tacto suave que adquiere cuando se convierte en polvo
- El nombre "esteatita" permite describir el material resultante después de haber sido endurecido al fuego. Al respecto, Johann Heinrich Pott dejó descrito que, antes de 1700, los habitantes de la montaña de Fichtelberg endurecían este tipo de piedras homeándolas para pulirlas, hacer pequeñas bolas y enviar carros cargados de ellas a Nuremberg.

(1) "Lithogéognosie, ou Examen chimique des pierres et des terres en général et du talc, de la topaze et de la stéatite en particulier". Edición en francés de 1753.

A principios del siglo XIX, se utilizaba para la fabricación de camafeos y otros objetos decorativos.

Pero fueron los empresarios industriales de la región de Nuremberg quienes decidieron hacer uso de las peculiaridades de este material en 1854-1855 y comenzar a crear un tipo de cerámica resistente al fuego y muy dura que se adaptaba a la perfección al nuevo uso que de ella se haría: los quemadores de gas. Los principales proveedores de dicho material eran Johan Von Schwarz y Jean Stadelmann, ambos de Nuremberg y propietarios de las únicas minas de esteatita conocidas hasta la época. Estos dos empresarios se agruparon en un sindicato llamado "Quemadores de gas", del que formaban parte los 6 productores de Nuremberg y también Lauboeck y Hitpert de Wunsiedel, de Bavaria.

Ya en enero de 1856, Johan Von Schwarz había presentado una patente en Francia sobre los métodos existentes para endurecer los silicatos de la alúmina y la esteatita.

Durante 40 años, nadie fue capaz de encontrar otra aplicación industrial para la esteatita.

Alrededor de 1894, comenzaron a desarrollarse los sistemas de iluminación con acetileno. Dichos sistemas presentaban el inconveniente de que, al producir una llama demasiado caliente, la boquilla de los quemadores quedaban calcinadas. En la Exposición Universal de 1900, un ingeniero parisino, Louis M. Bullier, ganó una medalla de oro por la boquilla de gas de acetileno que había patentado en marzo de 1895. (Louis Bullier, colaborador de Henri Moissan, había participado previamente en la producción de los primeros hornos eléctricos para la fabricación de carburo de calcio y, además, había inventado un método industrial para la producción de carburo de calcio, así como las primeras boquillas para quemadores de sistemas de iluminación por acetileno). Exceptuando esta aplicación, la esteatita era poco conocida. De hecho, tan solo había sido mencionada en 1905, en un curso impartido por el profesor A. Granger sobre cerámica industrial. Las aplicaciones que acababa de estrenar en los campos de la electrotermia y la iluminación eran todavía demasiado limitadas.

Poco después, allá por 1907, la "Société Française d'Articles en Stéatite", 10 place des Vosges comenzó a fabricar también piezas de esteatita para su uso en aplicaciones electrotérmicas.

Más tarde, la creciente necesidad de aisladores de bujías automotrices y aisladores de altas temperaturas para sistemas de calefacción eléctrica constituyó la oportunidad que la esteatita necesitaba para hallar nuevas aplicaciones.

Para introducirse en este nuevo mercado en auge, el fabricante de porcelana doméstica Philipp Rosenthal & Co. AG adquirió en 1908 la fábrica de Thomaswerke, situada en Marktredwitz, y comenzó a centrar su actividad en la producción de porcelana electrotécnica.

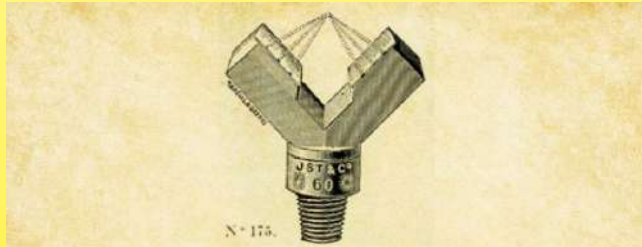
En 1911, Jean Escard (*) descubrió que la esteatita era un buen aislante, a pesar de que tan solo se había utilizado durante un período de tiempo muy escaso en placas aislantes eléctricas y bujías. En su forma original, la esteatita era fácil de mecanizar, pero presentaba una resistencia mecánica limitada e inferior a la de la porcelana y el mármol. Aparentemente, desconocía las peculiaridades de este material en contextos de muy altas temperaturas. (*: sustancias aislantes y métodos de aislamiento utilizados en la industria eléctrica)

Gracias a sus avances técnicos y a la calidad de la esteatita de sus minas, el sindicato alemán de Nuremberg sostuvo el monopolio mundial del material y controló de forma absoluta los precios de la producción de las piezas de esteatita, de las boquillas de quemadores, de los aisladores de bujías automotrices y de los aisladores de resistencias térmicas hasta 1914.

El bloqueo padecido durante la Primera Guerra Mundial intensificó la búsqueda de minerales fuera de Alemania, lo cual puso fin a dicho monopolio.

Sin embargo, el lobby de los productores alemanes permaneció intacto y sirvió como soporte para el avance de Alemania en la industria de la cerámica electrotécnica.

En 1921, Rosenthal comenzó a cooperar con el fabricante AEG para la producción de porcelana técnica y, en 1936, ambas empresas se unieron para crear Rosenthal Isolatoren GmbH, que se convirtió en uno de los actores más prominentes del sector.



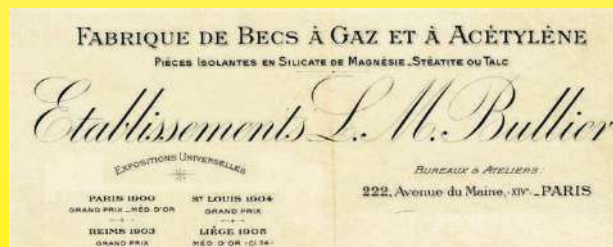
Cabezal de quemador de gas de esteatita (1906, Catálogo des becs Hella, museo Ultimheat)



Oficina en París de Jean Stadelmann de Nuremberg, (membrete de 1908, museo Ultimheat)



Esteatita electrotécnica de Pertus (museo Ultimheat)



1912 L.M. Bullier, París, partes de esteatita aislantes (membrete, museo Ultimheat)

El 21 de noviembre de 1916, dado que el bloqueo de la guerra privó a Francia de la esteatita que previamente recibía de Alemania y que necesitaba para la producción de bujías automotrices, fue un día crucial en el desarrollo de la industria. En dicho contexto, el empresario industrial Jules-Edouard Delaunay, establecido en 88, boulevard du Port-Royal y el químico Georges-Louis Dimitri, 7, rue Victor Considérant, obtuvieron en Francia la patente N° 505.386 para la fabricación de esteatita comprimida. Dicha patente fue completada más tarde por una segunda, la N° 498.015, fechada a día 16 de julio de 1918. En ellas

Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión



describían un material que, pronto, fue reconocido como el aislador perfecto para bujías automotrices. Pero, además, también sorprendió por su efectividad cuando se usaba en calentadores y en las boquillas de los quemadores utilizados para el alumbrado por gas. Su composición era, básicamente, un 61,8 % de sílice, un 28,1 % de magnesia y un 5,1 % de alúmina. Sus características más destacadas eran la dureza, su capacidad aislante a altas temperaturas y frecuencias y su resistencia a altas temperaturas.

En 1919 se fundó la empresa "Industrial Steatite, Ets E. Robert and Co". en Montreuil-sous-Bois, que se especializaba en la fabricación de piezas aislantes para equipos electrotérmicos por compresión.

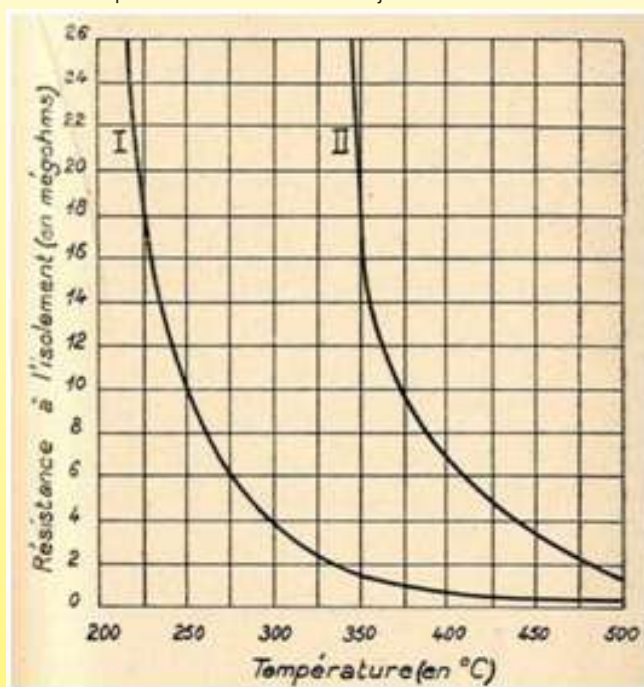
El 3 de agosto de 1920, Jules-Edouard Delaunay y Georges-Louis Dimitri solicitaron la creación de la marca Isolantite y, gracias a las cercanas relaciones mantenidas durante la guerra con Major De Caplane, empresario industrial estadounidense, también se produjo la fundación de la empresa Isolantite USA que, en pocos años, llegó a convertirse en el mayor especialista de Estados Unidos en aislamiento cerámico producido para la creciente industria radiofónica.

El 18 de octubre de 1927, como consecuencia del éxito de Isolantite, también se creó la sociedad anónima L'Isolantite en el N° 52 de boulevard Garibaldi, París.

Entre los años 1925-1930, la industria alemana de la esteatita y la porcelana industrial estaba, en su totalidad, en manos de Steatit-Magnesia AG" (Stemag AG), un grupo empresarial que había sido fundado en 1921 en Hollenbrunn, un centro tradicional de producción de cerámica y esteatita situado a poca distancia de Lauf an der Pegnitz, en Bavaria. Conforme se iba desarrollando a lo largo de Europa, dicha empresa tomó el control en 1928 de la inglesa Steatite and Porcelain Products Ltd., ubicada en Stourport-on-Severn, Worcestershire.

Así pues, en Francia, también fue responsable de la creación de la fábrica Steatit-Magnesia en el N° 206 de la rue Lafayette de París. Más tarde, el grupo se unió con AEG en 1970 y con Rosenthal 1971 para pasar a denominarse Rosenthal Stemag Technische Keramik GmbH.

Entre los años 1930 y 1940, Europa y Estados Unidos sirvieron como escenarios para el desarrollo de diferentes tipos de materiales cerámicos electrotérmicos con características muy diversas y nombres procedentes de fabricantes de cerámica técnica, entre los cuales, merece la pena mencionar los siguientes: Sinterkorund, Isomar, Pyranite, Pyrodur, Calite, Calan, Frequentia, Ardostan, Sipa, Condensa, Kerafar, Rheostite, Calodure, Aloska, Morganite, Globar, etc. La empresa francesa L. Desmarquest et Cie, especializada desde principios del siglo XIX en la producción de crisoles de cerámica con un alto porcentaje de alúmina, comenzó a fabricar aisladores para resistencias térmicas bajo la marca Ohmolithe.



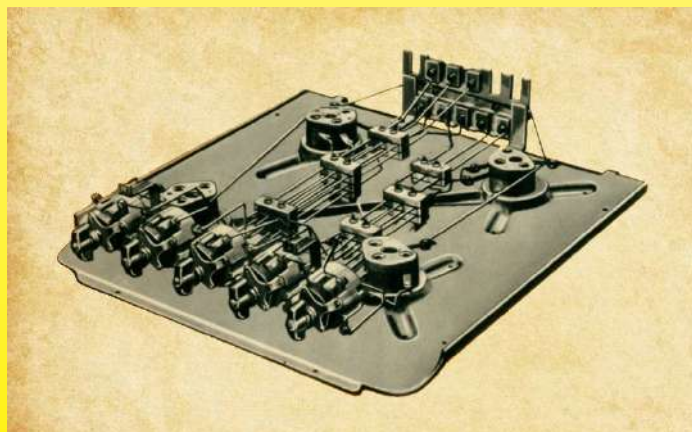
Variaciones de la resistencia de aislamiento entre la porcelana (I) y la esteatita (II), medidas en muestras idénticas en 1945 (Matériaux electrotechniques modernes de 1945, museo Ultimheat)

Justo después de la Segunda Guerra Mundial, debido a la escasez de combustible padecida durante la época, la calefacción y la cocina comenzaron a depender de la electricidad. Fue por este motivo que la esteatita se convirtió en el mecanismo de aislamiento eléctrico preferido para su uso en contextos de altas temperaturas. Al ser resistente térmica y mecánicamente (vibraciones y golpes) y capaz de conservar buenas propiedades aislantes también en contextos con muy altas temperaturas (de hasta 600 °C), la esteatita continuó teniendo una enorme presencia en un amplio abanico de industrias eléctricas para la fabricación de bujías, interruptores, elementos calentadores, radiadores ferroviarios, calentadores de líquidos, interruptores de calefacción, perlas aislantes, bases de conectores de planchas de cocina, etc.

Y, como era de esperar, acabó convirtiéndose en el material elegido para la fabricación de bloques de terminales destinados a su uso en contextos con temperaturas por encima de los 250 °C y los 300 °C.

En este catálogo de 1949 de cocinas eléctricas Arthur Martin, es posible diferenciar docenas de partes elaboradas de esteatita.

También aparecía esmaltada en ciertas aplicaciones en las que la condensación de la humedad existente podía dar origen a grandes cantidades de polvo. Según del tipo de atmósfera del horno de cocción utilizado, podía ser blanca (atmósfera reductora) o amarilla (atmósfera oxidante).



Cableado eléctrico de la parte superior de una estufa eléctrica Arthur Martin (Catálogo 1949, museo Ultimheat). Las piezas aislantes de esteatita y porcelana están presentes por todo el dispositivo



Piezas aislantes de esteatita para dispositivos electrotérmicos de 1938 (Catálogo La esteatita Industrielle de 1938, museo Ultimheat)

Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión



La automatización de la fundición de cerámica

En 1930, Isolantite USA comenzó a automatizar el proceso de moldeado por presión de la esteatita modificando las máquinas de prensado utilizadas en comprimidos farmacéuticos (James Millen, número de agosto de 1937 de QST magazine pág.65).

A principios de 1960, P. O Brobosky inventó en Rusia una nueva técnica para el moldeado por inyección de esteatita y cerámicas en general, conocido como inyección a baja presión. (P. O. Gribovsky: 'De colada caliente de productos cerámicos', 1961, Moscú, Leningrado, GosEnergolzdlat)

El moldeado por inyección se basa en las características de las mezclas cerámicas. Estas se preparan con un polímero aglutinante específico y se calientan a una temperatura determinada para que adquieran la misma consistencia que la arcilla de moldear y puedan fluir bajo presión en moldes de metal. Una vez se enfría la pieza en el molde, se solidifica y se desmolda para proceder con su horneado. Durante el horneado, el aglutinante se vaporiza. En los años 1970, se desarrollaron dos métodos principales de moldeado por inyección. La principal diferencia entre ambos era el tipo de aglutinante utilizado y la presión ejercida. Dichas diferencias hacían necesario el uso de equipos con características distintas para la creación de piezas de cerámica y para la eliminación de los aglutinantes. El primer método, denominado moldeado por inyección a alta presión, se basaba en el uso de compuestos orgánicos termoplásticos que adquieren una textura fluida ante temperaturas de entre 150 y 300 °C (polipropileno, poliestireno). En este caso, se plastificaba una especie de polvo cerámico con el aglutinante a su temperatura de fusión y, luego, se enfriaba y se cortaba en gránulos. A continuación, se aplicaba calor en los gránulos y se introducían en una máquina de inyección. El moldeado se llevaba a cabo entonces a presiones muy altas (5-70 MPa) en moldes de metal. Tras el desmoldeo, la pieza obtenida se sometía a una nueva cocción para permitir la combustión del aglutinante.

El otro método, llamado moldeado por inyección a baja presión, se basaba en el uso de compuestos orgánicos termoplásticos que adquieren una textura fluida ante temperaturas relativamente bajas, de entre 60 y 70 °C. El principal componente aglutinante en dicho sistema era la cera de parafina, un material que se funde a dichas temperaturas. Dado que las composiciones de polímero cerámico a base de parafina cuentan con una naturaleza poco viscosa, fluida, suave y propiedades plásticas a temperaturas relativamente bajas, tan solo requerían el uso de bajas presiones (0,2-0,7 MPa). En este caso, se plastificaba una especie de polvo cerámico con el aglutinante de parafina a 60-70 °C y, a continuación, se insertaba el resultado en moldes de metal. Más tarde, cuando el molde se enfriaba, se procedía con la extracción de la pieza. Entonces, se vaporizaba la parafina a altas temperaturas en un horno y, tras ello, se horneaba la cerámica.

En los años 70, comenzaron a surgir los primeros fabricantes de máquinas automáticas destinadas a la producción por moldeado a baja presión de piezas de cerámica. El más antiguo parece ser Peltzman Corporation, empresa constituida en 1978 en Estados Unidos. Estos métodos revolucionaron la fabricación de las piezas técnicas de cerámica.

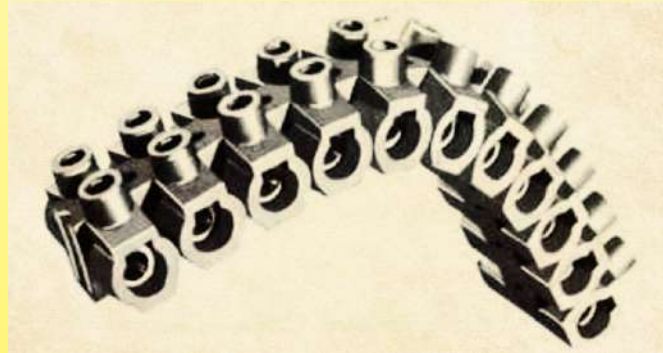
La llegada de los plásticos termoestables y termoplásticos.

En la década de 1930, el plástico termoestable hizo posible la fabricación de piezas electrotécnicas por termocompresión, pero no llegó a sustituir a la cerámica en la producción de bloques de terminales. En su catálogo de 1932, en el que se describe así misma como la "única productora francesa de pequeños equipos de baquelita", la empresa Maure utilizaba baquelita para la producción de tapas y cajas y mantenía la cerámica en las bases y los soportes de terminales.

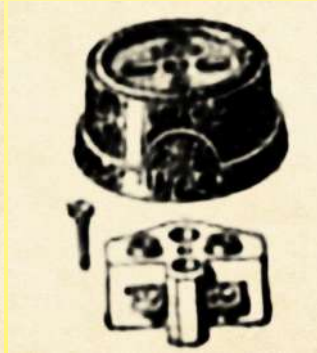
Sin embargo, la baquelita supuso una revolución en los pequeños aparatos eléctricos, pues comenzó a utilizarse en todos sus elementos estructurales.

"En los últimos veinte años, la multiplicación de los materiales utilizados o apropiados para su uso en el sector de la ingeniería eléctrica ha sido tal que hasta a un ingeniero le sería difícil conocer todas sus particularidades... El uso de los llamados materiales plásticos como aislantes o dieléctricos está provocando cambios muy profundos en las aplicaciones electrotécnicas". (Matériaux electrotechniques modernes de 1945, museo Ultimheat)

La aparición de los termoplásticos allá por el año 1955 hizo posible la invención de los bloques de terminales flexibles de nailon. Sin embargo, ninguno de estos materiales era apropiado para su uso a temperaturas superiores a los 150 °C.



Bloques de terminales "Nylbloc"
(Catálogo Legrand de 1963, museo Ultimheat)



Toma de corriente con base de porcelana
y tapa de baquelita
(Catálogo Maure de 1932, museo
Ultimheat)



Terminal de baquelita
(Catálogo Bouchery de 1933, museo Ultimheat)

La promoción de los estándares eléctricos



Marcado AP-EL de
1926 (Société pour le
Développement des
Applications de l'Électricité)



Marcado APEL-USE
de 1932 (Société pour
le Développement des
Applications de l'Électricité
et Union des syndicats de
l'électricité)



Marcado ca USE de 1932
en bloques de terminales de
porcelana Maure



Marcado USE de 1932 en
pequeños componentes
eléctricos (catálogo Maure)



Marcado APEL-USE-NF de
1956



Marcado USE de 1957 impreso con el
número de estándar (C32) y el código de
identificación del fabricante (295)

Ya en 1887, el "Journal du Gaz et de l'Electricité", apoyado por una compañía de seguros, publicó el primer reglamento del que se tiene constancia sobre instrucciones de seguridad para la instalación del alumbrado eléctrico. Dicho reglamento precisaba que "el tamaño de los cables debe ser proporcional a la corriente que va a circular por ellos para que la temperatura no exceda los 80 grados centígrados... los empalmes de los cables deben ser perfectos, tanto en términos eléctricos como mecánicos", pero no especificaba nada más concreto.

Presentación histórica del uso de cerámica en los bloques de conexión



La ley del 13 de junio de 1906 sobre la distribución de energía supuso un nuevo imperativo de seguridad al especificar que las pérdidas de corriente a través del sistema de aislamiento no podían alcanzar valores que excedieran 1/10.000 de la corriente que circulaba por los cables. (Para un circuito 230V 10A, dicho valor equivale a una resistencia de aislamiento de 230 kΩ).

En 1907, gracias a la iniciativa de la Unión Profesional de Industrias Eléctricas y de la Unión Profesional de Centrales Eléctricas, se fundó un organismo de normalización electrotécnica, cuyo nombre era "l'Union des syndicats de l'électricité" (U.S.E.). Dicho organismo fue implementando paulatinamente estándares a niveles de equipos, componentes, alambres y cables.

En 1915, se creó la marca intersindical UNIS-France, que se le proporcionaba a todos aquellos fabricantes que podían garantizar que el origen de sus productos era francés.

En 1922, la Compagnie Parisienne de Distribution d'Électricité y los sectores del área de París fundaron la Société pour le Développement des Applications de l'Électricité (AP-EL), estableciendo así el primer marcado de calidad para electrodomésticos, por entonces conocido como "La mano que marca". Sin embargo, no se utilizaba en componentes y equipos de pequeño tamaño.

En 1925, el Syndicat des Constructeurs d'Appareillage Electrique creó el marcado de calidad U.S.E. Este se aplicaba a aparatos eléctricos pequeños, entre los que se incluían los bloques de terminales. Dicho marcado se había hecho necesario tras la creciente competencia existente entre los fabricantes, culpable de un empeoramiento de la calidad de los productos manufacturados.

En 1927, se convirtió en el marcado USE-APEL.

La primera normativa creada para los componentes eléctricos apareció en 1928 en la publicación N° 67 de la USO: "Normas para configurar pequeños equipos eléctricos para una corriente máxima de 25 amperios". En la tercera parte de la misma, se definían una serie de especificaciones que debían cumplir los bloques terminales relacionadas con el aislamiento, la separación existente entre sus partes activas, su división, el diámetro de los orificios del terminal, el apriete de cables, las secciones transversales de cobre y las superficies de contacto eléctrico.

De esta forma, algunos bloques de terminales comenzaron entonces a llevar el marcado "USE". También los dispositivos quedaban regulados por la publicación N° 184: "Reglamento técnico general y privado para la concesión del marcado de calidad USE-APEL a los electrodomésticos".

Con la aparición de los materiales plásticos, la USE publicó en 1935 el folleto N° 46 "Métodos de prueba para aisladores moldeados", que sería modificado y completado en 1941 por los "Métodos de prueba para los plásticos utilizados en la construcción eléctrica". Dichas pruebas hacían referencias a métodos y muestras cuyos estándares actuales se derivan directamente.

En 1938, la U.S.E. pasó a denominarse U.T.S.E "Union Technique des Syndicats de l'Electricité".

En 1939, surgió el marcado de calidad NF, concedido por la AFNOR y que tan solo entró en vigor una vez finalizada la Segunda Guerra Mundial. A partir de entonces, la APEL comenzó a añadir a su logotipo el marcado NF.

En 1947, the "Union Technique des Syndicats de l'Electricité" pasó a ser la "Union Technique de l'Electricité (UTE)". Sin embargo, el logo USE de sus componentes no llegó a modificarse.

En 1951, las dimensiones de los conductores eléctricos de cobre quedaron estandarizadas por la norma NC C19, las reglas para la construcción de pequeños aparatos pasaron a regirse por la circular N° 67 y las instalaciones domésticas con la regla USE 11 y su circular N° 11.

En 1957, el estándar NF C11 determinó que, en las instalaciones domésticas, los **empalmes y las derivaciones de los conductores debían efectuarse, preferiblemente, utilizando dispositivos de conexión por tornillo o equivalentes**. De esta forma, se trataba de dejar de lado los empalmes con "cinta de Chatterton" cuyo uso tan extendido estaba.

Cuando surgieron por primera vez a principios de los años 1970, las normas internacionales de seguridad eléctrica para electrodomésticos (series CEI 60730 y CEI 60335) dejaron clara la diferencia entre los aisladores de cerámica, los aisladores de termoplástico y los aisladores de plástico termoestable.

En ellas, se indicaba que las mejores características aislantes eran aquellas de la cerámica, a la que proporcionaban un IRE por encima de los 600 puntos. Así pues, también definieron temperaturas máximas para las piezas internas de latón (210 °C), latón niquelado (185 °C), acero niquelado (400 °C) y acero inoxidable (400 °C). Sus siguientes evoluciones, además, continuaron favoreciendo a la cerámica aún más.

En 1990, apareció el estándar más reciente para los bloques de terminales eléctricos: La norma CEI (EN) 60998 y, en particular, su segunda sección, "Dispositivos de conexión para circuitos de baja tensión para usos domésticos y análogos" - Parte 2-1: "Requisitos particulares para dispositivos de conexión independientes con órganos de apriete con tornillo". Esta norma redefinía varios parámetros críticos:

1 / - El calentamiento máximo de los terminales por efecto Joule (45 °C) según la corriente.

2 / - Las corrientes de prueba de acuerdo con las secciones de paso (parámetro hallado en los bloques de terminales de algunos fabricantes). (24A para 2,5 mm², 32A para 4 mm², 41A para 6 mm², 57A para 10 mm², 76A para 16 mm², 101A para 25 mm²).

3 / - Las líneas de fuga y distancias en el aire, que serían de 4 mm para voltajes <250 y <450V y de 6 mm para voltajes >450 y <750V. Dichas distancias se aplican entre conductores de diferentes polaridades, entre los conductores y el soporte de montaje y en la caja metálica que cubre los terminales.

4 / - El valor mínimo de aislamiento debe ser mayor que 5 MΩ.

5 / - El valor de la prueba dieléctrica de tensión en un minuto debe ser de 2500V para bloques de terminales diseñados para operar entre >250 y <450V y de 3000V para terminales de bloques diseñados para operar entre >450 y <750V.

Más tarde, fue complementada por la norma CEI (EN) 60999, en la que se hacía referencia a secciones transversales de más de 35 mm².

Al mismo tiempo, surgió un segundo patrón de referencia para los bloques de terminales: La norma **EN 60947-7-1**, publicada por primera vez en 1989 (su versión más reciente es la actualización de agosto de 2009), que hacía referencia a los bloques de terminales para conductores de cobre utilizados en aplicaciones industriales. Además de incorporar gran parte de los estándares anteriores, también definía una **caída de voltaje mínima de 3,2mV para terminales con una intensidad equivalente a un 1/10 de la intensidad de prueba máxima en condiciones de temperatura máxima**.

En terminales de 6 mm² y una corriente de 4,1A, dichos valores corresponden, por ejemplo, a una resistencia de unos 0,78 miliohms. En terminales de 50 mm², dicha resistencia es equivalente a unos 0,21 miliohmios bajo una corriente de 15A.

Para que los bloques de terminales puedan operar a altas temperaturas, **es primordial que se dichos requisitos**.

En esta norma, no existía un valor umbral para distancias de aire y líneas de fuga de 450V. Dichos umbrales son de 250V, 400V y 600V.

Es interesante saber que, según estas dos normas, excepto cuando el marcado T iba seguido de una temperatura, la temperatura ambiente máxima de los bloques terminales en un contexto de funcionamiento normal era de 40 °C. Así pues, no había ninguna clase de temperatura prevista por encima de los 200 °C.

Los estándares de la fabricación de cerámicas

Ya en 1900, al margen de la esteatita, la industria alemana había comenzado a fabricar cerámica resistente a altas temperaturas con un alto porcentaje de alúmina (1900 Quincke, ceramic insulators for very high temperatures. XL, págs. 101-102.).

La Primera Guerra Mundial había detenido durante cierto tiempo la exportación de cerámica técnica alemana. Sin embargo, el desarrollo de la industria convirtió muy pronto a Alemania en el principal productor mundial. Por lo tanto, era lógico que fuera dicha nación la primera en fijar estándares y normas sobre la composición y las características de la cerámica técnica.

En 1974, se creó la norma alemana VDE 0335-1 (DIN 40685-1): Especificaciones de los materiales aislantes de cerámica, clasificaciones, obligaciones y tipos.

La cerámica se clasificaba en familias según sus composiciones generales y las características de sus funciones aislantes. En concreto, la evolución de la resistividad a la temperatura estaba analizada de una forma especialmente incisiva.

En 1997, esta norma alemana se adoptó en el estándar CEI 60672-3: Materiales aislantes de cerámica y de vidrio.



Introducción técnica a los bloques de conexión cerámica y PA66



Introducción

Los estándares existentes en la actualidad rara vez abordan cuestiones sobre la resistencia a la temperatura de los bloques de terminales de cerámica. El motivo por el que los primeros bloques de terminales de porcelana desarrollados a principios del siglo XX usaban cerámica como material aislante era que no existía otro aislante eléctrico económico con suficiente fuerza mecánica que pudiera moldearse con las técnicas de la época. La resistencia a la temperatura en las instalaciones eléctricas domésticas era considerada un parámetro secundario.

Sin embargo, poco a poco, la cerámica ha ido cediendo paso al plástico en aplicaciones de uso diario. La cerámica (porcelana y esteatita) ha quedado relegada a aplicaciones en las que se precisa unas buenas resistencia mecánica y resistencia a las altas temperaturas, dos características de las que carecen los termoplásticos y los plásticos termoestables.

Sin embargo, las normas hacen poca referencia a estas aplicaciones y el marcado T200 incluido en algunas de ellas es insuficiente para la categorización de la cerámica.

Si bien en las normas eléctricas se mencionan ciertas exenciones de prueba obvias con respecto a los aisladores cerámicos, estas no establecen diferencias entre los distintos tipos de cerámica y, además, ignoran sus propiedades aislantes a altas temperaturas. Lo mismo ocurre con la resistencia a la temperatura de los metales utilizados en los terminales eléctricos.

En los últimos años, se ha consolidado la necesidad de materiales resistentes a temperaturas cada vez más altas, que llegan a superar incluso los 200 °C. Como ejemplo de ello, es posible observar los estándares de resistencia al fuego de los cables: NFC3270, CEI 60331, EN50200, DIN VDE 0472 parte 814, BS 8434-2, BS 6387 A, B, C, S, etc.

Dichos estándares presentan diferentes valores de resistencia de temperatura, que van desde los 650 °C durante 30 minutos hasta los 950 °C durante 180 minutos.

La poca y dispersa información que ofrecen los estándares sobre la resistencia a altas temperaturas es insuficiente: por ejemplo, el estándar EN60730-1 (Dispositivos de control eléctrico automático para uso doméstico) menciona, en el apartado §14-1, una temperatura máxima de 425 °C para cerámica; De 200 °C para lengüetas de latón niquelado de 6,35 y de 230 °C para terminales de latón no chapado; De 400 °C para acero, etc. Además, no se hace referencia a ningún tipo de temperatura especial para el níquel.

Con el fin de cuantificar de manera correcta las posibilidades con las que cuentan los bloques de terminales de cerámica, creemos que sería útil proporcionar a los departamentos de ingeniería los datos técnicos correctos de dicho material.

Primera sección: Piezas de aislamiento de los bloques de conexión

Características mecánicas y eléctricas de la cerámica utilizada en los bloques de conexión

Los materiales cerámicos con los que se elaboran los bloques de terminales y las partes aislantes se diferencian por tener su propia composición, su propio método de fabricación y, sobre todo, su propia capacidad aislante (resistividad) en función de la temperatura. Cuando la cerámica se usa para la elaboración de bloques de terminales, sus características dieléctricas de alta frecuencia no constituyen un criterio importante. No hace falta mencionar que todos estos tipos de cerámica son ininflamables y están clasificados con un índice de resistencia al encaminamiento eléctrico (IRE) superior a los 600 puntos en los estándares eléctricos. Es decir, cuentan con la categoría más alta de resistencia a las corrientes superficiales.

El estándar de referencia de estas cerámicas es el CEI (EN) 60672.

La cerámica del grupo C100

Las cerámicas del grupo C100 (porcelanas sílico-aluminosas-alcálicas) están compuestas de cuarzo, feldespato y caolín, por lo que son similares a las porcelanas decorativas y domésticas.

La porcelana C111: es esta un tipo de porcelana silícea prensada con una porosidad inferior al 3 % y una resistencia dieléctrica variable en función del nivel de compresión. Se le ha de aplicar esmalte para contrarrestar su porosidad.

Presenta unas características aislantes excelentes a temperatura ambiente (10¹¹ ohms.m a los 30 °C) y aceptables a los 200 °C (10⁶ ohms.m). Sin embargo, sus capacidades aislantes comienzan a empeorar de forma drástica a los 300 °C para alcanzar unos valores de solo 100 ohms.m a los 600 °C.

Se trata del material cerámico aislante más antiguo que existe. A finales del siglo XIX se utilizaba para fabricar piezas aislantes en aplicaciones domésticas a bajas temperaturas, como, por ejemplo, bases de interruptores, enchufes de lámparas, soportes de conductores y bloques terminales eléctricos. Cuando está esmaltada es muy fácil de limpiar. El procedimiento de moldeo es sumamente simple, por lo que es fácil de producir con herramientas rudimentarias. Pero, aunque es perfectamente adecuada para su uso ante temperaturas de hasta 200 °C, su uso puede ser peligroso ante temperaturas superiores por la enorme velocidad a la que pierde sus propiedades aislantes. Su fabricación requiere bastante tiempo y es difícil de automatizar. Se sigue utilizando en países con bajos salarios. Presenta una tolerancia dimensional ancha y su tasa de rechazo por grietas debido a niveles de compresión desiguales es importante.



Ejemplos de grietas en porcelana C111

Porcelana C110: se trata de una porcelana plastificada que puede ser moldeada por inyección. Presenta una resistencia dieléctrica excelente, que alcanza valores de hasta 20KV/mm. Dado que no es un material poroso, no precisa esmaltado. Aunque sí es cierto que el esmalte facilita su limpieza.

Sus características aislantes en función de la temperatura son idénticas a las de la porcelana C111, es decir: 10¹¹ ohms.m a los 30 °C y 10⁶ a los 200 °C. Así pues, su capacidad aislante también comienza a disminuir de forma drástica a los 300 °C para alcanzar unos valores de solo 100 ohms.m a los 600 °C.

Las esteatitas del grupo C200

Las esteatitas se distinguen de la porcelana por su alto porcentaje de óxido de magnesio (MgO), que puede llegar a suponer del 26 al 32 % de su composición. El resto de la misma lo constituyen, principalmente, sílice (SiO₂) y fundentes. La esteatita es un material con una resistencia dieléctrica notable, cuyas características aislantes presentan una gran eficacia a altas temperaturas, gracias a lo cual, se mantiene estable a más de 1000 °C.

Normalmente se produce por prensado en seco, extrusión, fundición o prensado en semi-seco. También puede moldearse por inyección o en forma de plástico y permite tolerancias estrictas.

Cuando el material se hornea a unos 1400 °C, la esteatita se forma por cristalización, fusión y disolución durante el proceso de vitrificación. Para conseguir una superficie libre de contaminación y fácil de limpiar, es posible esmaltarla.

La esteatita C210: conocida como esteatita de baja frecuencia, se usa poco en los bloques terminales electrotérmicos. Se obtiene mediante prensado en semi-seco y debe ser esmaltada, pues su porosidad alcanza el 0,7 %. Conserva unas muy buenas propiedades aislantes incluso a 600 °C (1000 ohms.m).

La esteatita C220: también conocida como esteatita normal, presenta una porosidad cero y está compuesta de un 1-2 % de Na₂O y de un 3-6 % de alúmina y fundentes. Al igual que la esteatita C210, su resistividad es de 10¹⁰ ohms.m a los 30 °C, de 10⁷ ohms.m a los 200 °C y de 10³ ohms.m a los 600 °C.

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



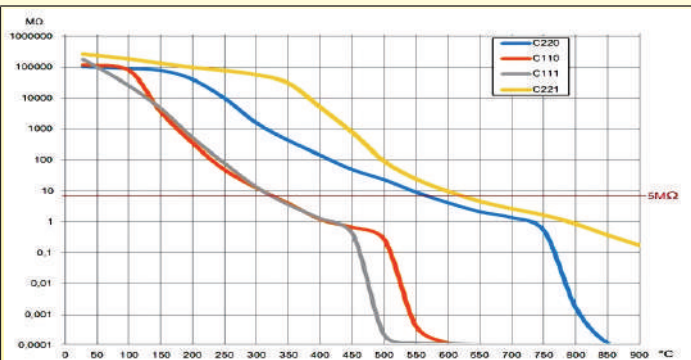
La esteatita C221: también conocida como esteatita de alta frecuencia, presenta una porosidad y difiere de la C220 en que cuenta con un 7 % de óxido de bario (BaO). Además de ser altamente aislante a temperatura ambiente (10^{11} ohms.m), presenta la mejor resistividad a los 600 °C: 100000 ohms.m, es decir, **mil veces mayor que la de la porcelana**. Puede ser moldeada por inyección con una gran precisión. Por lo tanto, es el material ideal para su uso en bloques de terminales que precisan soportar temperaturas altas o muy altas. Se puede utilizar en bruto o también esmaltada en los casos en los que se precise una superficie lisa.

La cerámica del grupo C600

La cerámica aluminosa C610 con bajo contenido de álcali, también conocida como mullita, está formada por un 60 % de alúmina (Al_2O_3) y sílice (SiO_2). Su porosidad es cero. Su resistividad a la temperatura es buena hasta los 600 °C (10000 ohms.m). Su buena resistencia a los colapsos técnicos, su alta resistencia mecánica y su bajo coeficiente de expansión la convierten en el material ideal para la fabricación de aisladores de resistencias, así como de tubos de protección para sensores de temperatura. Dado que su moldeo es sumamente difícil, no se utiliza en bloques de conexión.



Horno de prueba para determinar la resistividad de la cerámica en función de la temperatura (laboratorio Ultimheat)



Curvas de variación de resistencia de aislamiento de bloques de terminales en función de su temperatura llevadas a cabo en distintos tipos de cerámica, (C110, C111, C220, C221) en un grosor de 2 mm. El valor 5MΩ es el límite normativo.

Temperatura máxima de la cerámica de los bloques de terminales

Las cerámicas electrotécnicas presentan buenas resistencias a temperaturas muy altas, que pueden llegar hasta los 1400 °C, los 1700 °C o más. Sin embargo, en lo que al uso en dispositivos aislantes y bloques de terminales se refiere, el parámetro a tener en cuenta es la resistencia de aislamiento. La norma CEI 60998 hace referencia a una **resistencia de aislamiento mínima de 5 MΩ** entre las partes activas y las partes en contacto con la tierra, como pueda ser la placa de montaje.

La resistencia de aislamiento depende de:

- el grosor del aislamiento en la parte en la que es más débil.
- la temperatura.

El diseño de nuestros bloques de terminales de cerámica comprende los siguientes grosores entre los tornillos de fijación y los terminales eléctricos (es decir, la parte en la que el aislamiento es más débil):

- **Mínimo** de 1,2 mm para bloques de terminales de hasta 250V.
- **Mínimo** de 2 mm para bloques de terminales de hasta 450V.
- **Mínimo** de 3 mm para bloques de terminales de hasta 750V.

Teniendo en cuenta dichos valores y según la variación de la resistividad de la cerámica en función de la temperatura, los valores límites **que recomendamos** son:

Para cerámica C111: 250 °C

Para cerámica C110: 300 °C

Para esteatita C220: 550 °C

Para esteatita C221: 650 °C

El valor de límite seleccionado por seguridad es de 100 °C por debajo del umbral de 5MΩ (para un grosor de pared de 2 mm).

Características eléctricas y mecánicas de los plásticos utilizados en los bloques de conexión

El plástico utilizado en este bloque de terminales, un tipo de plástico PA66 de alta gama, ha sido seleccionado para cumplir las limitaciones específicas del uso para el que está destinado.

La limitación más crítica que puede sufrir un bloque de terminales es un mal ajuste de un conductor, pues la alta resistencia de contacto de este podría provocar un sobrecalentamiento del terminal y terminar fundiendo el plástico utilizado en el soporte. La clase que proporciona una más alta resistencia a los sobrecalentamientos de los plásticos presenta un índice de inflamabilidad mayor de 850 °C. **Dicho valor es obligatorio en aplicaciones que carezcan de supervisión técnica**, de acuerdo con las especificaciones de la norma EN60335-1 § 30-2-3-1. El material que nosotros utilizamos para la elaboración de estos bloques de terminales cuenta con un **índice de inflamabilidad del hilo incandescente de 960 °C**, por lo que está muy por encima de las especificaciones mínimas incluidas en la norma. Este plástico también ofrece una excelente resistencia a las corrientes con un IRE < 600 (Clase 1, la más alta).

Otro parámetro crítico que debe tenerse en cuenta en la fabricación de las carcasas de los bloques de conexión diseñados para su uso en temperaturas ambiente cálidas es la temperatura de deflexión bajo carga. Tras haberse analizado según la norma ISO 75, se ha demostrado que este tipo de plástico presenta una temperatura de deflexión especialmente alta (de **282 °C**) bajo una carga de 1,8 Mpa.

Material	Temperatura de deflexión bajo carga según la norma ISO 75	Inflamabilidad según UL94	Resistencia mecánica según ISO 572-2	Índice de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) CEI 60695-2-12
25 % de fibra de vidrio reforzada PA66 (Negra)	282°C (1,8 Mpa)	UL94 VO y UL94-5V, según el grosor	150 Mpa	960 °C

Temperatura de deflexión bajo carga según la norma ISO 75-2

Conocer la temperatura de deflexión bajo carga según las normas ISO 75-1 y 3 es fundamental a la hora de juzgar la capacidad de un plástico para soportar aumentos de temperatura sin llegar a perder resistencia mecánica. Este valor suele ser requerido por algunas normas de electrodomésticos comerciales y domésticos. Para poder seleccionar el mejor plástico para la fabricación de bloques de conexión, se han llevado a cabo pruebas con cargas de 1,8 MPa en muestras de 80 x 10 x 4 mm (método Af) y aplicando fuerza en el centro de la parte con 10 mm de grosor. Tras ello, se ha llegado a la conclusión de que el grosor de 4 mm es el valor estándar más cercano al grosor de pared de la mayoría de bloques de terminales. El aumento de temperatura es de 2 °C por minuto.

La temperatura final se ha registrado tras haber alcanzado una deflexión de 0,34 mm.

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



Temperatura de deflexión térmica bajo carga según la norma ISO 75



Equipo de prueba (laboratorio Ultimheat)



Análisis de pruebas (laboratorio Ultimheat)

Temperatura máxima admisible de los bloques de conexión PA66 (Marcado "T")

La temperatura máxima admisible de un bloque de terminales viene determinada por la resistencia mecánica de las partes que soportan los terminales a través de los cuales fluye la corriente. Ello se debe a que se considera que los terminales pueden calentarse por efecto Joule cuando la corriente pasa por ellos. Y dicho valor máximo, tal y como lo requieren los estándares EN60998 y EN60947, es de 45 °C, más la temperatura ambiente. La resistencia mecánica del plástico se mide en ensayos elaborados según el estándar CEI 60695-10-2. Dicho estándar mide la penetración de una bola de 5 mm de diámetro tras ejercer una fuerza de 20N durante una hora a la temperatura que se desea probar. La muesca hecha por la bola no puede tener un diámetro de más de 2 mm. Por consiguiente, un bloque de terminales con el marcado T200 es capaz de garantizar una buena sujeción de las partes a través de las cuales fluye la corriente a una temperatura de 200 °C+45 °C= 245 °C.

Atención: Este ensayo no se utiliza en los bloques de terminales de cerámica. En estos casos, es la máxima resistencia a la temperatura de las partes metálicas la que define la resistencia a temperatura ambiente.



Horno de prueba
(Laboratorio Ultimheat)



Análisis de muestras (Laboratorio Ultimheat)



Medición con microscopio electrónico del
diámetro de la marca (laboratorio Ultimheat)

Prueba de inflamabilidad elaborada en nuestro laboratorio según la UL94

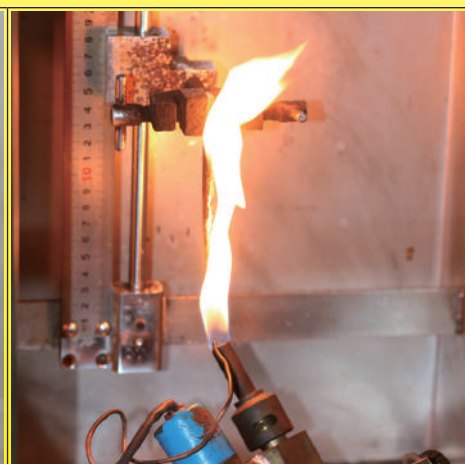
El test de inflamabilidad de los plásticos utilizados en los bloques de terminales tiene como objetivo garantizar que, si se produce un fuego, este no se propague y se extinga de forma automática. La clase normalmente solicitada por los laboratorios de certificación es UL94-VO. También, en algunos casos, se requiere la clase más alta: UL94-5V



Equipo de pruebas



Muestras antes de la prueba



Muestras durante la verificación UL94VO

Segunda sección: Conductores y cables

Tipos de cables eléctricos según la composición de sus núcleos

Clase 1, núcleo sólido	Clase 2, núcleo trenzado	Clase 5, núcleo flexible	Clase 6, núcleo ultra-flexible

La norma CEI 60228 (1978) divide los núcleos de los conductores eléctricos en cuatro clases:

Clase 1, núcleo sólido: núcleo formado por un solo cable y utilizado, generalmente, con secciones transversales de 6 o 10 mm², como máximo. Diseñado para instalaciones fijas.

Clase 2, núcleo trenzado para instalaciones fijas: utilizado en núcleos con una sección transversal de más de 6 o 10 mm². El núcleo está compuesto de varios hilos de tamaño medio. Diseñado para instalaciones fijas.

Clase 5, núcleo flexible: núcleo elaborado de muchos hilos finos. Este tipo de conductor está diseñado para la conexión de equipos móviles.

Clase 6, núcleo ultra-flexible: con una mayor flexibilidad que la Clase 5.

Según su sección transversal nominal, los terminales deben poder aceptar la conexión de conductores de clases 1, 2, 5 y 6 a menos que el fabricante especifique características diferentes.

Salvo que quede específicamente marcado, el terminal debe poder conectarse con conductores sólidos y trenzados (clases 1 y 2), descritos en esta sección, y conductores flexibles (clases 5 y 6), que serán definidos en la siguiente sección. Por ejemplo, un bloque de terminales de 10 mm² puede conectarse con un conductor de 10 mm² de clase 1 o 2 y con un conductor de 6 mm² de clase 5 o 6.

Correspondencia de medidas métricas y AWG de los conductores eléctricos

Con el objetivo de unificar los distintos estándares que han coexistido durante décadas para definir las secciones de los conductores eléctricos, como el AWG, el BWG, el SWG, el Washburn & Moen, etc., el estándar internacional CEI60228 ha delimitado los siguientes calibres: 0,5 mm², 0,75 mm², 1 mm², 1,5 mm², 2,5 mm², 4 mm², 6 mm², 10 mm², 16 mm², 25 mm², 35 mm², 50 mm² etc. ..., hasta 1000 mm².

Los bloques terminales de este catálogo, por lo tanto, harán referencia a dichos valores.

Correspondencia exacta en mm² de las secciones y los diámetros del estándar estadounidense AWG para cables sólidos

AWG	Diámetro (mm)	Sección transversal (mm ²)	AWG	Diámetro (mm)	Sección transversal (mm ²)	AWG	Diámetro (mm)	Sección transversal (mm ²)
24	0,510	0,205	17	1,15	1,04	10	2,59	5,26
23	0,575	0,259	16	1,29	1,31	9	2,9	6,63
22	0,643	0,324	15	1,45	1,65	8	3,25	8,37
21	0,724	0,411	14	1,63	2,08	7	3,65	10,55
20	0,813	0,519	13	1,83	2,63	6	4,1	13,30
19	0,912	0,653	12	2,05	3,31	5	4,65	16,77
18	1,02	0,823	11	2,3	4,17	4	5,2	21,15

Correspondencia estandarizada de secciones de conductores eléctricos en mm² y AWG

El estándar EN60998 ofrece equivalencias para las **capacidades de apriete** de los terminales en mm² y AWG.

mm ²	1,5	2,5	4	6	10	16	25	35	50
AWG	16	14	12	10	8	6	4	2	0

Pares de torsión en N.m para terminales de tornillos según la norma EN60998 (para los modelos de este catálogo)

M2.6	M3	M3.5	M4	M5	M6	M8
0,4	0,5	0,8	1,2	2,0	2,5	4

Tercera parte: Partes metálicas de los bloques de conexión

Materiales terminales eléctricos

Los materiales más frecuentes en los terminales eléctricos son el latón, el acero, el acero inoxidable y el níquel.

La selección de dichos materiales para la elaboración de bloques de terminales está determinada por tres factores:

- La resistencia al flujo de corriente eléctrica, es decir, la "resistividad" a diferentes temperaturas operativas.
- La variación de la resistencia mecánica en función de la temperatura. Este es un factor crítico para aquellos bloques terminales diseñados para su uso en contextos con temperaturas altas y muy altas.
- El coste de la materia prima y de su manipulación.

Resistividad a la corriente

Todos los terminales eléctricos por los que pasa una corriente eléctrica se calientan por el efecto Joule. Cuanto mayor es la corriente, menor es la resistencia. Así pues, cuanto más larga es la longitud existente entre los tornillos de apriete de los conductores, más aumentará la resistencia del terminal. Esta es la regla lógica en la que se basa el diseño de los terminales. El segundo parámetro es la resistividad. Expresada en Ohms.m, esta presenta grandes diferencias en función de los materiales utilizados. El opuesto de la resistividad es la conductividad, que se expresa en Siemens/m y, a veces, también se da en valores comparativos con la conductividad del cobre (IACS) [%]. De esta forma, es posible observar que el acero inoxidable presenta una conductividad 12 veces menor que la del latón.

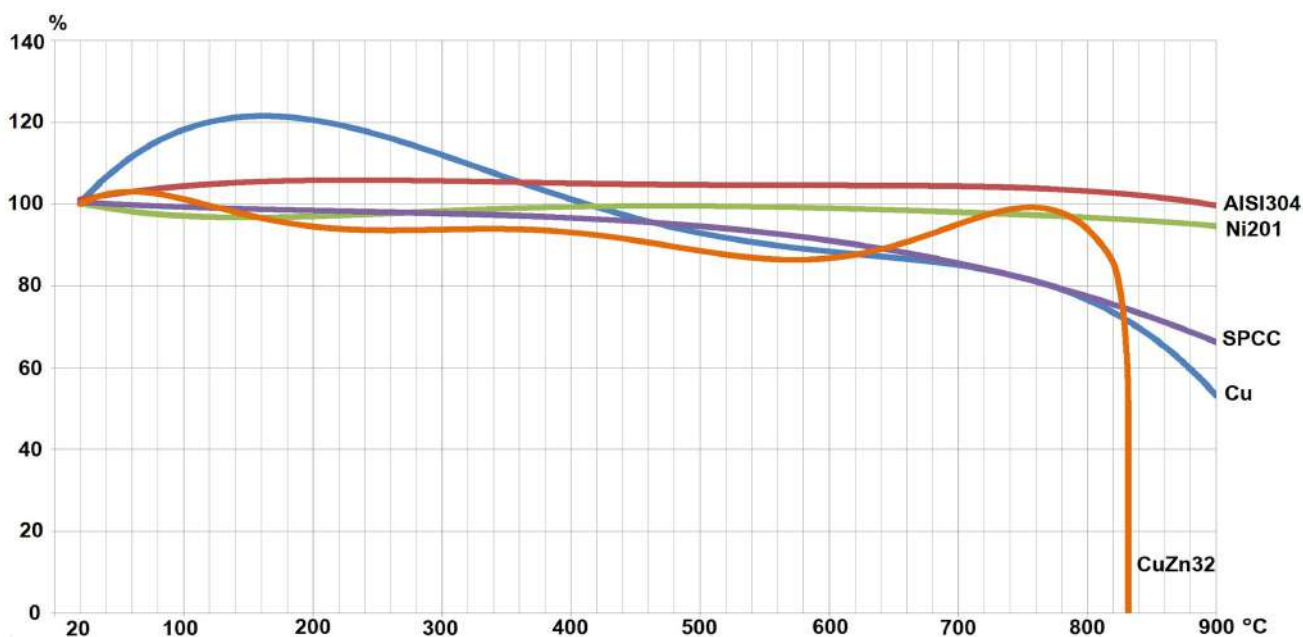
Otra característica de estos metales es que su resistividad aumenta cuando la temperatura sube. Se trata este de un parámetro que se debe calcular de forma exhaustiva a la hora de diseñar las secciones transversales del terminal, sobre todo, cuando las temperaturas operativas van a ser altas.

Tabla de la resistividad y la conductividad a 20 °C de los principales metales utilizados en los conectores

Unidades	Cobre	Latón CuZn40Pb2	Níquel	Acero	Acero inoxidable AISI 304
Resistividad ρ a 20 °C, ($10^{-8} \Omega \cdot m$)	1,67	7,1	8,7	14,3	73
Conductividad σ , a 20 °C, en 10^6 Siemens/m	5,8	1,4	1,15	0,7	0,14
Conductividad en % IACS (Estándar Internacional de Cobre no Aleado)	100 %	24 %	20 %	18 %	2 %

Variación de la resistencia mecánica en función de la temperatura

Comparación de las variaciones en la resistencia a la tracción del cobre, del latón UZ34Pb2, del acero SPCC, del acero inoxidable AIS 304 y del níquel 201 dependiendo de la temperatura de exposición mantenida durante 90 minutos (en % del valor medido a temperatura ambiente)



El cobre y el acero pierden de forma gradual su resistencia mecánica para llegar a retener tan solo un 50 % de la misma al llegar a los 900 °C. El latón, sin embargo, permanece siendo relativamente estable, pero alcanza su punto de fusión poco antes de los 900 °C. Las resistencias mecánicas del acero inoxidable 304 y del níquel 201 no presentan variaciones significativas hasta los 900 °C.

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



Oxidación de los metales en función de la temperatura

Apariencia de muestras de latón, latón niquelado, acero niquelado, AISI 304 y níquel 201 después de estar expuestas durante una hora a diferentes temperaturas en un horno eléctrico y en una atmósfera oxidante.

Material	Temperatura de exposición							
	200 °C / 392 °F	300 °C / 572 °F	400 °C / 752 °F	500 °C / 932 °F	600 °C / 1112 °F	700 °C / 1292 °F	800 °C / 1472 °F	900 °C / 1652 °F
Latón								
Acero (SPCC)								
Cobre								
AISI 304								
Níquel 201								

Las capas de óxido se vuelven inaceptables en el cobre y el latón a los 400 °C; En el acero, a los 500 °C; En el acero inoxidable AISI 304, a los 900 °C. En las muestras de níquel 201, no apareció ninguna capa de óxido significativa.

Coste de la materia prima (En comparación con el acero laminado en frío SPCC con bajo contenido de carbono)

1	x 3,9	x 8,2	x 38
El acero laminado en frío SPCC con bajo contenido de carbono	Acero inoxidable 304	Latón CuZn40Pb2	Níquel 201

Estilos de apriete de los conductores

Estilos de terminación de cables		Estilo de terminal				
	Cable sólido (clase 1)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Cable trenzado (clase 2)	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Cable flexible o muy flexible (clase 5 o 6)	Aceptable	No recomendado	Sí	Sí	Sí
	Terminación de cable flexible de estaño*	No recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado	No recomendado
	Borna de cable	Sí	Sí	Sí	Sí	Sí
	Terminal tipo horquilla	Sí	No	Sí	Sí	No
	Terminal de ojal	Sí	No	Sí	Sí	No

* No se recomienda el uso de conductores trenzados o flexibles soldados juntos, pues la aleación de estaño podría deformarse.

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



Terminales de tornillo con arandela cuadrada con muesca (utilizados principalmente en bloques de conexión PA66 y en algunos bloques de conexión de cerámica)

Dependiendo del tamaño de los bloques de conexión, estos terminales utilizan tornillos M3, M3.5, M4, M5 y M6. Sus características son:

- Fabricación: material muy ligero, pocas pérdidas durante la fabricación. Por lo tanto, es el tipo de terminal más amigable con el medioambiente.
- El uso de tornillos con arandela cuadrada cautiva y envuelve permite la inserción de dos cables en cada terminal. Aunque existan pequeñas diferencias en los tamaños de estos, la calidad del apriete no se verá comprometida.
- La capacidad elástica de la arandela también evita en gran medida posibles aflojamiento derivados de vibraciones.
- Este tipo de terminales permite la inserción de conductores rígidos o flexibles, horquillas, ojales y bornas.
- El extremo del terminal no está oculto, lo cual hace posible comprobar con facilidad si los cables están o no correctamente introducidos.
- El apriete de los conductores, ya sean rígidos o flexibles, es muy efectivo y su fuerza de tracción presenta valores significativamente mayores que los recogidos en los estándares normativos.
- La parte conductora del terminal puede estar elaborada de acero niquelado, de latón niquelado o bruto, de níquel puro e, incluso, de acero inoxidable.
- Sin embargo, cuentan con una sección pequeña, lo cual los hace muy propensos a sufrir calentamientos por el efecto Joule, especialmente cuando son de acero niquelado o acero inoxidable.



Terminales de cobre extruido con tornillo de apriete directo (solo utilizados en terminales de cerámica)

Este sistema es el más común y se lleva utilizando de forma tradicional más de 100 años en los bloques de terminales de cerámica. Son estos de terminales mecanizados a partir de barras de latón CUZn40Pb2 extruido con el perfil requerido para cada dimensión.

La composición del latón (60 % de cobre) es importante para asegurar una baja resistividad eléctrica y también para evitar que el material sea frágil, algo que ocurre cuando presenta niveles demasiado altos de zinc.

Cuentan con un grosor adicional en el roscado, gracias al cual es posible conseguir una longitud de rosca suficiente como para resistir los pares de apriete requeridos por las normas. Así pues, el grosor de la pared existente alrededor del orificio debe ser capaz de evitar que el tubo se agriete al apretar el tornillo. Sin embargo, su fabricación en un metal que no sea el latón (acero inoxidable o acero) es tan compleja como cara.

Dado que el latón se reblandece a altas temperaturas, no se puede utilizar en bloques de terminales diseñados para su uso en contextos en los que se pueden alcanzar temperaturas demasiado altas.

Debido al peso necesitado para estas aplicaciones, el uso de dichos metales es sumamente caro en calibres por encima de los 16 mm².

Estos terminales también están limitados en cuanto al número de conductores que se pueden apretar de forma efectiva, pues el recorrido del tornillo de presión está limitado por la sección redonda del orificio y, como consecuencia de ello, el tornillo puede bloquearse rápidamente entre las paredes.



Terminales estampados con tornillo de apriete directo (utilizados en bloques de cerámica con grandes secciones y en aquellos contextos en los que la resistencia a altas temperaturas sea un parámetro fundamental)

A diferencia de las piezas mecanizadas mediante una barra, este tipo de fabricación, aunque es bastante costosa a nivel de herramientas utilizadas, reduce las pérdidas de metal. Así pues, es especialmente barata en secciones de gran tamaño (por encima de los 16 mm²). También puede utilizarse para elaborar terminales de acero niquelado, acero inoxidable o níquel. Por consiguiente, esta es la técnica preferida para la fabricación de terminales resistentes a temperaturas de hasta 750 °C. Dado que el orificio del conductor es rectangular, el tornillo de presión cuenta con un recorrido más largo, lo cual aumenta la gama de calibres compatibles.



Terminales estampados con tornillo de fijación y placa de presión (utilizados en bloques de cerámica con grandes secciones y en aquellos contextos en los que la resistencia a altas temperaturas sea un parámetro fundamental)

Reservados para modelos de secciones transversales largas, estos terminales combinan un cuerpo de acero inoxidable o níquel con tornillos de cabeza cilíndrica de acero inoxidable. Un resorte de lámina de níquel es el encargado de distribuir la presión. Por lo tanto, su uso está recomendado en conductores flexibles y extra-flexibles de clases 5 y 6, pues estos no presentan riesgo de que se corten las hebras. La flexibilidad de la placa de presión mantiene una sujeción óptima independientemente de las expansiones originadas por la temperatura. Estos modelos son capaces de soportar temperaturas permanentes de 750 °C y temperaturas máximas de 950 °C.



Tornillos con soporte y Tornillos con soporte y lengüeta de protección (utilizados en bloques de conexión de cerámica)

Se trata de terminales diseñados para su uso en bloques de terminales de altas temperaturas, pues son fáciles de fabricar usando acero inoxidable. **Ofrecen la ventaja de poder insertar dos conductores bajo un mismo soporte y de ser capaz de adaptarse a una amplia gama de calibres de conductores.** La arandela de resorte situada entre la cabeza del tornillo y el soporte garantiza la continuidad del apriete incluso a altas temperaturas y en conductores de cobre. Sin embargo, debido a la baja conductividad eléctrica que posee el acero inoxidable, los terminales tienden a calentarse mucho más que aquellos fabricados de níquel o latón. Dicho factor limita enormemente la corriente máxima que son capaces de soportar. Si tal limitación es un factor importante a tener en cuenta, se recomienda el uso de modelos con terminales de níquel puro pero con arandela elástica de acero inoxidable.

Para evitar que el borde del soporte termine cortando el cable, es posible colocarle una lengüeta protectora.

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



Aflojamiento de los tornillos de los bloques de terminales debido a aumentos de temperatura

En los terminales que tienen que soportar altas temperaturas, el efecto de la temperatura es un parámetro crítico, pero al que no se le tiene lo suficientemente en cuenta en los estándares aplicables. Si los terminales se aflojan, la resistencia de contacto existente entre el terminal y el conductor aumenta, lo cual puede provocar un calentamiento localizado e, incluso, fuegos en materiales combustibles situados a poca distancia. Dicho aflojamiento puede producirse por cuatro motivos diferentes:

- Deformación del terminal provocada por su dilatación y el consecuente aflojamiento del apriete. Este tipo de deformación suele ser reversible cuando la temperatura baja. Así pues, puede ser compensada por las características elásticas del terminal o por la inclusión de un resorte entre el tornillo de presión y el conductor.
- Deformación del terminal producida por cambios en la estructura cristalina del metal, por ejemplo, por recocido o procedimientos similares. Este tipo de deformación suele ser irreversible.
- Deformación de cables conductores de cobre maleables por el efecto ejercido por el calor. Este tipo de deformación es, por lo general, irreversible. Pero puede evitarse utilizando conductores resistentes al calor, como puedan ser los de níquel.
- Aflojamiento del tornillo de presión tras haber estado expuesto a ciclos sucesivos de calentamiento y enfriamiento entre los distintos materiales.

Para dicho problema, existen dos soluciones que pueden llevarse a la práctica de forma conjunta o individual:

- 1º: La inserción de una pieza metálica elástica entre el tornillo y el conductor;
- 2º: La fijación de un sistema de bloqueo automático de los tornillos aflojados por la deformación del terminal durante el apriete

Variación promedio del par de apriete de los tornillos del bloque de terminales tras un corto periodo de tiempo * a temperatura máxima. Al par de apriete correspondiente a los 20 °C se le ha asignado el valor 100 % (los terminales se apretaron con una varilla de acero según el diámetro nominal máximo permitido para el terminal en cuestión)

Estilo de terminal	Material	Temperatura							
		90 minutos a 200 °C	90 minutos a 300 °C	90 minutos a 400 °C	90 minutos a 500 °C	90 minutos a 600 °C	90 minutos a 700 °C	90 minutos a 800 °C	90 minutos a 900 °C
	Acero inoxidable 304 en su totalidad	93	82	80	91	87	72	Tornillo bloqueado por óxido	Tornillo bloqueado por óxido
	Acero inoxidable 304 en su totalidad	96	93	81	80	80	85	86	84
	Terminal de latón niquelado, tornillos de acero niquelado	84	84	74	66	50	36	Terminal fundido	Terminal fundido
	Terminal de latón, tornillos de acero niquelado	96	76	68	63	62	49	Terminal fundido	Terminal fundido
	Acero inoxidable 304 en su totalidad	91	77	77	77	51	Tornillo bloqueado por óxido	Tornillo bloqueado por óxido	Tornillo bloqueado por óxido
	Acero inoxidable 304 en su totalidad	95	91	81	78	80	86	88	84
	Terminal de níquel 201, tornillos de acero inoxidable 304	95	91	81	78	80	86	88	84
	Terminal de níquel 201, tornillos de acero niquelado	79	80	116	160	197	229 Tornillo bloqueado	255 Tornillo bloqueado	323 Tornillo bloqueado
	Terminal de níquel 201, tornillos de acero inoxidable 304 con placa de presión	100	170	103	103	104	108	145	170

Disminución del par de apriete del 25 % o superior

Terminales rotos, en un estado que imposibilita su uso o con un par de apriete más de 2 veces superior al inicial.

Los tornillos de acero niquelado no pueden utilizarse, ni siquiera durante un corto periodo de tiempo, a temperaturas de más de 600 °C, pues podrían bloquearse por oxidación. Ante temperaturas más altas, tan solo siguen siendo utilizables los tornillos de acero inoxidable y níquel. Dichos tipos de tornillo permiten el desmontaje y la sustitución si fueran necesarias.

Variación media del par de apriete de los tornillos del bloque de terminales tras una exposición prolongada a temperaturas de 230 °C. Al par de apriete correspondiente a los 20 °C se le ha asignado el valor 100 %. (Los terminales se apretaron con una varilla de acero según el diámetro nominal máximo permitido para el terminal en cuestión)

Material	230 °C, 48H	230 °C, 120H	230 °C, 192H
Terminal de acero niquelado con tornillos de acero niquelado	81	120	111
Terminal de latón con tornillos de acero niquelado	86	86	86

Los tornillos de acero niquelado, usados tanto en terminales de acero como de latón, son capaces de aguantar temperaturas constantes de 230 °C sin bloquearse ni oxidarse de forma acelerada.

Variación media del par de apriete de los tornillos del bloque de terminales tras una exposición prolongada a temperaturas de 300 °C. Al par de apriete correspondiente a los 20 °C se le ha asignado el valor 100 %. (Los terminales se apretaron con una varilla de acero según el diámetro nominal máximo permitido para el terminal en cuestión)

Material	300 °C, 48H	300 °C, 120H	300 °C, 192H
Terminal de acero niquelado con tornillos de acero niquelado	70	68	65
Terminal de latón con tornillos de acero niquelado	62	60	60

No recomendamos el uso de tornillos de acero niquelado en terminales de latón o acero niquelado en contextos con temperaturas permanentes por encima de los 300 °C, pues su pares de aprietos podrían disminuir con facilidad.

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



Fuerza de extracción del cable y resistencia a las vibraciones

La resistencia a la vibración es un parámetro fundamental en los bloques terminales. Sobre todo, cuando estos están instalados en camiones, trenes o cerca de un motor. Con el objetivo de verificar la eficacia de la protección de los materiales frente a aflojamientos accidentales, se han medido sus fuerzas de extracción tras haber sido sometidos a ciclos de 10 minutos de vibraciones sinusoidales con rango entre los 1,7 Hz y los 5 Hz y aceleraciones variables de entre 0,3 y 2,6 G durante 48 horas.

	Conductor trenzado con borna de cable engarzada en un terminal de bronce con arandela de acero cuadrada con muescas						
Tipo	Par de apriete (N.m)	0,5 mm²	0,75 mm²	1 mm²	1,5 mm²	2,5 mm²	4 mm²
Tornillo M3 (antes de vibraciones)	0,50	65	105	134	151	211	
Tornillo M3 (después de vibraciones)		62	102	131	147	202	
Tornillo M3.5 (antes de vibraciones)	0,80	68	105	142	165	220	
Tornillo M3.5 (después de vibraciones)		65	102	132	162	218	
Tornillo M4 (antes de vibraciones)	1,20	86	110	145	157	235	260
Tornillo M4 (después de vibraciones)		84	107	138	153	231	248
Valores mínimos de ensayos de tracción requeridos por el estándar EN60998		20	30	35	40	50	60

Ensayos de tracción

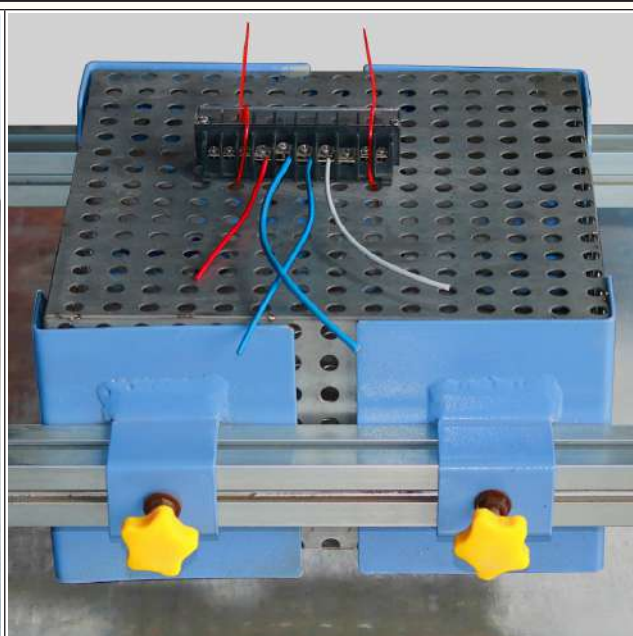
					
Banco de pruebas para ensayos de tracción			Detalle del montaje		Detalle del terminal

Ensayos de resistencia a las vibraciones

Introducción técnica a los bloques de conexión fabricados con cerámica y poliamida



Equipo utilizado en los ensayos de resistencia a las vibraciones



Bloque de conexión durante la prueba

Separaciones y líneas de fuga

Las líneas de fuga han medido teniendo en cuenta la superficie de aislamiento entre dos conductores de diferente polaridad o entre un conductor y el suelo. Los valores mínimos de las líneas de fuga mencionados por los estándares dependen de la tensión operativa, de la posibilidad de que se originen sobretensiones en la red y de la aplicación específica para la que se va a utilizar el dispositivo, entre otros factores.

Si la fuga se ha medido en la superficie de un aislante, es importante conocer las características de dicho aislante, pues estos podrían permitir la creación de rutas eléctricas al formar pistas conductoras, debidas a la combustión superficial producida por la corriente eléctrica, a la presencia de agua de los plásticos y a la contaminación superficial, cuyos átomos de carbono se convierten en puntos de corriente. Por consiguiente, los plásticos aparecen clasificados en función de esta característica, que en español, se denomina resistencia al encaminamiento eléctrico (IRE); En Inglés, CTI (Comparative Tracking Index); Y en francés, "Indice de Résistance au courant de Cheminement" (IRC).

En realidad, hace referencia a la tensión máxima, medida en voltios, a la que un material puede resistir a 50 gotas de agua contaminada sin encaminamiento eléctrico. Dicho encaminamiento se define como la formación de pistas conductoras por motivos relacionados con la tensión eléctrica, la humedad y la contaminación. La clase más alta de resistencia al encaminamiento es la clase 600V. Por consiguiente, es esta la que garantiza líneas de fuga más pequeñas.

La cerámica y el PA66 utilizadas en los dispositivos listados en este catálogo cuentan con un IRE de 600.

Distancias de aislamiento en el aire

La distancia de aislamiento en el aire es la distancia más corta en línea recta existente entre dos conductores de diferente voltaje o uno de los conductores y el suelo. Los valores de dicha distancia son representativos de la ruta que tomaría un arco eléctrico en el aire durante sobretensiones.

RoHS y REACH

RoHS: los materiales utilizados en los bloques de conexión cumplen con lo dispuesto en el Anexo II de la directiva europea 2015/863, publicado en sustitución de la directiva 2011/65.

Certificados efectuados por un laboratorio externo acreditado disponibles bajo petición.

REACH: los materiales utilizados en los bloques de conexión cumplen con lo dispuesto en las directivas europeas REACH de acuerdo con la directiva de junio de 2017, en la que se agregaron 173 sustancias SVHC (sustancias extremadamente preocupantes) mencionadas en la lista publicada por la ECHA el 12 de enero de 2017 para complementar la directiva REACH 1907/2006.

Certificados efectuados por un laboratorio externo acreditado disponibles bajo petición.

Con o sin halógenos

De acuerdo con la Comisión Electrotécnica Internacional (estándar CEI 61249-2-21: sobre restricciones para el uso de halógeno en circuitos eléctricos), para ser considerada "libre de halógeno", una sustancia debe contener menos de 900 ppm de cloro o bromo y menos de 1.500 ppm de halógenos.

Los elementos halógenos son los seis elementos químicos no metales que forman el grupo 17 (Grupo VII A) de la tabla periódica. En concreto, son el flúor (F), el cloro (Cl), el bromo (Br), el yodo (I), el astato (At) y el teneso (Ts), estos dos últimos, extremadamente raros, fueron descubiertos recientemente. De ellos, los más comunes son el cloro y el flúor, fácilmente localizables en el PVC, el teflón y sus derivados y el bromo, que se suele usar como retardante de llama en los materiales plásticos. La desventaja de estas sustancias es que liberan humos tóxicos cuando se les prende fuego. Por lo tanto, no solo conllevan riesgos para las personas, sino que también liberan gases corrosivos que pueden llegar a dañar a los aparatos eléctricos y electrónicos. De entre los retardantes de llama utilizados en los plásticos, cabe destacar que los bifenilos policlorados (PCBs) y bifenilos polibromados (PBBs) poseen efectos adversos contra el medio ambiente y contra las personas, pues son persistentes, tóxicos y bioacumulables.

Los retardantes de llama bromados (BFRs) pueden formar dioxinas y furanos halogenados cuando son sometidos a una tensión térmica extrema, como la que puede darse, por ejemplo, en un incendio.

Los PBBs y PBDEs (polibromodifenil éteres) están prohibidos por las directivas WEEE y RoHS en Europa.

El plástico PA66 utilizado en los bloques de conexión de este catálogo carece de halógenos y cumple con la normativa vigente en Europa.



Lista de referencias





Lista de referencias

Debido a la mejora constante de nuestros productos, los dibujos, descripciones y características utilizadas en estas fichas técnicas son solo orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso

Referencia
66AT410650
BJ06200000
BJ06300000
BJ0620000S
BJ0630000S
BJ06200004
BJ06300004
BJ0620000N
BJ0630000N
BJ062P00000
BJ063P00000
BJ062P0000S
BJ063P0000S
BJ062P00004
BJ063P00004
BJ062P0000N
BJ063P0000N
66AT410650
66AJB42215
66AJB42218
66AJB52220
66AJB52223
66AJB62225
66AJB62228
66AJB82235
BZM101206009GE
BZM101206009G4
BZM161510009GE
BZM161510009G4
BH43222650

Referencia
BH59223250
BH59224250
BH70223250
BH70224250
BH80304250
66ABB0831169040B
66ABC0831169040B
66ABS0831169040B
66ADB0841169040C
66ADC0831169040C
66ADS0831169040C
66ACB0831169040D
66ACC0831169040D
66ACS0831169040D
66ACB08CE470142D
66ACC08CE470142D
66ACS08CE470142D
66AE40841197006B
66AES0841197006B
66AG4084116397006C
66AGS084116397006C
66AF40841197006D
66AFS0841197006D
66AS412501A1014A
66AR412501A1024A
66AJB0832293041B
66AJB0832393042B
66AJ420422B0043B
66AJ420423B0044B

Actualizado el 2025/10/30

Contáctenos

www.ultimheat.com

Cat10-2-3-3





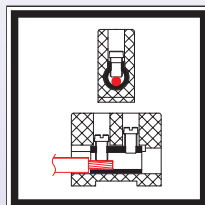
Bloques de conexión de cerámica estándar



A causa del continuo miglioramento dei nostri prodotti, i disegni, le descrizioni e le caratteristiche utilizzate in queste schede tecniche sono solo a titolo indicativo e possono essere modificate senza preavviso.

Tipo BA

Principales características



C221
Cerámica
sin esmalter



Aplicaciones: Estos bloques de conexión de excelente calidad y tamaño reducido ofrecen la posibilidad de efectuar cableados eficientes y sencillos para lámparas halógenas, elementos calentadores, calentadores de infrarrojos y calentadores de tubo de cuarzo. Gracias a su diseño y a los materiales con los que están elaborados, son incombustibles y, además, resistentes a la temperatura y a la humedad. Por ello, pueden preservar con gran eficacia sus características eléctricas y aislantes. Su fabricación se lleva a cabo de conformidad con las especificaciones de las normas CEI 60998-1 y CEI 60998-2 y cuentan con un voltaje máximo de **250V**.

Cerámica: de esteatita, tipo C221, sin esmalte de color, ligeramente cremosa.

Nivel de aislamiento habitual entre dos terminales (voltaje de medición de 500V):

- a 20 °C (70 °F): 300 MΩ
- a 100 °C (212 °F): 150 MΩ
- a 200 °C (390 °F): 110 MΩ
- a 300 °C (570 °F): 90 MΩ
- a 400 °C (750 °F): 60 MΩ

Los valores de aislamiento con respecto a tierra son, aproximadamente, dos veces mayores. La norma EN 60998 requiere una resistencia de aislamiento mayor que 5 MΩ. Sus características aislantes son, por consiguiente, unas 10 o 12 veces más altas, incluso a 400 °C (750 °F).

Rigidez dieléctrica: superior a los **3000V**. Distancia mínima a través del aislamiento cerámico entre dos terminales: **1,2 mm**.

Tornillo: acero niquelado 4,8, cabeza cilíndrica ranurada de diámetro reducido DIN 920.

Terminales: latón CuZn₄₀Pb₂ con alta resistencia mecánica. Modelos con terminales de latón niquelado también disponibles bajo petición (cantidad de pedido mínimo exigida).

Máximo voltaje operativo: **250V**, en contextos con contaminación de grado 3. (El grado 3 de contaminación hace referencia a las condiciones micro-ambientales que causan contaminación conductiva o contaminación no conductiva que podría llegar a convertirse en conductiva en casos de condensación).

Separaciones y líneas de fuga: **≥ 3 mm** entre la superficie del montaje y los terminales, entre los terminales y entre los dos bloques de conexión ubicados en paralelo.

Partes activas: protección frente a contactos eléctricos accidentales (Dedo estándar tipo A según la norma CEI 61032).

Montaje: exceptuando los terminales de un solo cable, los bloques de conexión cuentan con uno o dos orificios que permiten su instalación con tornillos en una pared o una placa. Así pues, presentan un recoveco hexagonal que permite la introducción de un tornillo de cabeza redonda o hexagonal o incluso de una tuerca. Por ello, también es posible montarlos por apriete tanto por su parte delantera como por la trasera.

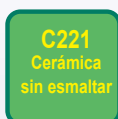
Temperatura ambiente máxima:

- Permanente: 230 °C / 450°F
- Pico (<90 minutos de duración): 450 °C / 840 °F

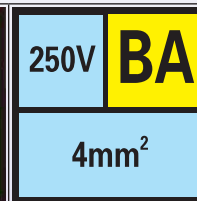
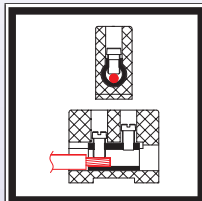
Los valores de resistencia a la temperatura de los conectores de latón han sido ratificados mediante ensayos de tracción efectuados según lo dispuesto en la norma EN 60998 después de 48 horas a 230 °C (450 °F) o 90 minutos a 450 °C (840 °F).

Normas aplicables: (CEI) EN 60998-1; (CEI) EN 60998-2-1

Atención: se ha de tener especial cuidado a la hora de mantener las distancias de aislamiento y seguridad durante la instalación para evitar descargas eléctricas: evite el uso de tornillos no adecuados, respete las longitudes de pelado de cables e inserte los cables dentro del terminal hasta asegurarse de que la parte aislante entra en contacto con el latón.



Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón, tornillos de acero niquelado.

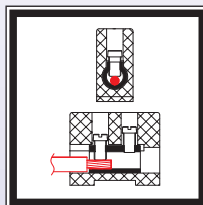


4 mm²

BA041	6 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 4 mm ² / 2,5 mm ² / 1,5 mm ² AWG 12 / AWG14 / AWG16 CONDUCTOR TRENZADO 4 mm ² / 2,5 mm ² / 1,5 mm ² AWG 12 / AWG14 / AWG16 0,4 N.m M2.6	BA042	11 gr.
BA043	17 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 4 mm ² / 2,5 mm ² / 1,5 mm ² AWG 12 / AWG14 / AWG16 CONDUCTOR TRENZADO 4 mm ² / 2,5 mm ² / 1,5 mm ² AWG 12 / AWG14 / AWG16 0,4 N.m M2.6	BA044	23 gr.

Tipo BU

Principales características



C221
Cerámica
sin esmaltar



Aplicaciones: Estos bloques de conexión de excelente calidad ofrecen la posibilidad de efectuar cableados eficientes y sencillos para lámparas halógenas, elementos calentadores, calentadores de infrarrojos, calentadores de tubo de cuarzo, hornos y dispositivos profesionales de cocina y catering. Gracias a su diseño y a los materiales con los que están elaborados, son incombustibles y, además, resistentes a la temperatura y a la humedad. Por ello, pueden preservar con gran eficiencia sus características eléctricas y aislantes. Su fabricación se lleva a cabo de conformidad con las especificaciones de las normas CEI 60998-1 y CEI 60998-2 y cuentan con un voltaje máximo de 450V.

Cerámica: de esteatita, tipo C221, sin esmalte de color, ligeramente cremosa.

Nivel de aislamiento habitual entre dos terminales (voltaje de medición de 500V):

- a 20 °C (70 °F): 300 MΩ
- a 100 °C (212 °F): 250 MΩ
- a 200 °C (390 °F): 200 MΩ
- a 300 °C (570 °F): 190 MΩ
- a 400 °C (750 °F): 190 MΩ

Los valores de aislamiento con respecto a tierra son, aproximadamente, dos veces mayores. La norma EN 60998 requiere una resistencia de aislamiento mayor que 5 MΩ. Sus características aislantes son, por consiguiente, unas 20 o 40 veces más altas, incluso a 400 °C (750 °F).

Rigidez dieléctrica: superior a los **4500V**. Distancia mínima a través del aislamiento cerámico entre dos terminales: **2 mm**.

Tornillos: acero niquelado 4,8, cabeza cilíndrica ranurada de diámetro reducido DIN 920

Terminales: latón CuZn₄₀Pb₂ con alta resistencia mecánica. Modelos con terminales de latón niquelado también disponibles bajo petición (cantidad de pedido mínimo exigida).

Máximo voltaje operativo: **450V**, en contextos con contaminación de grado 3. (El grado 3 de contaminación hace referencia a las condiciones micro-ambientales que causan contaminación conductiva o contaminación no conductiva que podría llegar a convertirse en conductiva en casos de condensación).

Distancias de aislamiento: más de 4 mm entre la superficie del montaje y los terminales, entre los terminales y entre los dos bloques de conexión ubicados en paralelo.

Partes activas: protección frente a contactos eléctricos accidentales (Dedo estándar tipo A según la norma CEI 61032).

Montaje: exceptuando los terminales de un solo cable, los bloques de conexión cuentan con uno o dos orificios que permiten su instalación con tornillos en una pared o una placa. Así pues, presentan un recoveco hexagonal que permite la introducción de un tornillo de cabeza redonda o hexagonal o incluso de una tuerca. Por ello, también es posible montarlos por apriete tanto por su parte delantera como por la trasera.

Temperatura ambiente máxima:

- Permanente: 230 °C / 450°F
- Pico (<90 minutos de duración): 450 °C / 840 °F

Los valores de resistencia a la temperatura de los conectores de latón han sido ratificados mediante ensayos de tracción efectuados según lo dispuesto en la norma EN 60998 después de 48 horas a 230 °C (450 °F) o 90 minutos a 450 °C (840 °F).

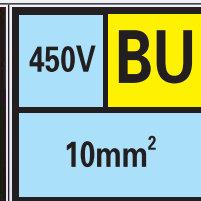
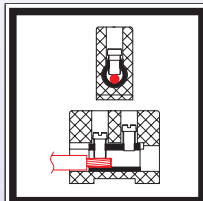
Normas aplicables: (CEI) EN 60998-1; (CEI) EN 60998-2-1

Atención: se ha de tener especial cuidado a la hora de mantener las distancias de aislamiento y seguridad durante la instalación para evitar descargas eléctricas: evite el uso de tornillos no adecuados, respete las longitudes de pelado de cables e inserte los cables dentro del terminal hasta asegurarse de que la parte aislante entra en contacto con el latón.

Bloques de conexión de esteatita, 450V



Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón, tornillos de acero niquelado.

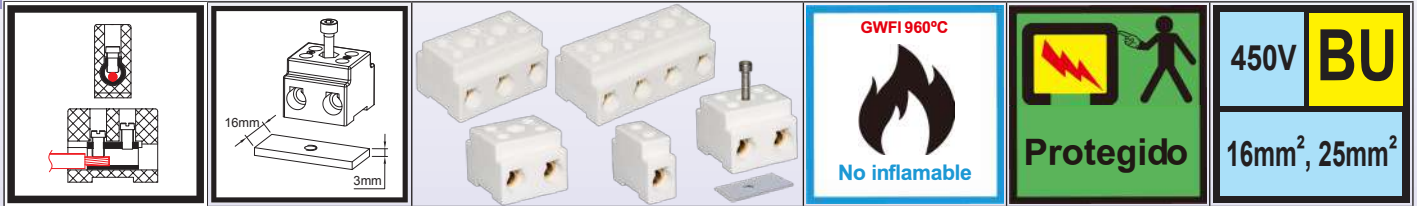


10 mm²

BU101	13 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 10 mm² / 6 mm² / 4 mm² AWG8 / AWG10 / AWG12	BU102	26 gr.
	6 mm² / 4 mm² AWG10 / AWG12			
BU103	42 gr.	0,8 N.m M3.5 450V 57A	BU104	51 gr.
	Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F			



Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón, tornillos de acero niquelado.



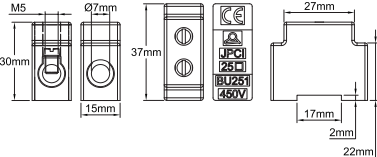
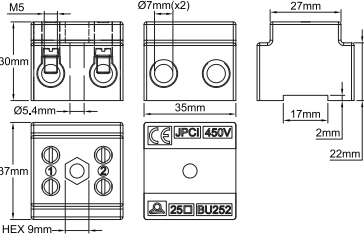
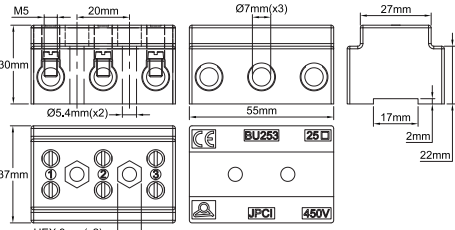
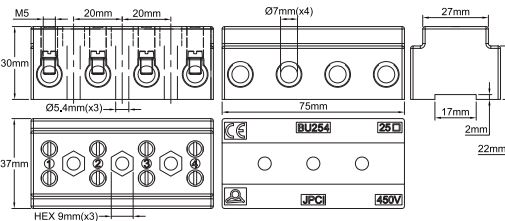
16 mm²

Posibilidad de montaje en railes de 16x3 mm

BU161	27 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 7-9.5 mm 16 mm² / 10 mm² / 6 mm² AWG6 / AWG8 / AWG10	BU162	58 gr.
		CONDUCTOR TRENZADO 7-9.5 mm 10 mm² / 6 mm² AWG8 / AWG10		
BU163	81 gr.	1,2 N.m M4 450V Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F	BU164	103 gr.

25 mm²

Posibilidad de montaje en railes de 16x3 mm

BU251	 45 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO  7.5-9.5 mm 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG4 / AWG6 / AWG8 CONDUCTOR TRENZADO  7.5-9.5 mm 16 mm² / 10 mm² AWG6 / AWG8	BU252  85 gr.
			
BU253	 132 gr.	 2 N.m  M5 450V 101A  Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F	BU254  180 gr.
			

Bloques de conexión de esteatita 450V, protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón estampados, tornillos de acero niquelado.

Tipo BL

Principales características



Aplicaciones: La serie BL se diferencia de la serie BU en cuanto a que sus terminales son **de latón estampado y no están mecanizados mediante una barra**. Este tipo de configuración permite la presencia de agujeros rectangulares para el paso de conductores, así como una mayor gama de secciones transversales, al mismo tiempo que supone una alternativa significativamente más económica. En esta serie hay disponibles versiones con tornillos de presión directa y apriete indirecto con una placa de presión de acero inoxidable, **más adecuadas para su uso con conductores flexibles y extra-flexibles**. Estos bloques de conexión ofrecen la posibilidad de efectuar cableados eficientes y sencillos para lámparas halógenas, elementos calentadores, calentadores de infrarrojos, calentadores de tubo de cuarzo, hornos y dispositivos profesionales de cocina y catering. Gracias a su diseño y a los materiales con los que están elaborados, son incombustibles y, además, resistentes a la temperatura y a la humedad. Por ello, pueden preservar con gran eficacia sus características eléctricas y aislantes. Su fabricación se lleva a cabo de conformidad con las especificaciones de las normas CEI 60998-1 y CEI 60998-2 y cuentan con un voltaje máximo de 450V.

Cerámica: de esteatita, tipo C221, sin esmalte de color, ligeramente cremosa.

Nivel de aislamiento habitual entre dos terminales (voltaje de medición de 500V):

- a 20 °C (70 °F): 300 MΩ
- a 100 °C (212 °F): 250 MΩ
- a 200 °C (390 °F): 200 MΩ
- a 300 °C (570 °F): 190 MΩ
- a 400 °C (750 °F): 190 MΩ

Los valores de aislamiento con respecto a tierra son, aproximadamente, dos veces mayores. La norma EN 60998 requiere una resistencia de aislamiento mayor que 5 MΩ. Sus características aislantes son, por consiguiente, unas 20 o 40 veces más altas, incluso a 400 °C (750 °F).

Rigidez dieléctrica: superior a los **3000V**. Distancia mínima a través del aislamiento cerámico entre dos terminales: **2 mm**.

Tornillo: acero niquelado 4,8, cabeza cilíndrica ranurada de diámetro reducido DIN 920

Terminales: latón CuZn₄₀Pb₂ con alta resistencia mecánica. Modelos con terminales de latón niquelado también disponibles bajo petición (cantidad de pedido mínimo exigida).

Máximo voltaje operativo: **450V**, en contextos con contaminación de grado 3. (El grado 3 de contaminación hace referencia a las condiciones micro-ambientales que causan contaminación conductiva o contaminación no conductiva que podría llegar a convertirse en conductiva en casos de condensación).

Distancias de aislamiento: más de 4 mm entre la superficie del montaje y los terminales, entre los terminales y entre los dos bloques de conexión ubicados en paralelo.

Partes activas: protección frente a contactos eléctricos accidentales (Dedo estándar tipo A según la norma CEI 61032).

Montaje: exceptuando los terminales de un solo cable, los bloques de conexión cuentan con uno o dos orificios que permiten su instalación con tornillos en una pared o una placa. Así pues, presentan un recoveco hexagonal que permite la introducción de un tornillo de cabeza redonda o hexagonal o incluso de una tuerca. Por ello, también es posible montarlos por apriete tanto por su parte delantera como por la trasera.

Temperatura ambiente máxima:

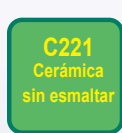
- Permanente: 230 °C / 450°F
- Pico (<90 minutos de duración): 450 °C / 840 °F

Los valores de resistencia a la temperatura de los conectores de latón han sido ratificados mediante ensayos de tracción efectuados según lo dispuesto en la norma EN 60998 después de 48 horas a 230 °C (450 °F) o 90 minutos a 450 °C (840 °F).

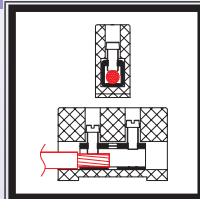
Opcional: terminales de acero niquelado.

Normas aplicables: (CEI) EN 60998-1; (CEI) EN 60998-2-1

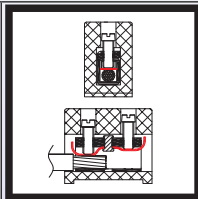
Atención: se ha de tener especial cuidado a la hora de mantener las distancias de aislamiento y seguridad durante la instalación para evitar descargas eléctricas: evite el uso de tornillos no adecuados, respete las longitudes de pelado de cables e inserte los cables dentro del terminal hasta asegurarse de que la parte aislante entra en contacto con el latón.



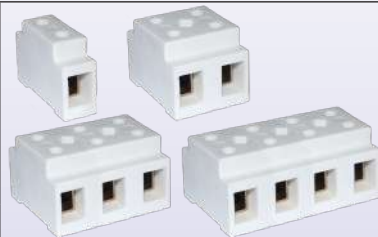
Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón **estampados, tornillos de acero niquelado.**



Sin placa de presión



Con placa de presión



Tornillo de presión directa de 16 mm²

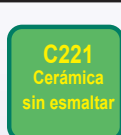
Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm o carril de 16 mm x 3 mm

BL161	49 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BL162	108 gr.
		8-12.5 mm 16 mm² / 10 mm² / 6 mm² AWG6 / AWG8 / AWG10		
		8-12.5 mm 10 mm² / 6 mm² AWG8 / AWG10		
BL163	167 gr.		BL164	226 gr.
		1,2 N.m M4 450V 79A Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F		

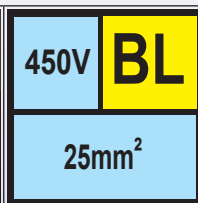
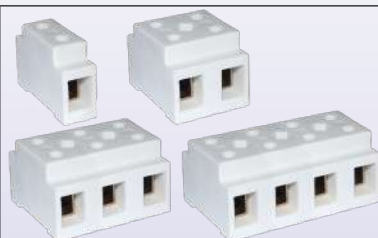
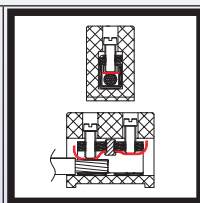
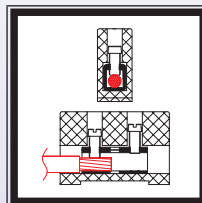
Tornillo de apriete indirecto de 16 mm² con placa de presión

Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm o carril de 16 mm x 3 mm

BL161P	100 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BL162P	225 gr.
		8-12.5 mm 16 mm² / 10 mm² / 6 mm² AWG6 / AWG8 / AWG10		
		8-12.5 mm 10 mm² / 6 mm² AWG8 / AWG10		
BL163P	350 gr.		BL164P	475 gr.
		1,2 N.m M4 450V 79A Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F		



Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón **estampados, tornillos de acero niquelado.**



Tornillo de presión directa de 25 mm²

Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm o carril de 16 mm x 3 mm

BL251	59 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BL252	133 gr.
		8,5-12,5 mm 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG4 / AWG6 / AWG8		
		8,5-12,5 mm 16 mm² / 10 mm² AWG6 / AWG8		
BL253	207 gr.		BL254	280 gr.
		2 N.m 450V 101A		
		Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F		

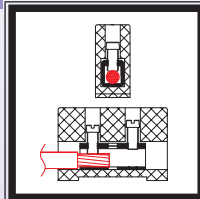
Tornillo de apriete indirecto de 25 mm² con placa de presión

Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm o carril de 16 mm x 3 mm

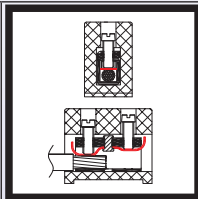
BL251P	60 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BL252P	135 gr.
		8,5-12,5 mm 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG4 / AWG6 / AWG8		
		8,5-12,5 mm 16 mm² / 10 mm² AWG6 / AWG8		
BL253P	210 gr.		BL254P	285 gr.
		2 N.m 450V 101A		
		Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F		



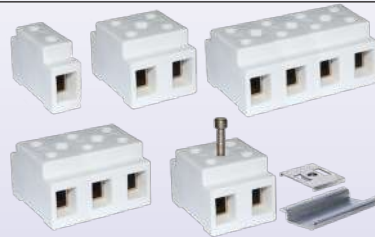
Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón **estampados**, tornillos de acero niquelado.



Sin placa de presión



Con placa de presión

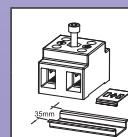


Tornillo de presión directa de 35 mm² Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm

BL351	97 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BL352	219 gr.
		35 mm² / 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG2 / AWG4 / AWG6 / AWG8		
		CONDUCTOR TRENZADO 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG4 / AWG6 / AWG8		
BL353	341 gr.		BL354	463 gr.
		2,5 N.m 450V Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F		
		M6 125A		

Tornillo de apriete indirecto de 35 mm² con placa de presión Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm

BL351P	100 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BL352P	225 gr.
		35 mm² / 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG2 / AWG4 / AWG6 / AWG8		
		CONDUCTOR TRENZADO 25 mm² / 16 mm² / 10 mm² AWG4 / AWG6 / AWG8		
BL353P	350 gr.		BL354P	475 gr.
		2,5 N.m 450V Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F		
		M6 125A		



Soporte de montaje de carril DIN 35 mm

Referencia
66AT410650

Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales estampados, con **entrada doble** y apriete doble.

Pueden usarse como caja de conexiones a muy altas temperaturas

Tipo BJ

Principales características



Principales características: La serie BJ difiere de la serie BL en cuanto a que sus terminales cuentan con entrada y apriete dobles. Este tipo de configuración permite **sujetar dos conductores independientes por cada entrada** y, a la vez, supone una alternativa significativamente más económica.

De esta forma, es posible conseguir una conexión sencilla del cableado de distribución para dispositivos conectados en serie, como puedan ser sistemas de iluminación utilizados en túneles de carretera o ferrocarril. Cada uno de los terminales puede garantizar de forma simultánea la continuidad de la línea principal, así como los desvíos a uno o a dos dispositivos. Gracias a su diseño y a los materiales con los que están elaborados, son incombustibles y, además, resistentes a la temperatura y a la humedad. Por ello, pueden preservar con gran eficacia sus características eléctricas y aislantes. Según cuáles sean los materiales utilizados para la fabricación de los materiales, los bloques podrán soportar períodos de mayor o menor duración en contacto con el fuego. En esta serie hay disponibles versiones de apriete directo e indirecto por tornillo en placa de presión de acero inoxidable, **más adecuadas para su uso con conductores flexibles y extra-flexibles**.

Cerámica: de esteatita, tipo C221, sin esmalte de color, ligeramente cremosa.

Nivel de aislamiento habitual entre dos terminales (voltaje de medición de 500V):

- a 20 °C (70 °F): 300 MΩ
- a 100 °C (212 °F): 250 MΩ
- a 200 °C (390 °F): 200 MΩ
- a 300 °C (570 °F): 190 MΩ
- a 400 °C (750 °F): 190 MΩ

Los valores de aislamiento con respecto a tierra son, aproximadamente, dos veces mayores. La norma EN 60998 requiere una resistencia de aislamiento mayor que 5 MΩ. Sus características aislantes son, por consiguiente, unas 20 o 40 veces más altas, incluso a 400 °C (750 °F).

Rigidez dieléctrica: superior a los **3000V**. Distancia mínima a través del aislamiento cerámico entre dos terminales: **2 mm**.

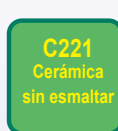
Máximo voltaje operativo: **450V**, en contextos con contaminación de grado 3.

Distancias de aislamiento: Más de **4 mm** entre la superficie del montaje y los terminales, entre los terminales y entre los dos bloques de conexión ubicados en paralelo.

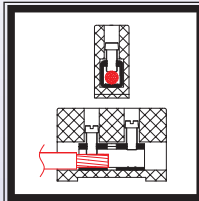
Partes activas: protección frente a contactos eléctricos accidentales (Dedo estándar tipo A según la norma CEI 61032).

Montaje: cuentan con uno o dos orificios para permitir su instalación vía tornillo de tipo F en la pared o en un tablero. Así pues, presentan un recoveco hexagonal que permite la introducción de un tornillo de cabeza redonda o hexagonal o incluso de una tuerca. Por ello, también es posible montarlos por apriete tanto por su parte delantera como por la trasera.

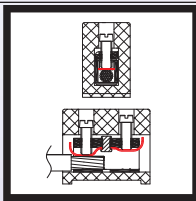
Normas aplicables: (CEI) EN 60998-1; (CEI) EN 60998-2-1.



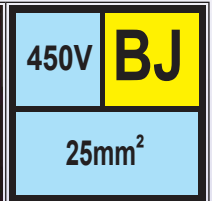
Protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales estampados con **entradas** y aprietes dobles. **Ideales para su uso como caja de conexión en condiciones de muy altas temperaturas**



Sin placa de presión



Con placa de presión



Tornillo de presión directa de 2 x 6 mm²

BJ0620**** (Apriete directo) 	38 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 5-8 mm 2 x 6 mm ² / 2 x 4 mm ² / 2 x 2,5 mm ² 2 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 CONDUCTOR TRENZADO 5-8 mm 2 x 4 mm ² / 2 x 2,5 mm ² 2 x AWG12 / 2 x AWG14	BJ0630**** (Apriete directo) 	60 gr.
BJ062P**** (Apriete con placa de presión Aisi 301) 	39 gr.	0,5 N.m (x2) 2 x M3 450V 41A (x2)	BJ063P**** (Apriete con placa de presión Aisi 301) 	61,5 gr.

Referencias completas

Tipo	Material de los terminales	Temperatura permanente	Temperatura máxima (90 min)	Referencias con apriete directo	Referencias con placa de presión
BJ062	Latón no chapado*	230 °C / 450 °F	450 °C / 840 °F	BJ06200000	BJ062P00000
BJ063	Latón no chapado*	230 °C / 450 °F	450 °C / 840 °F	BJ06300000	BJ063P00000
BJ062	Acero niquelado*	400 °C / 750 °F	550 °C / 1020 °F	BJ0620000S	BJ062P0000S
BJ063	Acero niquelado*	400 °C / 750 °F	550 °C / 1020 °F	BJ0630000S	BJ063P0000S
BJ062	Acero inoxidable AISI 304**	500 °C / 930 °F	700 °C / 1290 °F 900 °C / 1650 °F***	BJ06200004	BJ062P00004
BJ063	Acero inoxidable AISI 304**	500 °C / 930 °F	700 °C / 1290 °F 900 °C / 1650 °F***	BJ06300004	BJ063P00004
BJ062	Níquel 201**	500 °C / 930 °F	700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F***	BJ0620000N	BJ062P0000N
BJ063	Níquel 201**	500 °C / 930 °F	700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F***	BJ0630000N	BJ063P0000N

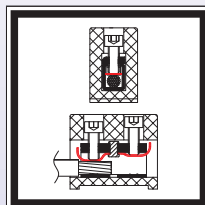
* : Terminales de acero niquelado.

** : Tornillo de acero inoxidable

*** : Condiciones en caso de que se origine un fuego. Ante tales temperaturas, el bloque de terminales es capaz de proporcionar continuidad eléctrica durante, aproximadamente, 2 horas. Tras dicho período de tiempo, debe ser reemplazado.

Tipo BK

Principales características



C221
Cerámica
sin esmaltar



Aplicaciones: Estos bloques de conexiones han sido diseñados para permitir conexiones en condiciones de temperaturas muy altas (**temperaturas permanentes de hasta 500 °C o 930 °F y máximas de 700 °C o 1290 °F**). Así pues, son capaces de garantizar la continuidad de la conexión en casos de incendio, con temperaturas de hasta 950 °C (1740 °F) (se deben reemplazar después de haber sido utilizados ante tales condiciones). Están específicamente diseñados para su uso en **túneles de carretera y de transporte público (trenes, metro) o partes de barcos y submarinos en las que se precisa una alta resistencia frente a incendios**. Así pues, también son muy adecuados para efectuar conexiones en hornos cuando la temperatura ambiente puede llegar a alcanzar valores máximos demasiado altos. Gracias a su diseño y a los materiales con los que están elaborados, son incombustibles y muy resistentes a la humedad. Si bien las normas CEI (EN) 60998-1 y CEI (EN) 60998-2 no prevén condiciones especiales para el uso de estos bloques de conexión, su diseño cumple con las especificaciones correspondientes (en los casos en los que sea aplicable) para un voltaje máximo de **750V**.
A 700 °C y funcionando a un voltaje de 230V, las corrientes residuales son de, aproximadamente, 0,1 miliamperios. Las normas CEI 60331-21 e CEI 60331-11 sobre la resistencia al fuego de los cables requieren corrientes residuales máximas de 2A a los 850 °C. En el caso de estos terminales, dicho valor tan solo se alcanza a temperaturas cercanas a los 900 °C, usando un voltaje de 230V.

Cerámica: de esteatita, tipo C221, sin esmalte de color, ligeramente cremosa.

Nivel de aislamiento habitual entre dos terminales (voltaje de medición de 500V):

- a 20 °C (70 °F): > 100 GΩ
- a 100 °C (212 °F): > 100 GΩ
- a 200 °C (390 °F): 90 GΩ
- a 300 °C (570 °F): 55 GΩ
- a 400 °C (750 °F): 5 GΩ
- a 500 °C (930 °F): 90 MΩ
- a 600 °C (1110 °F): 10 MΩ
- a 700 °C (1290 °F): 2,5 MΩ

La norma EN 60998 requiere una resistencia de aislamiento mayor que 5 MΩ. En este modelo, tal valor se alcanza a una temperatura de **680 °C (1250°F)**.

Rigidez dieléctrica: superior a los **3000V** a 20 °C.

Tornillos: acero inoxidable 304, tornillos hexagonales de cabeza hueca, fabricados según la norma ISO 4762

Terminales: níquel.

Placas de presión: níquel.

Máximo voltaje operativo: **750V**, en contextos con contaminación de grado 3. (El grado 3 de contaminación hace referencia a las condiciones micro-ambientales que causan contaminación conductiva o contaminación no conductiva que podría llegar a convertirse en conductiva en casos de condensación).

Distancias de aislamiento: más de **6 mm** entre la superficie del montaje y los terminales, entre los terminales y entre los dos bloques de conexión ubicados en paralelo.

Partes activas: **sin protección frente a contactos eléctricos accidentales.**

Montaje: exceptuando los terminales de un solo cable, los bloques de conexión cuentan con uno o dos orificios que permiten su instalación con tornillos en una pared. Así pues, presentan una carcasa hexagonal que permite la introducción de un tornillo de cabeza redonda o hexagonal o incluso de una tuerca. Por ello, también es posible montarlos por apriete tanto por su parte delantera como por la trasera. **Los terminales con dimensiones más largas (35 y 50 mm²) pueden incorporar un soporte de montaje de carril DIN de 35 mm.**

Importante: Estos bloques de conexión deben quedar instalados con fijez para evitar que se muevan de la caja en la que estén montados, pues podrían acabar ubicados en una posición en la que no se respeten las distancias mínimas de aislamiento.

Temperatura ambiente máxima:

- Permanente: 500 °C / 930 °F
- Máxima (<90 minutos): 700 °C / 1290 °F

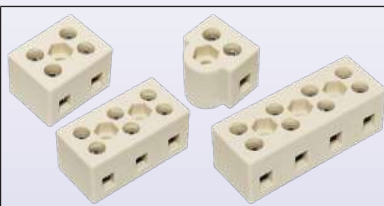
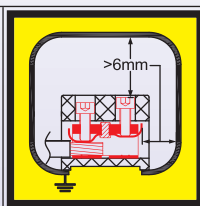
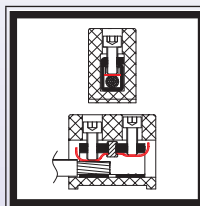
Los valores de resistencia a la temperatura de los terminales de níquel han sido ratificados mediante ensayos de tracción de cables efectuados según lo dispuesto en la norma EN 60998 después de 48 horas a 500 °C (930 °F) y 90 minutos a 700 °C (1290 °F).

Normas parcialmente aplicables: (CEI) EN 60998-1; (CEI) EN 60998-2-1.

Atención: se ha de tener especial cuidado a la hora de evitar descargas eléctricas. Estos bloques de conexión no han sido diseñados para su uso en lugares para cuyo acceso no sea necesario utilizar herramientas. Deben estar instalados en cajas o carcasas protectoras. Respete una distancia de al menos **6 mm** entre las partes activas y los laterales de la carcasa protectora. Tenga en cuenta que el uso de estos terminales podría estar sujeto a otras normas de seguridad locales.



Sin protección frente a descargas eléctricas, para temperaturas de hasta 650 °C, terminales de níquel con placa de presión, de latón, de 4 mm².
Certificado TÜV: CE-LVD: AN 50715557 0001



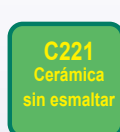
4mm²

BK041	20 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BK042	33 gr.

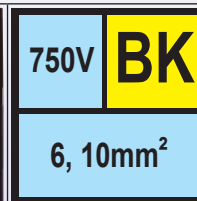
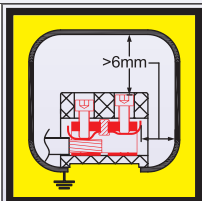
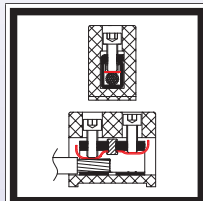
* : El producto deberá reemplazarse tras su uso durante incendios.
 Par de apriete máximo recomendado para la tuerca M10x1: 1 Nm (con tuerca de 3,5 mm de grosor).

Bloques de conexión de esteatita resistentes a muy altas temperaturas,

750V



Sin protección contra contactos eléctricos accidentales, terminales de níquel, tornillos de acero inoxidable, placa de presión de níquel



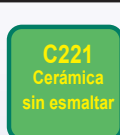
6 mm²

BK061	46 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BK062	82 gr.
		6 mm² / 4 mm² / 2,5 mm² AWG10 / AWG12 / AWG14 4 mm² / 2,5 mm² AWG12 / AWG14		
BK063	120 gr.		BK064	158 gr.
		0,5 N.m 750V M3 41A Permanente: 500 °C / 930 °F Pico: 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*		

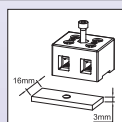
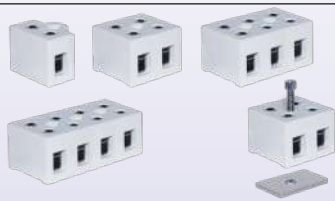
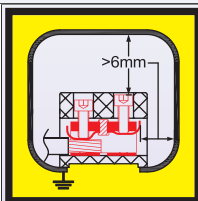
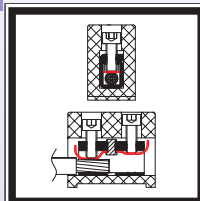
10 mm²

BK101	50 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO	BK102	90 gr.
		10 mm² / 6 mm² / 4 mm² AWG8 / AWG10 / AWG12 6 mm² / 4 mm² AWG10 / AWG12		
BK103	130 gr.		BK104	170 gr.
		0,8 N.m 750V M3.5 57A Permanente: 500 °C / 930 °F Pico: 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*		

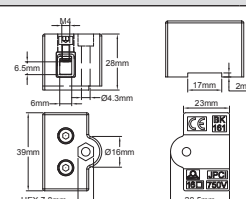
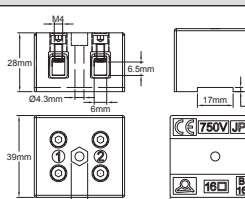
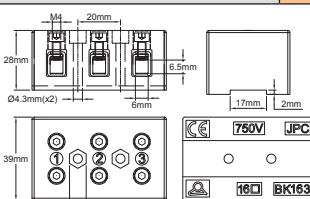
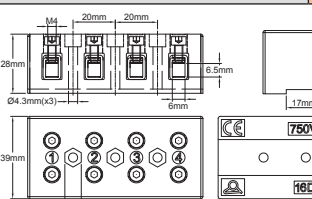
* : El producto deberá reemplazarse tras su uso durante incendios.

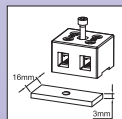


Sin protección contra contactos eléctricos accidentales, terminales de níquel, tornillos de acero inoxidable, placa de presión de níquel

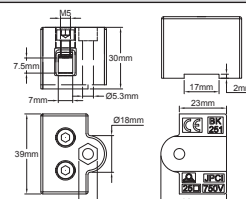
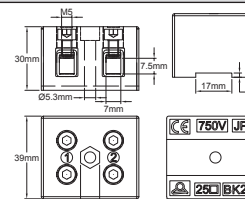
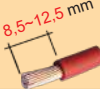
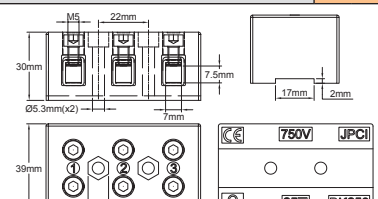
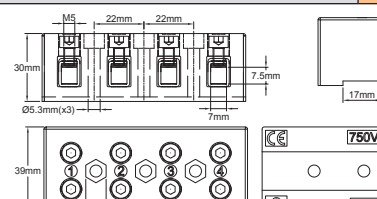


16 mm²
Posibilidad de montaje en railes de 16x3 mm

BK161		BK162	
	67 gr.		121 gr.
CONDUCTOR SÓLIDO  8-12.5 mm 16 mm ² / 10 mm ² / 6 mm ² AWG6, AWG8, AWG10		CONDUCTOR TRENZADO  8-12.5 mm 10 mm ² / 6 mm ² AWG8, AWG10	
BK163		BK164	
	177 gr.		233 gr.
 1,2 N.m 750V Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*		 M4 79A 500 °C / 930 °F 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*	



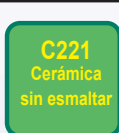
25 mm²
Posibilidad de montaje en railes de 16x3 mm

BK251		BK252	
	76 gr.		134 gr.
CONDUCTOR SÓLIDO  8.5-12.5 mm 25 mm ² / 16 mm ² / 10 mm ² AWG4 / AWG6 / AWG8		CONDUCTOR TRENZADO  8.5-12.5 mm 16 mm ² / 10 mm ² AWG6 / AWG8	
BK253		BK254	
	197 gr.		260 gr.
 2 N.m 750V Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*		 M5 101A 500 °C / 930 °F 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*	

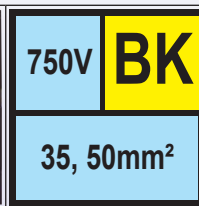
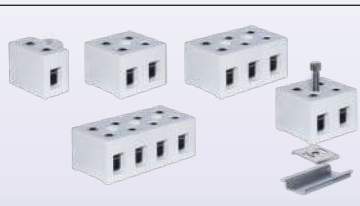
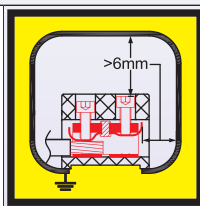
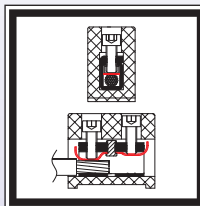
*: El producto deberá reemplazarse tras su uso durante incendios.

Bloques de conexión de esteatita resistentes a muy altas temperaturas,

750V

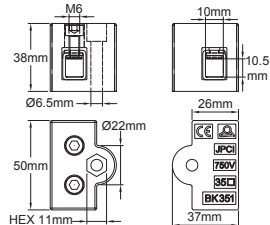
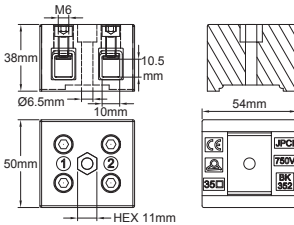
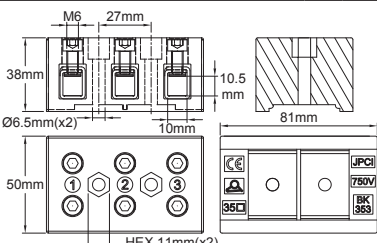
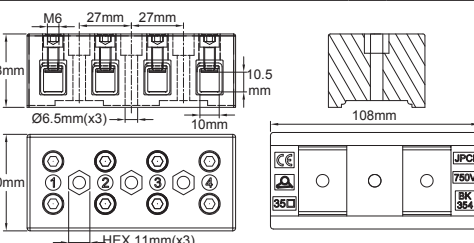


Sin protección contra contactos eléctricos accidentales, terminales de níquel, tornillos de acero inoxidable, placa de presión de níquel



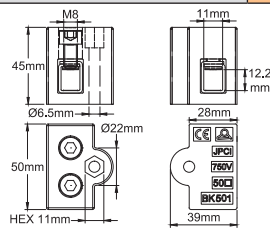
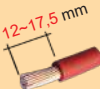
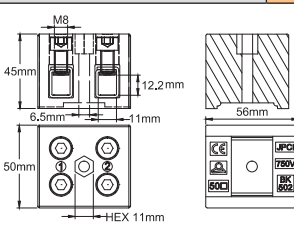
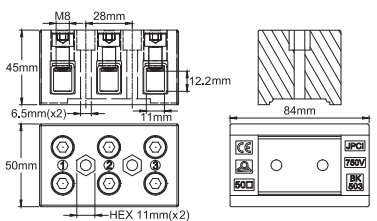
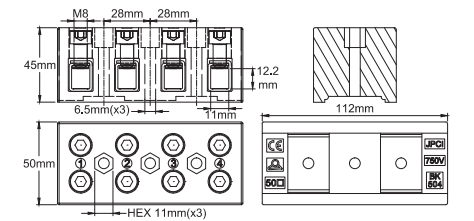
35 mm²

Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm

BK351  136 gr. 	CONDUCTOR SÓLIDO  35 mm ² / 25 mm ² / 16 mm ² AWG2 / AWG4 / AWG6 CONDUCTOR TRENZADO  25 mm ² / 16 mm ² AWG4 / AWG6	BK352  242 gr. 
BK353  353 gr. 	 2,5 N.m  M6 750V 125A Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*	BK354  470 gr. 

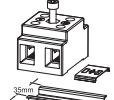
50 mm²**

Posibilidad de montaje en carril DIN de 35 mm

BK501  165 gr. 	CONDUCTOR SÓLIDO  50 mm ² / 35 mm ² / 25 mm ² AWG0 / AWG2 / AWG4 CONDUCTOR TRENZADO  35 mm ² / 25 mm ² AWG2 / AWG4	BK502  317 gr. 
BK503  470 gr. 	 3,5 N.m  M8 750V 150A** Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F 950 °C / 1740 °F*	BK504  630 gr. 

* : El producto deberá reemplazarse tras su uso durante incendios.

** : Sección transversal y calificación no existentes en la norma EN60998, cuyo máximo es de 35 mm². Por ello, los valores aquí indicados se han tomado de la norma EN60947.

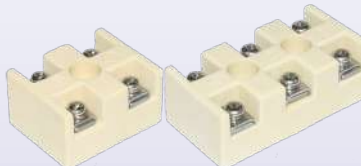
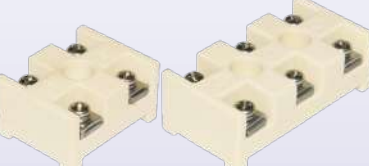
	Soporte de montaje de carril DIN 35 mm	Referencia 66AT410650
---	--	--------------------------



A causa del continuo miglioramento dei nostri prodotti, i disegni, le descrizioni e le caratteristiche utilizzate in queste schede tecniche sono solo a titolo indicativo e possono essere modificate senza preavviso.

Tipo BC

Principales características

			GWFI 960°C  No inflamable
Tipo BCA (parte trasera plana). Modelo básico para aplicaciones generales relacionadas con la electrotermia.	Tipo BCB (parte trasera elevada) Incluye una base con cuatro patas diseñada para montar el dispositivo de manera que quede alejado de la superficie del soporte y así evitar que el calor se conduzca desde el soporte. Adecuado para su montaje en paredes de hornos.	Tipo BCC (con tapa de cerámica). Incluye una tapa protectora de cerámica asegurada con dos tornillos M4. Su función es proteger el contacto con las manos y también prevenir cortocircuitos causados por la caída de materiales conductores en caso de incendio. Diseñado según la norma CEI 60331 como complemento de cables resistentes al fuego en túneles de carreteras y ferrocarriles.	C221 Cerámica sin esmaltar

Aplicaciones: Estos bloques de conexiones han sido diseñados para permitir conexiones en condiciones de temperaturas muy altas (**temperaturas permanentes de hasta 500 °C o 930 °F y máximas de 750 °C o 1290 °F**). Así pues, son capaces de garantizar la continuidad de la conexión en casos de incendio, con temperaturas de hasta **900 °C (1650 °F)** (se deben reemplazar después de haber sido utilizados ante tales condiciones). Están específicamente diseñados para su uso en **túneles de carretera y de transporte público (trenes, metro) o partes de barcos y submarinos en las que se precisa una alta resistencia frente a incendios**. Así pues, también son muy adecuados para efectuar conexiones en hornos cuando la temperatura ambiente es, de forma permanente, demasiado alta. Gracias a su diseño y a los materiales con los que están elaborados, son incombustibles y muy resistentes a la humedad. Si bien las normas CEI (EN) 60998-1 y CEI (EN) 60998-2 no prevén condiciones especiales para el uso de estos bloques de conexión, su diseño cumple con las especificaciones correspondientes (en los casos en los que sea aplicable) para un voltaje máximo de **750V**.
A 700 °C y funcionando a un voltaje de 230V, las corrientes residuales son de, aproximadamente, 0,1 miliamperios. Las normas CEI 60331-21 e CEI 60331-11 sobre la resistencia al fuego de los cables requieren corrientes residuales máximas de 2A a los 850 °C. En el caso de estos terminales, dicho valor tan solo se alcanza a temperaturas cercanas a los 900 °C, usando un voltaje de 230V.
Sin protección frente a contactos eléctricos accidentales. Deben estar instalados dentro de cajas o carcasas protectoras.

Nivel de aislamiento habitual entre dos terminales:

- a 100 °C (212 °F): 1500 MΩ
- a 500 °C (900 °F): 1000 MΩ
- a 700 °C (1290 °F): 650 MΩ
- a 900 °C (1650 °F): 10 MΩ

Rigidez dieléctrica: superior a los 6000V a 20 °C.

Tornillos: M4x8, acero inoxidable 304, con arandela de resorte diseñada para evitar su aflojamiento a altas temperaturas. Par de torsión recomendado: 13~20 DaN.cm

Disponible en dos tipos de tornillos: Phillips o DIN84.

Terminales: acero inoxidable 304.

Soportes: acero inoxidable 304, con o sin lengüeta de seguridad, protección para cables frente a cortes.

Calibres de alambre máximos (por terminal, cables insertados entre el soporte y la placa de conexión):

- 1 conductor flexible simple de 10 mm² (AWG8) o 6 mm² (AWG10), cuyos hilos se han de dividir para que quede un fragmento a cada lado del tornillo.
- 1 o 2 conductores de 4 mm² (AWG 12), 2,5 mm² (AWG14) o 1,5 mm² (AWG16).
- 1 o 2 conductores sólidos de 6 mm² (AWG10), 4 mm² (AWG 12), 2,5 mm² (AWG14), 1,5 mm² (AWG16).

Intensidad admisible: 32A por terminal.

Máximo voltaje operativo: **750V**, con contaminación de grado 3. (El grado 3 de contaminación hace referencia a las condiciones micro-ambientales que causan contaminación conductiva o contaminación no conductiva que podría llegar a convertirse en conductiva en casos de condensación).

Distancias de aislamiento: más de **10 mm** entre la superficie del montaje y los terminales y entre los terminales y **6,4 mm** entre los dos bloques de conexión ubicados en paralelo.

Partes activas: **sin protección frente a contactos eléctricos accidentales.**

Importante: estos bloques de conexión deben quedar instalados con firmeza para evitar que se muevan de la caja en la que estén montados, pues podrían acabar ubicados en una posición en la que no se respeten las distancias mínimas de aislamiento.

Temperatura ambiente máxima:

- Permanente: 500 °C (900 °F)
- En picos de corta duración: 700 °C (1292 °F)
- Fuego: 900 °C (1650 °F) durante dos horas (aunque es capaz de conservar sus características técnicas durante el incendio, debe ser reemplazado tras este).

Los valores de resistencia a la temperatura de los terminales de acero inoxidable han sido ratificados mediante ensayos de tracción de cables efectuados según lo dispuesto en la norma EN 60998 después de 48 horas a 500 °C (930 °F) y 90 minutos a 700 °C (1290 °F).

Normas parcialmente aplicables: (CEI) EN 60998-1; (CEI) EN 60998-2-1.

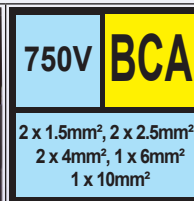
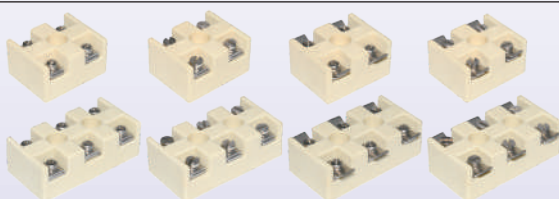
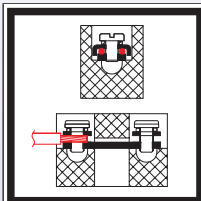
Atención: se ha de tener especial cuidado a la hora de evitar descargas eléctricas. Estos bloques de conexión no han sido diseñados para su uso en lugares para cuyo acceso no sea necesario utilizar herramientas. Deben estar instalados en cajas o carcasas protectoras. Respete una distancia de al menos **6 mm** entre las partes activas y los laterales de la carcasa protectora. Tenga en cuenta que el uso de estos terminales podría estar sujeto a otras normas de seguridad locales.

Opcional: estos bloques de terminales pueden elaborarse de forma alternativa con terminales y soportes de latón o níquel (cantidad de pedido mínima exigida, referencias disponibles bajo pedido). En estas dos configuraciones, la intensidad máxima admisible por terminal aumenta de los 37A a los 53A y la resistencia de temperatura se ve modificada de las siguientes formas:

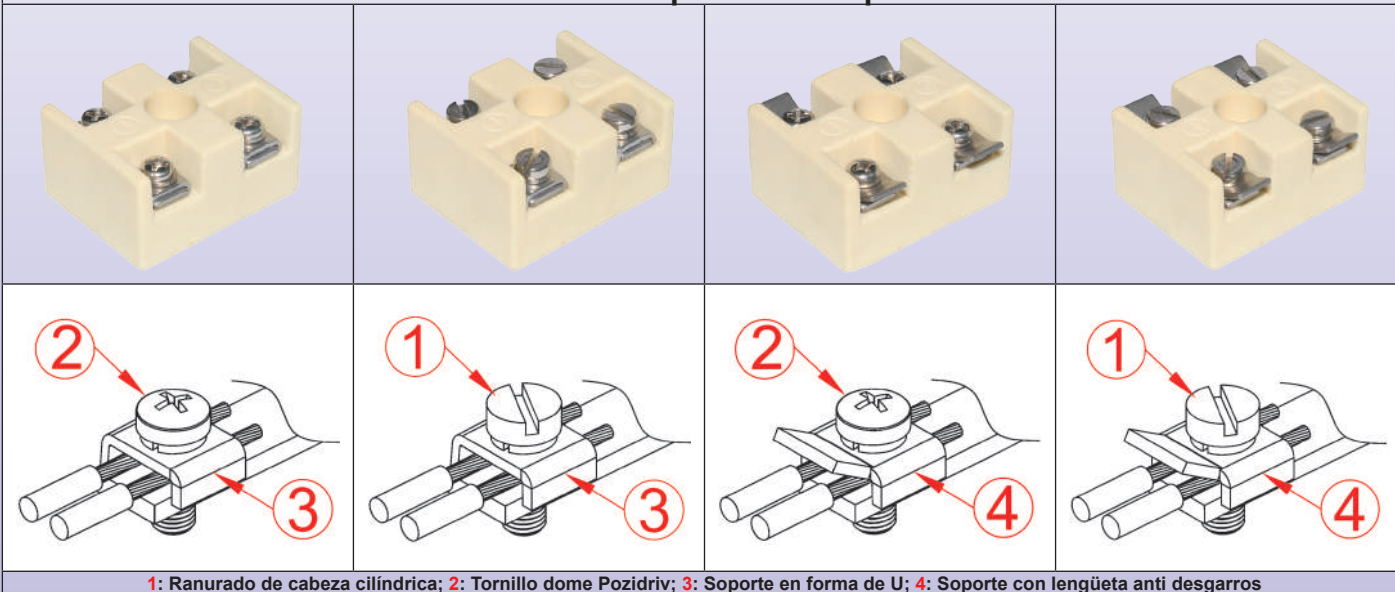
Material	Temperatura permanente	Temperatura máxima	Temperatura de incendio
Latón	230 °C (450 °F)	450 °C (840 °F)	No resistente
Níquel	500 °C (930 °F)	700 °C (1290 °F)	120 minutos a 950 °C (1740 °F)



Sin protección frente a contactos eléctricos accidentales, apriete a presión indirecto mediante soporte, **parte trasera plana**



Los diferentes modelos en los que están disponibles los terminales

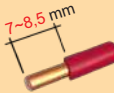
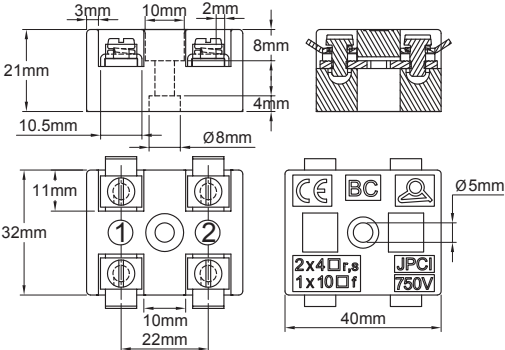
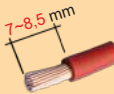
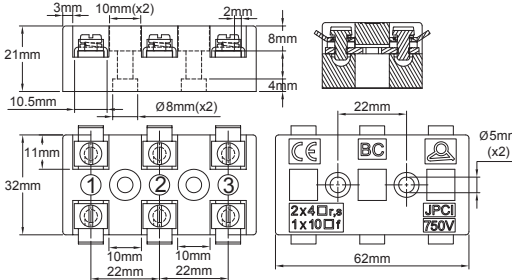
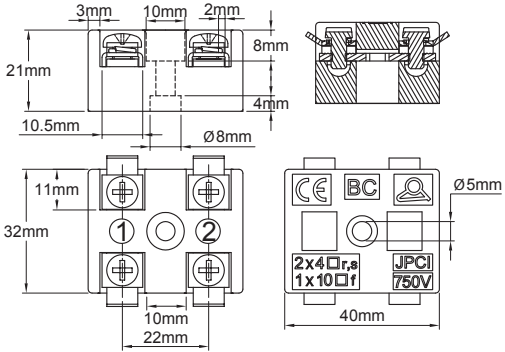
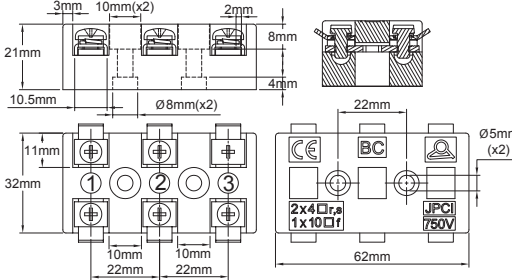


1: Ranurado de cabeza cilíndrica; 2: Tornillo dome Pozidriv; 3: Soporte en forma de U; 4: Soporte con lengüeta anti desgarros

Modelos con soporte en forma de U de tipo 3

BCA2C3U0 (Tipo de tornillo 1) 56 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16 CONDUCTOR TRENZADO 1 x 10 mm² / 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² 1 x AWG8 / 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16	BCA3C3U0 (Tipo de tornillo 1) 90 gr.
BCA2C2U0 (Tipo de tornillo 2) 50 gr.	1,2 N.m M4 750V 32A* Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F	BCA3C2U0 (Tipo de tornillo 2) 80 gr.

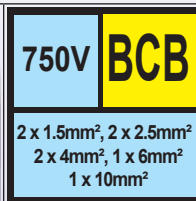
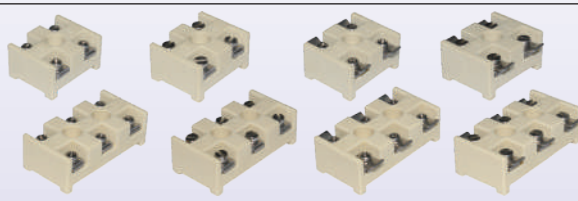
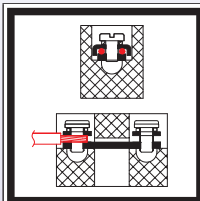
Modelos con soporte anti desgarros tipo 4

BCA2C3B0(Tipo de tornillo 1)  56 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO  7-8.5 mm 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16	BCA3C3B0(Tipo de tornillo 1)  90 gr.				
	CONDUCTOR SÓLIDO  7-8.5 mm 1 x 10 mm² / 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² 1 x AWG8 / 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16					
BCA2C2B0(Tipo de tornillo 2)  50 gr.	 1,2 N.m  M4 750V 32A* <table><tr><td>Permanente</td><td>500 °C / 930 °F</td></tr><tr><td>Pico</td><td>700 °C / 1290 °F</td></tr></table>	Permanente	500 °C / 930 °F	Pico	700 °C / 1290 °F	BCA3C2B0(Tipo de tornillo 2)  80 gr.
Permanente	500 °C / 930 °F					
Pico	700 °C / 1290 °F					
						

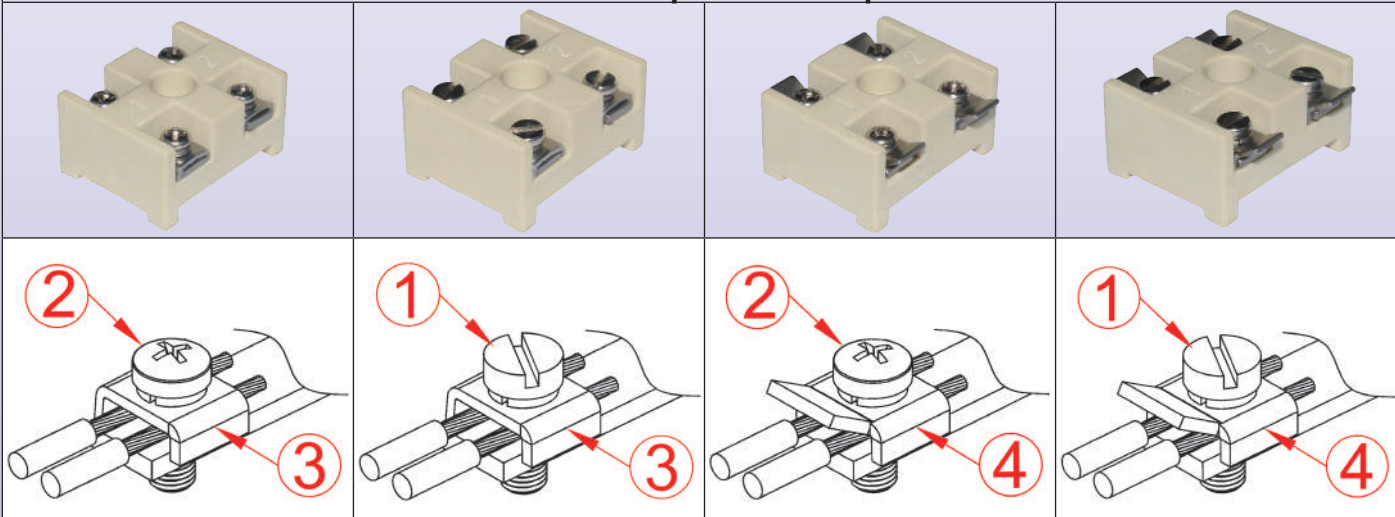
* : Corriente máxima limitada a 32A debido a posibles auto-calentamientos de los terminales de acero inoxidable provocados por el efecto Joule.



Sin protección frente a contactos eléctricos accidentales, apriete a presión indirecto mediante soporte, **parte trasera elevada**



Los diferentes modelos en los que están disponibles los terminales



1: Ranurado de cabeza cilíndrica; 2: Cabeza dome Pozidriv; 3: Soporte sencillo; 4: Soporte con lengüeta anti desgarros

La parte trasera de cuatro patas sirve para aislar térmicamente el bloque de terminales cuando está instalado en una superficie muy caliente. Así pues, también permite evitar posibles rotaciones del bloque cuando está fijado en un carril con un solo tornillo.

Modelos con soporte en forma de U de tipo 3

BCB2C3U0 (Tipo de tornillo 1) 56 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 7-8.5 mm 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2.5 mm² / 2 x 1.5 mm² 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16 CONDUCTOR TRENZADO 7-8.5 mm 1 x 10 mm² / 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2.5 mm² / 2 x 1.5 mm² 1 x AWG8 / 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16	BCB3C3U0 (Tipo de tornillo 1) 90 gr.
BCB2C2U0 (Tipo de tornillo 2) 50 gr.	1,2 N.m 750V M4 32A* Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F	BCB3C2U0 (Tipo de tornillo 2) 80 gr.

Modelos con soporte anti desgarros tipo 4

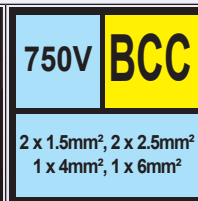
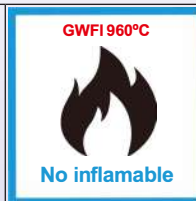
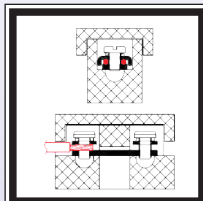
BCB2C3B0(Tipo de tornillo 2) 56 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16 CONDUCTOR TRENZADO 1 x 10 mm² / 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² 1 x AWG8 / 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG16	BCB3C3B0(Tipo de tornillo 1) 90 gr.
BCB2C2B0(Tipo de tornillo 2) 50 gr.	1,2 N.m M4 750V 32A* Permanente 500 °C / 930 °F Pico 700 °C / 1290 °F	BCB3C2B0(Tipo de tornillo 2) 80 gr.

*: Corriente máxima limitada a 32A debido a posibles auto-calentamientos de los terminales de acero inoxidable provocados por el efecto Joule.



Protección frente a contactos eléctricos accidentales, apriete a presión indirecto mediante soporte, **cubierta de protección con esteatita**

MODELO ESPECIAL DE CABLES RESISTENTES AL FUEGO



Los cables flexibles aislados con minerales han sido diseñados para proporcionar una excelente resistencia al fuego. Por lo general, incorporan sistemas de aislamiento con mica y siliconas especiales y su función es brindar un excelente rendimiento en el caso de que se origine un incendio. Suelen utilizarse en circuitos de alimentación y de regulación, pues son capaces de brindar una protección total al circuito frente a incendios durante períodos de tiempo de 15 a 180 minutos, según el modelo en cuestión. Por lo general, son capaces de aguantar temperaturas operativas continuas de hasta 200 °C (390 °F). Por ello, son adecuados para su uso en lugares en los que es fundamental contar con un sistema de alimentación ininterrumpida en caso de incendios. Estas configuraciones se utilizan en estaciones de ferrocarril y sistemas de trenes subterráneos, túneles de carretera y de ferrocarril, aeropuertos, alumbrado público, aparcamientos, edificios destinados a servicios públicos, centros comerciales, escuelas, hospitales, hoteles, teatros, iglesias, sistemas de distribución de energía y subcircuitos, alarmas de fuego y sistemas de emergencia, ascensores y escaleras mecánicas. Así pues, también permiten aplicaciones en situaciones en las que se cuentan con muy altas temperaturas, como puedan ser fundiciones, centrales eléctricas, salas de calderas, edificios relacionados con las industrias del hierro y el acero, construcciones marinas y buques, instalaciones en alta mar, etc.

Estos bloques de terminales suponen una opción económica para contextos en los que se precisen conexiones resistentes al fuego de cables flexibles con aislamiento mineral con un diámetro exterior de entre 3,7 mm y 8,5 mm. Con diámetros de 1,5 mm² y 2,5 mm², también es posible conectar dos cables en un mismo terminal. Con diámetros de 4 mm² o 6 mm², tan solo se puede conectar un cable.

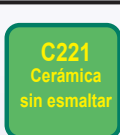
- No requieren una terminación especial del cable, sino simplemente, que el conductor esté pelado de 8 a 10 mm
- Pueden utilizarse en el interior de edificios con condiciones de contaminación de grado 3
- Están protegidos frente a contactos eléctricos accidentales
- Garantizan la integridad del circuito eléctrico durante 3 horas a 950 °C (1740 °F)
- Cuentan con clase de protección IP31. No están diseñados para su uso en conexiones al aire libre ni en áreas en las que puedan recibir salpicaduras de líquidos o agua

- No pueden utilizarse en áreas explosivas

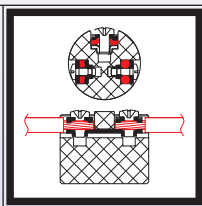
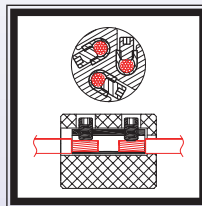
El resto de características del dispositivo es idéntica a las de los modelos BCA.

BCC2C3U1		CONDUCTOR SÓLIDO		BCC3C3U1	
65 gr.				100 gr.	
		7-8.5 mm 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2.5 mm² / 2 x 1.5 mm² 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG 16			
		CONDUCTOR TRENZADO 7-8.5 mm 1 x 6 mm² / 2 x 4 mm² / 2 x 2.5 mm² / 2 x 1.5 mm² 1 x AWG10 / 2 x AWG12 / 2 x AWG14 / 2 x AWG 16			
1,2 N.m		M4			
750V		32A*			
Permanente		500 °C / 930 °F			
Pico		700 °C / 1290 °F			

*: Corriente máxima limitada a 32A debido a posibles auto-calentamientos de los terminales de acero inoxidable provocados por el efecto Joule.



Sin protección frente a contactos eléctricos accidentales, terminales de latón, tornillos de acero niquelado



Bloques de terminales redondos. Estos bloques de terminales han sido diseñados para ser instalados en tubos u orificios redondos. **Se ha de tener especial cuidado a la hora de garantizar que las cabezas de los tornillos del terminal permanezcan de forma permanente a cierta distancia del tubo en los casos en los que este sea metálico.** Si es imposible conseguir una separación mínima de 4 mm, le recomendamos que instale una cubierta aislante alrededor del bloque de terminales cuya resistencia a la temperatura sea compatible con las condiciones de la instalación. Por ejemplo, puede utilizar un manguito termoretráctil o una cinta Kapton. El sistema de aislamiento debe ser capaz de proporcionar una resistencia eléctrica mínima de 2500V (si desea conocer más detalles, consulte la norma EN60698-1§13).

Diámetro de 16,3 mm

BY1621V33A2 (Anteriormente BY3Y3)		13 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO
			5,5-7,5 mm 6 mm² / 4 mm² / 2,5 mm² AWG10 / AWG12 / AWG14
			5,5-7,5 mm 4 mm² / 2,5 mm² / 1,5 mm² AWG12 / AWG14 / AWG16
			0,5 N.m M3
			450V 41A
			Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F

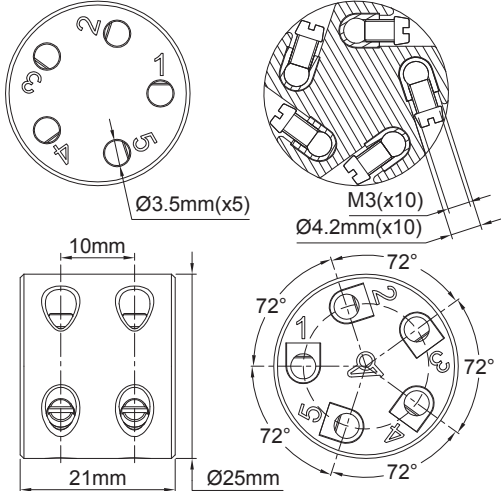


Diámetro de 22 mm

BY2227C33C2		25 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO
			M3: 6-7,5 mm M3.5: 7-8,5 mm 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm² 2 x AWG14 / 2x AWG16 / 2 x AWG18
			M3: 6-7,5 mm M3.5: 7-8,5 mm 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm² 2 x AWG14 / 2x AWG16 / 2 x AWG18
			M3 : 0,5N.m M3.5 : 0,8N.m M3 / M3.5
			450V 24A
			Permanente 230 °C / 450 °F Pico 450 °C / 840 °F



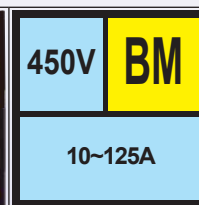
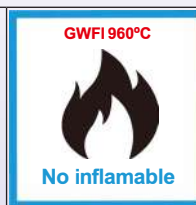
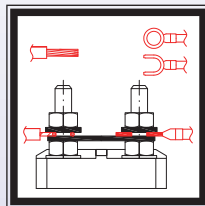
Diámetro de 25 mm

BY2521V55A2		 26 gr.	CONDUCTOR SÓLIDO		
			5.5-7.5 mm  6 mm ² / 4 mm ² / 2,5 mm ² AWG10 / AWG12 / AWG14		
			5.5-7.5 mm  4 mm ² / 2,5 mm ² / 1,5 mm ² AWG12 / AWG14 / AWG16		
			 0,5 N.m	 M3	
			450V	41A	
	Permanente	230 °C / 450 °F			
	Pico	450 °C / 840 °F			

Bloques de terminales de cerámica para motores eléctricos asíncronos trifásicos, 450V



Terminales de acero galvanizado o chapado en latón



Permiten la conexión y la conmutación de conexiones trifásicas de estrella-delta o de dos motores de bobinado independientes, especialmente en aquellos motores con temperaturas operativas muy altas. Por ello, son especialmente adecuados para su uso en lugares con gases o humo o en ventiladores de extracción de calor. Estos bloques de terminales son también óptimos para permitir conexiones estrella-triángulo de calentadores trifásicos.

Principales características

Material: esteatita C221.

Voltaje: 450V

Terminales y tornillos: acero galvanizado o latón.

Derivadores: latón

Distancias de aislamiento: > 3 mm en la parte trasera.

Paredes de los separadores de terminales: 4 mm de altura, 5 mm de grosor.

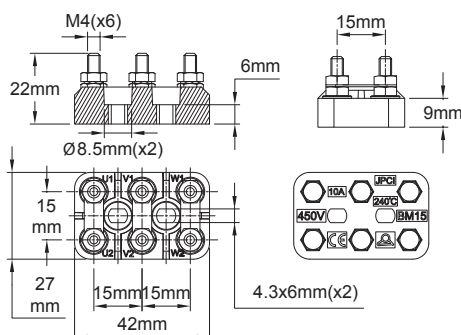
Resistencia a la temperatura: temperaturas continuas de 240 °C (460 °F), temperaturas máximas 400 °C (750 °F) (2 horas).

Calificación: U1, V1, W1 y U2, V2, W2 (según lo contenido en la norma CEI 60034-8).

Pares de torsión recomendados para las tuercas:

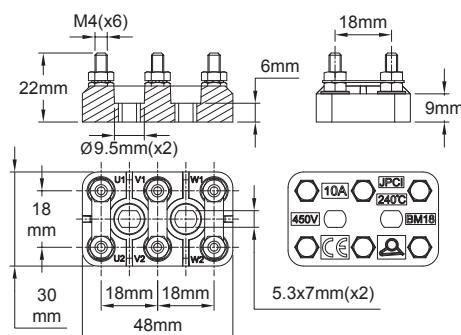
M5: 2,5N.m; M6: 3,5N.m; M8: 7N.m.

Normas aplicables: CEI 60034-8 y NFC 51-120.



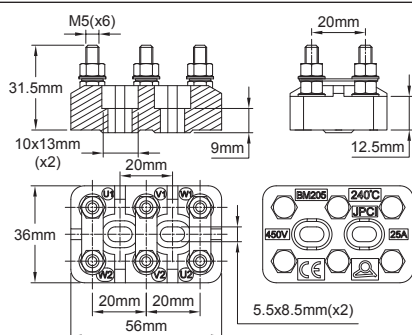
Modelo 10A 450V (espaciado de terminales 15 mm con tornillos M4)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM154B0	BM154BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM154S0	BM154SS
Solo pieza cerámica	-	BM154



Modelo 10A 450V (espaciado de terminales 18 mm con tornillos M4)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM184B0	BM184BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM184S0	BM184SS
Solo pieza cerámica	-	BM184



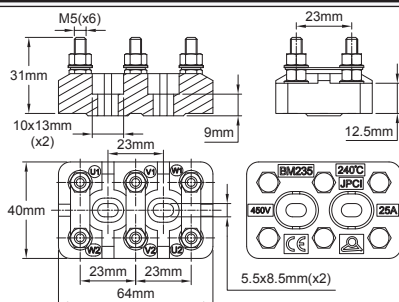
Modelo 25A 450V (espaciado de terminales 20 mm con tornillos M5)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM205B0	BM205BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM205S0	BM205SS
Solo pieza cerámica	-	BM205

Bloques de terminales de cerámica para motores eléctricos asíncronos trifásicos, 450V

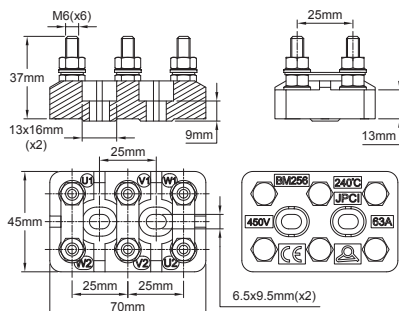


A causa del continuo miglioramento dei nostri prodotti, i disegni, le descrizioni e le caratteristiche utilizzate in queste schede tecniche sono solo a titolo indicativo e possono essere modificate senza preavviso.



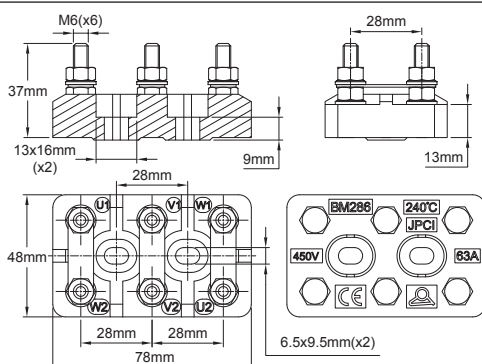
Modelo 25A 450V (espaciado de terminales 23 mm con tornillos M5)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM235B0	BM235BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM235S0	BM235SS
Solo pieza cerámica	-	BM235



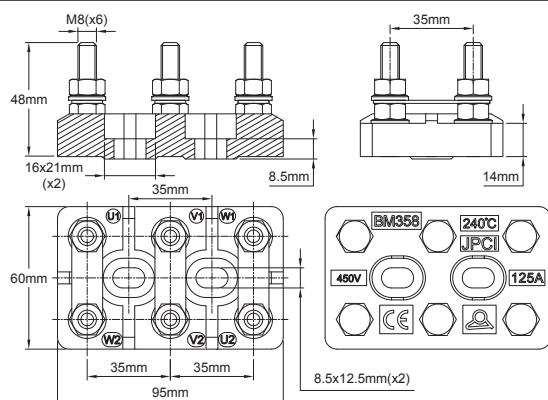
Modelo 63A 450V (espaciado de terminales 25 mm con tornillos M6)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM256B0	BM256BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM256S0	BM256SS
Solo pieza cerámica	-	BM256



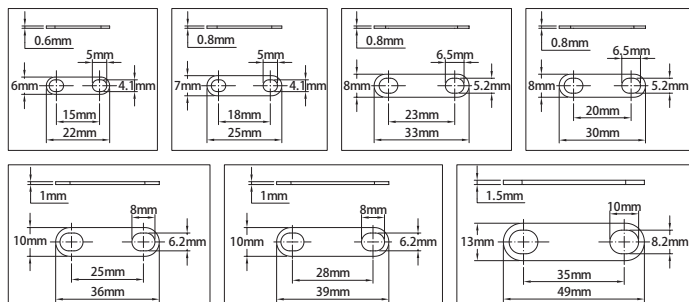
Modelo 63A 450V (espaciado de terminales 28 mm con tornillos M6)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM286B0	BM286BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM286S0	BM286SS
Solo pieza cerámica	-	BM286



Modelo 125A 450V (espaciado de terminales 35 mm con tornillos M8)

	Con puente	Sin puentes
Con terminales de latón	BM358B0	BM358BS
Terminales de latón o acero galvanizado	BM358S0	BM358SS
Solo pieza cerámica	-	BM358



Puentes de latón para bloques de terminales de motor

Distancias de orificios	Grosor	Clasificación máxima	Referencia
15~17 mm	0.6mm	10A	66AJB42215
17~19mm	0.8mm	10A	66AJB42218
18~22mm	0.8mm	25A	66AJB52220
21~25mm	0.8mm	25A	66AJB52223
23~27mm	1mm	63A	66AJB62225
26~30mm	1mm	63A	66AJB62228
33~37mm	1.5mm	125A	66AJB82235



Enchufes de cerámica



Enchufes de cerámica para hornos y altos hornos. Ofrecen la posibilidad de pasar conductores eléctricos a través de paredes de metal en áreas en las que las temperaturas son demasiado altas para el uso de enchufes de plástico. La resistencia a la temperatura depende del material de la tuerca: 230 °C con tuercas de latón niquelado, 500 °C con tuercas de acero inoxidable.

Diámetro	Imagen	Dibujo	Descripción	Peso	Referencia
10			Enchufes de cerámica para cables de hasta 6 mm de diámetro. Temperatura máxima de 230 °C con tuercas de latón niquelado y de 500 °C con tuercas de acero inoxidable.	5 gr	Con tuercas de latón de níquel: (anteriormente BEM1021)
					BZM101206009GE
					Con tuerca de acero inoxidable 304:
					BZM101206009G4
16			Enchufes de cerámica para cables de hasta 10 mm de diámetro. Temperatura máxima de 230 °C con tuercas de latón niquelado y de 500 °C con tuercas de acero inoxidable.	10 gr	Con tuercas de latón de níquel:
					BZM161510009GE
					Con tuerca de acero inoxidable 304:
					BZM161510009G4

LIBRE de halógenos

RoHS REACH

C610
Alúmina

GWFI 960°C

No inflamable

400V

BH

De 6,3 a 11 mm

Cerámica aluminosa C610 resistente a altas temperaturas con espacios libres para el paso del aire y líneas de fuga externas de 5 mm, correspondientes a un aislamiento de 400V **en contextos con contaminación de grado 3**. Adecuada para su uso con calentadores tubulares enfundados de 6, 3, 8, 10 y 11 mm.

Imagen	Dibujo	Diámetro externo del tubo calentador	Diámetro máximo de la varilla de conexión	Referencias
		6,3 mm	2,5 mm	BH43222650
		8 mm	3 mm	BH59223250
		8 mm	4 mm	BH59224250
		10 mm	3 mm	BH70223250
		10 mm	4 mm	BH70224250
		11 mm	4 mm	BH80304250

Existen otros tipos de modelos disponibles. Coméntenos cuáles son sus necesidades específicas y le brindaremos la solución más adecuada.



Bloques de conexión PA66

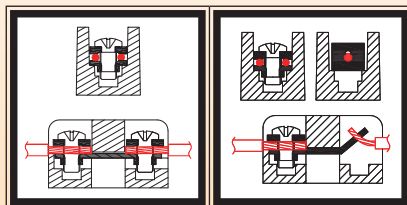


A causa del continuo miglioramento dei nostri prodotti, i disegni, le descrizioni e le caratteristiche utilizzate in queste schede tecniche sono solo a titolo indicativo e possono essere modificate senza preavviso.

Bloques de conexión PA66, 400V Sin protección frente a descargas eléctricas



Tipos BF y BG, 2,5 mm² Principales características



Aplicaciones

En aplicaciones electrotérmicas, los requisitos son más altos que en las estándares: temperatura ambiente alta, ciclos térmicos frecuentes, proximidad entre los extremos de los elementos calentadores y sus terminales, espacio limitado que dificulta el cableado por parte del usuario.

Estos bloques de terminales han sido diseñados para cumplir con estas restricciones. Sin embargo, dado que no cuentan con protección frente a contactos eléctricos accidentales, **han de ser utilizados en cableado interno de recintos en interior.**

Características principales idénticas para todos los tipos

Cuerpo: poliamida con fibra de vidrio 66, UL94V0, índice de inflamabilidad del hilo incandescente (GWFI) 960 °C, temperatura ambiente de hasta 125 °C. Temperatura de deflexión térmica bajo carga 1,8 MPa, según la norma ISO 75: 226 °C. Libre de halógenos.

Terminales: terminales de tornillo M3, tornillo cautivo con arandela dentada elástica, evita aflojamientos causados por vibraciones o ciclos térmicos. Estos terminales pueden integrar conductores equipados con terminaciones con horquilla u ojal, pero en este caso, la capacidad de apriete se ve limitada a un solo conductor. En el caso de cables equipados con bornas, la sección transversal máxima está limitada a 1,5 mm². El tornillo M3 puede adaptar una lengüeta de 4,8 mm. Puentes para interconexión de terminales también disponibles (consulte la página de accesorios).

También están disponibles con terminales de soldadura por uno de los laterales y terminales de tornillos por el otro. Sin embargo, en el lateral con terminales de soldadura tan solo se puede integrar un conductor de 1 a 2,5 mm².

Voltaje: 400V. Las líneas de fuga entre 2 terminales o entre terminales activos y terminales de tierra son iguales o superiores a 5 mm y las distancias de aislamiento en el aire son superiores a 3 mm (§8.4.2.2 y 8.4.2.3 de la norma EN60947-7-1).

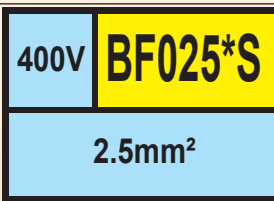
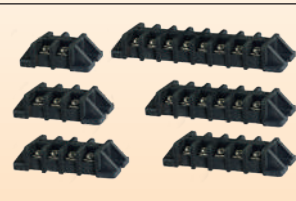
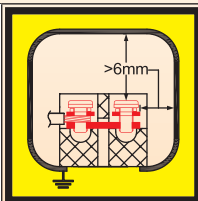
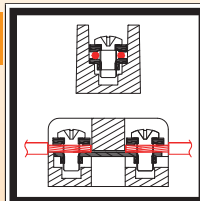
Calibre del cable: a menos que se especifique lo contrario, cada terminal irá equipada con un tornillo y una arandela cuadrada en cada uno de los lados o con dos conductores de entre 1 mm² y 2.5 mm². (de AWG 18 a AWG14).

Calificación máxima por terminal: 24A, correspondiente a auto-calentamientos del terminal por debajo de los 45 °C. Característica requerida por la norma CEI 60947-7§7.2.1.

Otros modelos: bloques de terminales PA66 similares pero diseñados para su uso con calentadores de inmersión: consulte el catálogo N°11.



Sin protección contra contactos eléctricos accidentales



Tornillos de acero niquelado y arandelas cuadradas en ambos laterales

BF0252SS 13 gr. 	Terminal de tornillo SÓLIDO CONDUCTOR 2 x 2,5 mm ² / 2 x 1,5 mm ² / 2 x 1 mm ² 2 x AWG14 / 2 x AWG16 / 2 x AWG18	BF0253SS 18 gr.
BF0254SS 24 gr. 	CONDUCTOR TRENZADO 2 x 2,5 mm ² / 2 x 1,5 mm ² / 2 x 1 mm ² 2 x AWG14 / 2 x AWG16 / 2 x AWG18	BF0255SS 28 gr.
BF0256SS 34 gr. 	 400V 24A Permanente 125 °C/257 °F Pico 150 °C/302 °F	BF0258SS 42 gr.



Sin protección contra contactos eléctricos accidentales



Tornillos de acero niquelado y arandelas cuadradas en un lado y terminales de soldadura en el otro

BF0252WS	16 gr.	Terminal de tornillo CONDUCTOR SÓLIDO $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 / 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 / 2 \times 1 \text{ mm}^2$ $2 \times \text{AWG14} / 2 \times \text{AWG16} / 2 \times \text{AWG18}$ CONDUCTOR TRENZADO $2 \times 2,5 \text{ mm}^2 / 2 \times 1,5 \text{ mm}^2 / 2 \times 1 \text{ mm}^2$ $2 \times \text{AWG14} / 2 \times \text{AWG16} / 2 \times \text{AWG18}$	BF0253WS	22 gr.
BF0254WS	28 gr.	 0,5 N.m M3 Terminal de soldadura CONDUCTOR SÓLIDO $2,5 \text{ mm}^2 / 1,5 \text{ mm}^2 / 1 \text{ mm}^2$ $\text{AWG14} / \text{AWG16} / \text{AWG18}$ CONDUCTOR TRENZADO $2,5 \text{ mm}^2 / 1,5 \text{ mm}^2 / 1 \text{ mm}^2$ $\text{AWG14} / \text{AWG16} / \text{AWG18}$	BF0255WS	34 gr.
BF0256WS	41 gr.	400V 24A Permanent 125 °C/257 °F Pico 150 °C/302 °F	BF0258WS	52 gr.



Sin protección contra contactos eléctricos accidentales



Tornillos de acero niquelado y arandelas cuadradas a ambos lados

BG0252SS 17 gr.	Terminal de tornillo SÓLIDO CONDUCTOR 6-7.5 mm 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm² 2 x AWG14 / 2 x AWG16 / 2 x AWG18	BG0253SS 22 gr.
7mm 9.3mm 20.3mm 26.5mm 14mm 16.2mm 30-34mm 17mm 40mm M3 M3 4.2mm(X2) 25mm	7mm 9.3mm 20.3mm 26.5mm 14mm 25.4mm 40-44mm 26mm 50mm M3 M3 4.2mm(X2) 25mm	
BG0254SS 28 gr.	CONDUCTOR TRENZADO 6-7.5 mm 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm² 2 x AWG14 / 2 x AWG16 / 2 x AWG18	BG0255SS 32 gr.
26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm 14mm 34.6mm 48-52mm 25mm 35mm 58mm M3 M3 4.2mm(X2) 25mm	26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm 14mm 43.8mm 57-61mm 25mm 45mm 67mm M3 M3 4.2mm(X2) 25mm	
BG0256SS 38 gr.	0,5 N.m M3 400V 24A Permanente 125 °C/257 °F Pico 150 °C/302 °F	BG0258SS 46 gr.
26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm 14mm 53mm 68-76mm 25mm 54mm M3 M3 4.2mm(X2) 25mm	26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm 14mm 71.4mm 85-89mm 25mm 72mm 95mm M3 M3 4.2mm(X2) 25mm	



Sin protección contra contactos eléctricos accidentales

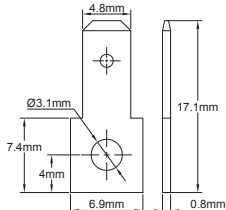
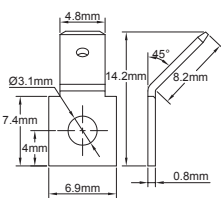
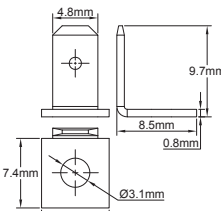
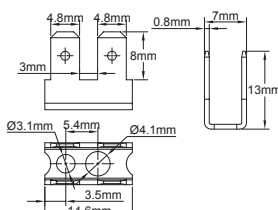


Tornillos de acero niquelado y arandelas cuadradas en un lado y terminales de soldadura en el otro

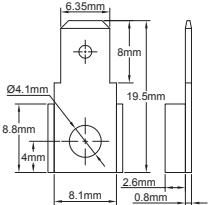
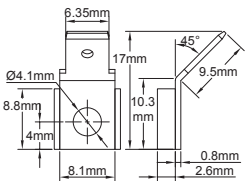
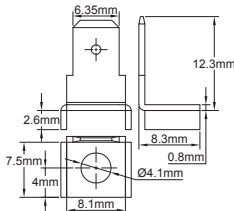
BG0252WS	20 gr.	Terminal de tornillo CONDUCTOR SÓLIDO 6-7.5 mm 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm² 2 x AWG14 / 2x AWG16 / 2 x AWG18 CONDUCTOR TRENZADO 6-7.5 mm 2 x 2,5 mm² / 2 x 1,5 mm² / 2 x 1 mm² 2 x AWG14 / 2x AWG16 / 2 x AWG18	BG0253WS	26 gr.
7mm 9.3mm 20.3mm M3 26.5mm 14mm 16.2mm 30~34mm Ø2.8mm(X2) 4.2mm(X2) 1 2 17mm 40mm 25mm 1 2 25mm		7mm 9.3mm 20.3mm M3 26.5mm 14mm 25.4mm 40~44mm Ø2.8mm(X3) 4.2mm(X2) 1 2 26mm 50mm 25mm 1 2 25mm		
BG0254WS	32 gr.	0,5 N.m M3 Terminal de soldadura CONDUCTOR SÓLIDO 6-7.5 mm 2,5 mm² / 1,5 mm² / 1 mm² AWG14 / AWG16 / AWG18 CONDUCTOR TRENZADO 6-7.5 mm 2,5 mm² / 1,5 mm² / 1 mm² AWG14 / AWG16 / AWG18	BG0255WS	38 gr.
26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm M3 14mm 34.6mm 48~52mm Ø2.8mm(X4) 4.2mm(X2) 1 2 3 35mm 58mm 25mm 1 2 3 25mm		26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm M3 14mm 43.8mm 57~61mm Ø2.8mm(X5) 1 2 3 4 45mm 67mm 25mm 1 2 3 4 25mm		
BG0256WS	45 gr.	400V 24A Permanente 125 °C/257 °F 400V 24A Pico 150 °C/302 °F	BG0258WS	56 gr.
26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm M3 14mm 53mm 68~76mm Ø2.8mm(X6) 4.2mm(X2) 1 2 3 4 5 54mm 25mm 1 2 3 4 5 25mm		26.5mm 7mm 9.3mm 20.3mm M3 14mm 71.4mm 85~89mm Ø2.8mm(X8) 1 2 3 4 5 6 72mm 95mm 25mm 1 2 3 4 5 6 25mm		

Lengüetas, terminales y puentes para bloques de conexión

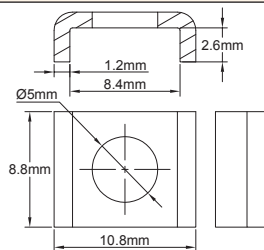
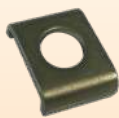
Lengüetas 4,8 mm x 0,8 mm con orificio de 3,1 mm. Este tipo de lengüetas puede instalarse en los terminales de tornillo de los bloques de terminales de la serie BE con secciones transversales de 2,5 mm².

		Lengüetas planas 4,8 x 0,8, se pueden montar en todos los terminales con tornillos M3. <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Latón no chapado</td><td>66ABB0831169040B</td></tr><tr><td>Latón niquelado</td><td>66ABC0831169040B</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66ABS0831169040B</td></tr></table>	Material	Referencias	Latón no chapado	66ABB0831169040B	Latón niquelado	66ABC0831169040B	Acero niquelado	66ABS0831169040B
Material	Referencias									
Latón no chapado	66ABB0831169040B									
Latón niquelado	66ABC0831169040B									
Acero niquelado	66ABS0831169040B									
		Lengüetas de 4,8 x 0,8, dobladas 135°, se pueden montar en todos los terminales con tornillos M3. <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Latón no chapado</td><td>66ADB0841169040C</td></tr><tr><td>Latón niquelado</td><td>66ADC0831169040C</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66ADS0831169040C</td></tr></table>	Material	Referencias	Latón no chapado	66ADB0841169040C	Latón niquelado	66ADC0831169040C	Acero niquelado	66ADS0831169040C
Material	Referencias									
Latón no chapado	66ADB0841169040C									
Latón niquelado	66ADC0831169040C									
Acero niquelado	66ADS0831169040C									
		Lengüetas de 4,8 x 0,8, inclinadas 90°, se pueden montar en todos los terminales con tornillos M3. <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Latón no chapado</td><td>66ACB0831169040D</td></tr><tr><td>Latón niquelado</td><td>66ACC0831169040D</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66ACS0831169040D</td></tr></table>	Material	Referencias	Latón no chapado	66ACB0831169040D	Latón niquelado	66ACC0831169040D	Acero niquelado	66ACS0831169040D
Material	Referencias									
Latón no chapado	66ACB0831169040D									
Latón niquelado	66ACC0831169040D									
Acero niquelado	66ACS0831169040D									
		4 x 4,75 terminales Faston 90°. Al contar con un orificio de 3,1 y otro de 4,1, se pueden montar en los bloques de terminales de 2,5 mm² de PA66 de la serie BE y los bloques de terminales de cerámica de las series BCA y BCB. Atención: el uso de este accesorio podría reducir las distancias de aislamiento de los bloques de terminales. <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Latón no chapado</td><td>66ACB08CE470142D</td></tr><tr><td>Latón niquelado</td><td>66ACC08CE470142D</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66ACS08CE470142D</td></tr></table>	Material	Referencias	Latón no chapado	66ACB08CE470142D	Latón niquelado	66ACC08CE470142D	Acero niquelado	66ACS08CE470142D
Material	Referencias									
Latón no chapado	66ACB08CE470142D									
Latón niquelado	66ACC08CE470142D									
Acero niquelado	66ACS08CE470142D									

Lengüetas 6,35 lengüetas con orificio de 4,1 mm. Se utilizan como sustitutos del soporte de los bloques de terminales de cerámica de las series BCA y BCB. No son compatibles con la serie BCC. Una vez instaladas, sigue siendo posible apretar un conductor bajo la lengüeta.

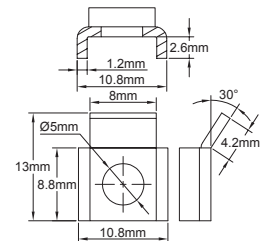
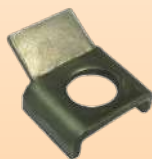
		Lengüetas planas 6,35 con orificio de 4,1 Material: acero inoxidable 304 o acero niquelado <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Acero inoxidable 304</td><td>66AE40841197006B</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66AES0841197006B</td></tr></table>	Material	Referencias	Acero inoxidable 304	66AE40841197006B	Acero niquelado	66AES0841197006B
Material	Referencias							
Acero inoxidable 304	66AE40841197006B							
Acero niquelado	66AES0841197006B							
		Lengüetas 6,35 inclinadas 135° Con orificio 4,1 Material: acero inoxidable 304 o acero niquelado <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Acero inoxidable 304</td><td>66AG4084116397006C</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66AGS084116397006C</td></tr></table>	Material	Referencias	Acero inoxidable 304	66AG4084116397006C	Acero niquelado	66AGS084116397006C
Material	Referencias							
Acero inoxidable 304	66AG4084116397006C							
Acero niquelado	66AGS084116397006C							
		Pestañas 6,35 con 4,1 agujero, inclinadas 90°. Material: acero inoxidable 304 o acero niquelado <table><tr><th>Material</th><th>Referencias</th></tr><tr><td>Acero inoxidable 304</td><td>66AF40841197006D</td></tr><tr><td>Acero niquelado</td><td>66AFS0841197006D</td></tr></table>	Material	Referencias	Acero inoxidable 304	66AF40841197006D	Acero niquelado	66AFS0841197006D
Material	Referencias							
Acero inoxidable 304	66AF40841197006D							
Acero niquelado	66AFS0841197006D							

Soportes para terminales de tornillos M4



Soporte para tornillos M4, orificio de 5 mm, diseñado para su montaje en los bloques de terminales de las series BCA, BCB y BCC.

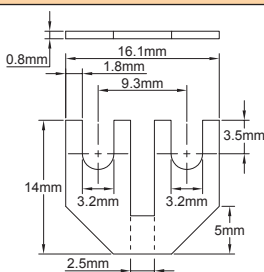
Material	Referencias
Acero inoxidable 304	66AS412501A1014A



Puente para tornillos M4 con protección anti desgarros, orificio de 5 mm, diseñado para su montaje en bloques de terminales de cerámica de las series BCA y BCB. Incompatible con la serie BCC.

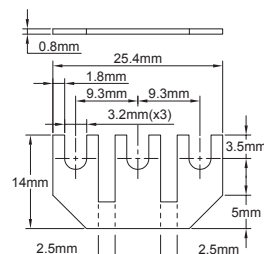
Material	Referencias
Acero inoxidable 304	66AR412501A1024A

Puentes. Permiten la conexión de 2 o 3 terminales adyacentes



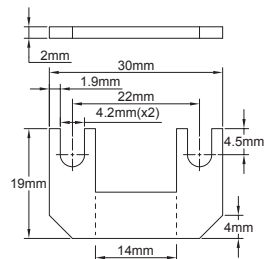
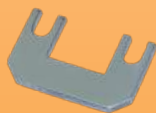
Dos vías, diámetro de paso de 9,3, compatible con la serie BE 2,5 mm².

Material	Referencias
Latón no chapado	66AJB0832293041B



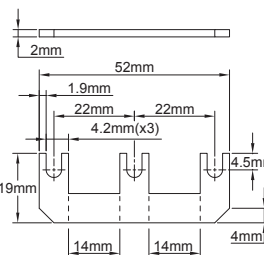
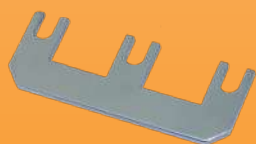
Tres vías, diámetro de paso de 9,3 mm, compatible con la serie BE 2,5 mm².

Material	Referencias
Latón no chapado	66AJB0832393042B



Dos vías, diámetro de paso de 20 mm, compatible con las series BCA y BCB.

Material	Referencias
Acero inoxidable 304	66AJ420422B0043B



Tres vías, diámetro de paso de 20 mm, compatibles con las series BCA y BCB.

Material	Referencias
Acero inoxidable 304	66AJ420423B0044B



A causa del continuo miglioramento dei nostri prodotti, i disegni, le descrizioni e le caratteristiche utilizzate in queste schede tecniche sono solo a titolo indicativo e possono essere modificate senza preavviso.



ULTIMHEAT

HEAT & CONTROLS



Colección de catálogos en
www.ultimheat.com

Fabricante de componentes electromecánicos y subconjuntos de calefacción OEM

- Termostatos mecánicos
- Dispositivos de seguridad mecánicos de uno & tres polos
- Termostatos ATEX & dispositivos de seguridad
- Calentadores de paso para líquidos
- Calentadores en inmersión
- Elementos calefactores para aire y líquidos
- Bloques de conexión
- Carcasas para ambientes corrosivos
- Interruptores de flujo
- Interruptores de nivel
- Interruptores de presión y de aire
- Fusibles y mecanismos sensores de incendios
- Equipos de trazado
- **Soluciones a medida**



10

V2

Es

BLOQUES DE CONEXIÓN DE CERÁMICA Y PLAGAS