



ULTIMHEAT
HEAT & CONTROLS



CALENTADORES DE CHAQUETA INDUSTRIALES PARA CONTENEDORES DE METAL, PLÁSTICO Y VIDRIO

- Calentadores de silicona:
- Calentadores en inmersión:

Ver catálogo N°.25

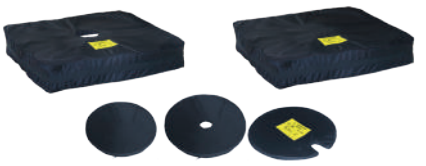
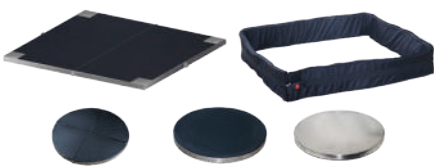
Ver catálogo N°.22

Contáctenos

Sección 1	Resumen			P1-4
Sección 2	Introducción histórica			P1-42
	Introducción técnica			P43-66
Sección 3	Lista de referencias			P1-4
Calefactores de chaqueta anticongelante				P1-6
Sección 4		9VJ32	Calefactores de chaqueta anticongelante para garrafones de vidrio , cubos de plástico y tambores de plástico de 18 litros (5 galones), 23 litros (6 galones), 30 litros (8 galones estadounidenses), 60 litros (30 galones estadounidenses), 110 litros (30 galones estadounidenses). Termostato no ajustable fijado a 5 °C , montado en la caja de conexión del cable. Temperatura superficial limitada a 65 °C . Aislamiento de espuma de 10 mm de grosor.	P3-4
		9VJ22	Calefactores de chaqueta anticongelante para IBC de 110 litros (30 galones estadounidenses), 210 litros (55 galones estadounidenses) y 1000 litros. Termostato no ajustable fijado a 5 °C , montado en la caja de conexión del cable. Temperatura superficial limitada a 65 °C . Aislamiento de espuma de 20 mm de grosor.	P5-6
Calefactores de chaqueta con control de temperatura fijo montado en la superficie				P1-6
Sección 5		9VJV6	Calefactores de chaqueta de temperatura fija para garrafones de vidrio , cubos de plástico y tambores de plástico de 18 litros (5 galones), 23 litros (6 galones), 30 litros (8 galones estadounidenses), 60 litros (30 galones estadounidenses), 110 litros (30 galones estadounidenses). Temperatura superficial limitada a 65 °C . Aislamiento de espuma de 10 mm de grosor.	P3-4
		9VJF6	Calefactores de chaqueta de temperatura fija para IBC de 110 litros (30 galones estadounidenses), 210 litros (55 galones estadounidenses) y 1000 litros. Temperatura superficial limitada a 65 °C . Aislamiento de espuma de 20 mm de grosor.	P5-6
Calefactores de chaqueta con control electrónico de temperatura ajustable para el calentamiento de contenedores de plástico				P1-6
Sección 6		9VJMA	Calentadores de chaqueta para cubos de plástico y vidrio de 18 litros (5 galones), 23 litros (6 galones), 30 litros (8 galones), 60 litros. Control de temperatura electrónico en miniatura con perilla de 4-40 °C montada en la chaqueta . Temperatura superficial limitada a 65 °C . Aislamiento de espuma de 10 mm de grosor.	P3-4
		9VJEF	Calentadores de chaqueta para garrafón de vidrio y cubos de plástico de 18 litros (5 galones), 23 litros (6 galones), 30 litros (8 galones), de 60 litros. Control de temperatura electrónico remoto con pantalla digital. Temperatura superficial limitada a 65 °C . Aislamiento de espuma de 20 mm de grosor.	P5-6

Calefactores de chaqueta con control electrónico de temperatura ajustable para el calentamiento de tambores de metal				P1-8
Sección 7		9VJAE 9VJAD	Calefactores de chaqueta para tambores de metal de 110 litros (30 galones estadounidenses) y 210 litros (55 galones estadounidenses). Termostato electrónico montado en la superficie, con ajuste de perilla de 20-125 °C o controlador de pantalla digital. Temperatura superficial limitada a 135 °C. Aislamiento de espuma de 20 mm de grosor.	P3-6
		9VJAF	Calefactores de chaqueta para tambores de metal de 110 litros (30 galones estadounidenses) y 210 litros (55 galones estadounidenses). Control de temperatura electrónico remoto, con pantalla digital. Temperatura superficial limitada a 135 °C. Aislamiento de espuma de 20 mm de grosor.	P7-8
Calefactores de chaqueta con control electrónico de temperatura ajustable para IBC de 1000 litros (contenedores industriales a granel)				P1-12
Sección 8		9VJDA	Calefactores de chaqueta para IBC de 1000 litros (contenedores de plástico con estructura de acero tubular). Una zona de calentamiento. Termostato electrónico en miniatura, ajuste mediante perilla de 4-40 °C, montado en la superficie de la chaqueta. Temperatura superficial limitada a 65 °C. Aislamiento térmico mediante espuma de 20 mm.	P3-4
		9VJDF	Calefactores de chaqueta para IBC de 1000 litros (contenedores de plástico con estructura de acero tubular). Una zona de calentamiento. Control de temperatura electrónico remoto con pantalla digital. Temperatura superficial limitada a 65 °C. Aislamiento térmico mediante espuma de 20 mm.	P5-6
		9VJBE 9VJBD	Calefactores de chaqueta para IBC de 1000 litros (contenedores de plástico con estructura de acero tubular). Dos zonas de calentamiento independientes. Control de temperatura mediante termostato electrónico con perilla de 20 a 125 °C o mediante controlador con pantalla digital, montado en la superficie de la chaqueta. Temperatura superficial limitada a 135 °C. Aislamiento térmico mediante espuma de 20 mm.	P7-10
		9VJBF	Calefactores de chaqueta para IBC de 1000 litros (contenedores de plástico con estructura de acero tubular). Dos zonas de calentamiento independientes. Control de temperatura electrónico remoto con pantalla digital. Temperatura superficial limitada a 135 °C. Aislamiento térmico mediante espuma de 20 mm.	P11-12

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

Accesorios aislantes complementarios				P1-10
Sección 9		9V2C	Tapas aislantes (sin calefacción), con o sin orificios para agitadores y sensores de temperatura.	P3-5
		9V2E	Soportes aislantes (sin calefacción),	P6-7
		9V2D	Chaquetas aislantes (sin calefacción)	P8-9
Accesorios de calefacción complementarios				P1-8
Sección 10		9V3	Chaquetas aislantes con circuito tubular de transferencia de calor (calefacción o enfriamiento)	P3-4
		9V4	Calefactores de base	P5
		9SWR2	Calefactores en inmersión de 3000 W para IBC de 1000 litros, acero inoxidable, IP65, con termostato de control de temperatura y seguridad contra el funcionamiento en seco.	P6-8
Seguridad, control y homogeneización de la temperatura				P1-8
Sección 11		Y8WTZ 9H060	Controlador de velocidad de agitación con carcasa IP65; Agitador completo de acero inoxidable para tambores e IBC.	P3-4
		Y8WH-E	Controlador de temperatura líquida con pantalla digital y detección de temperatura NTC de 500 mm de longitud para medir la temperatura en el centro de los contenedores.	P5

Sección 11		Y8WJ-F	Controlador de temperatura PID de doble pantalla digital con detección de temperatura NTC de 500 mm de longitud para medir la temperatura en el centro de los contenedores.	P6
		TNR80 TSR80	Sensores de temperatura sumergidos de 500 mm de longitud, NTC o Pt100 para tambores e IBC.	P7
		Y8WSY	Interruptor de falla a tierra de 20 mA, 20 A dentro de una carcasa IP69K.	P8

Productos especiales

Sección 12		Productos fabricados bajo pedido: dimensiones especiales, calefactores industriales, modelos de alta temperatura, etc.	P1-4
			P3



Introducción histórica



Introducción histórica a los elementos calefactores flexibles eléctricos también conocidos con los siguientes nombres:

En el campo médico: Bandas térmicas, Compresa eléctrica, Rodillera térmica, Termaplasma, Termoplasma.

En electrodomésticos: Cubrecamas eléctricos, Calientacamás flexible, Calientacamás, Calientapiés, Manta calefactora, Manta térmica, Manta eléctrica, Red de calefacción, Manto calefactor, Alfombra térmica, Reposapiés calefactable, Estera calefactora de pared, Termófilo eléctrico.

En la industria y la horticultura: Cable de calefacción, Cables electrotérmicos termofílicos, Tiras calefactoras, Tela calefactora, Tela resistente, Tiras calefactoras.

En los campos automotriz y aeronáutico: Calentador de automóvil, Monos calefactables, Guantes calefactables, Chaleco calefactable, Ropa de punto calefactable, Ropa calefactable.

Parte uno: Aparición y evolución de los elementos calefactores flexibles

La llegada de estos dispositivos en los últimos años del siglo XIX está vinculada a la convergencia de varios desarrollos tecnológicos:

- El desarrollo de la ciencia médica y el estudio de los efectos del calor en el tratamiento de ciertas enfermedades (especialmente reumatismo y neuralgia)
- El tejido de cables de amianto en trenzas alrededor de un cable de calefacción.
- El avance de las técnicas de dibujo de cables, que permitió la producción de cables con pequeños diámetros, del orden de una décima de milímetro.
- Mejora de los procesos de refinación para el níquel y sus aleaciones, haciéndolo maleable.
- El desarrollo de la distribución eléctrica doméstica.

El tejido de amianto, conocido como "lino brillante" o "lana de salamandra" por los antiguos alquimistas, era conocido desde tiempos antiguos. La llegada de los calentadores de gas en la segunda mitad del siglo XIX desarrolló el uso de mechas o mechones en hogares calefactados. (1857 Marini, Ingeniería Industrial).

Durante mucho tiempo, el amianto fue el único "textil" resistente a la temperatura de los cables calefactores. Alrededor de 1882, las fábricas Bender y Martini en Turín comenzaron a producir trenzas flexibles de amianto.

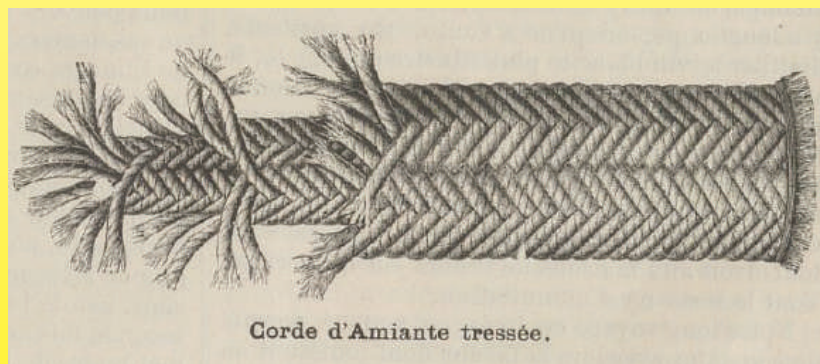
(Octubre de 1892, Asbesto en Italia, Ingeniería Industrial)

1887: El Sr. Geoffroy [Saint Hilaire] logró trenzar un paño de amianto incombustible alrededor de los cables metálicos que los aísla y evita que se incendien, incluso cuando la corriente es lo suficientemente alta como para fundirlos.

(1887 Diccionario de Electricidad y Magnetismo, Etimológico, Histórico, Teórico, Técnico de Ernest Jacquez)

En 1892, el amianto se utilizó como aislante alrededor de los cables de calefacción eléctricos de las planchas de soldar eléctricas (1892 Nature, calefacción eléctrica), y los primeros calentadores eléctricos se fabricaron con alambres de platino rodeados de amianto. (1896 Teymon, revista de conocimientos útiles N° 46).

Aunque los primeros calentadores eléctricos con aislamiento de amianto solo tenían elementos calefactores fijos y rígidos, la disponibilidad de amianto trenzado y flexible permitió el desarrollo de elementos calefactores flexibles.



Corde d'Amiante tressée.

Cordón de amianto trenzado por Bender y Martini
(octubre de 1892, Asbesto en Italia, Ingeniería Industrial)

El níquel es maleable y, por lo tanto, solo se puede estirar cuando es puro. Durante mucho tiempo, fue una curiosidad de laboratorio sin aplicarse industrialmente. El descubrimiento de las minas de níquel en Nueva Caledonia por Jules Garnier, quien patentó un proceso de refinación y construyó una planta en Septeme en la región de Bouches du Rhone junto a Henri Marbeau, permitió producir níquel puro al 98% ya en 1878. (1938 Historia del Níquel por Joseph Dhavernas, Museo Ultimheat). El desarrollo industrial de su uso tuvo lugar cuando los soldados notaron un aumento en la resistencia del blindaje cuando se agregó níquel al acero, y cuando algunos estados reemplazaron la plata y el cobre por níquel.

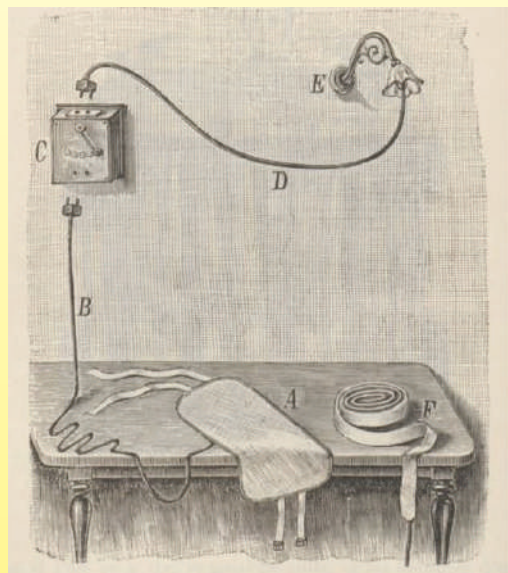
La fundación de la fábrica "Fonderie de Nickel et Métaux Blancs" por Henri Marbeau en Lizy sur Ourcq, que en 1884 se convirtió en "Le Ferro Nickel", permitió producir níquel maleable para elementos calefactores. (1884 Le Ferro Nickel, Museo Ultimheat)

Desde el principio del calentamiento eléctrico, nos hemos preocupado por incorporar resistencias en telas y suministrarles una corriente de energía para hacerlas calóricas, debido al aumento de temperatura producido en ellas. "Sin embargo, se realizaron algunas pruebas para crear telas; en primer lugar, se fijaron conductores eléctricos en la superficie de telas retardantes de llama comunes, y estos cables se tejieron junto con los de una tela de amianto. Como resultado, se produjeron dispositivos como reóstatos calefactores de alta temperatura y alfombras y revestimientos de pared calefactados". (1910 Revisión Industrial: Revisión Técnica y Económica Mensual)

1893-1913: La llegada de la tela calefactada para uso médico

Parece que las primeras telas calefactadas "flexibles" se utilizaron en 1893 por el Dr. S. Salaghi, Profesor de Física en la Facultad de Medicina de Bolonia. Se exhibieron en la Exposición Médica Internacional celebrada en Roma en 1894, para el Congreso Internacional de Medicina. Se alimentaron desde la red nacional del país, y un interruptor les permitía operar a varios niveles de potencia.

Dr. S. Salaghi los llamó 'termoplasmas eléctricos'.



Termoplasma por el Dr. S. Salaghi (1893). Disponibles en forma ovalada (A) para el calentamiento del tronco y en tiras largas (F) para aplicaciones de cabeza a pies.

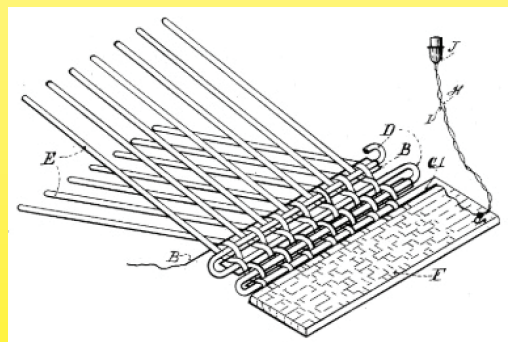
Las primeras pruebas en tela calefactada se realizaron en Francia por Charles Camichel, mientras era profesor en la Facultad de Ciencias de Lille, de 1895 a 1900, donde enseñaba electricidad industrial. Los resultados de las pruebas que realizó fueron satisfactorios, pero el peso y la rigidez de la tela calefactada impidieron su aplicación en la confección de prendas. Por otro lado, el aislamiento a menudo era imperfecto, creando un posible peligro, o la resistencia al desgaste era insuficiente, o el metal del elemento calefactor se oxidaba rápidamente. Como resultado de todas estas desventajas, la idea de fabricar industrialmente tela calefactada se abandonó al considerar que era insuficientemente práctica.

Estos dispositivos utilizaban cable de calefacción cosido sobre un soporte de amianto o sobre una tela formada por un marco de alambre resistente, aislado con amianto y cubierto con un simple paño.

Producir telas calefactadas que entraran en contacto con la piel presentaba importantes limitaciones: La temperatura superficial no podía superar los 60-70 °C, lo cual ocurría cuando la potencia máxima rondaba los 0,04 W/cm². Esto requería el uso de cables de calefacción con una alta resistencia lineal, que se obtenía disminuyendo al máximo el diámetro de los alambres. La consecuencia de esto era el uso de cables de calefacción largos. Para una potencia promedio de 50 vatios a 110 voltios, utilizando el diámetro más bajo de los alambres disponibles en el mercado (0,1 mm), era necesario utilizar alrededor de 20 m de alambre de hierro estañado (el alambre resistivo más

común disponible en ese momento), 15 m si era constantan, y hasta 110 m para cobre.

Un ejemplo de la tela calefactada de esta época, inventada por el estadounidense John Emory Meek, bajo la patente No. 540398 del 4 de junio de 1895, describía un método rudimentario de tejido utilizando hilos de urdimbre y trama de amianto con hilos metálicos conductores.



El 4 de junio de 1895, la patente estadounidense No. 540398, presentada por John Emory Meek en Denver, para Johns Manufacturing Cy de Nueva York, describía una tela calefactada cuyos hilos de urdimbre (E) estaban hechos de amianto, y los hilos de trama (B) de metal conductor, con una segunda capa intermedia de trama de amianto (D). Los dos extremos del elemento calefactor (F) no incluían un cable de calefacción.

En 1896, Camille Herrgott (1), ingeniero civil, comenzó a fabricar mantas y ropa calefactadas. Hijo único, a los 3 años perdió a su padre, Camille Herrgott, ingeniero de la compañía Forges d'Audincourt. Su madre dejó Audincourt con su hijo para Le Valdoie, donde vivía su cuñada Joséphine Hergott, esposa de Michel Page, fundador de Ets Page, en Valdoie. Allí construyeron, entre otros equipos, máquinas de dibujo de cobre.

(Directorio de la Sociedad Histórica de las regiones de Thann-Guebwiller, 1985 T16, por Joseph Baumann), (1) (Joseph, Michel, Camille Herrgott nacido el 31 de agosto de 1870 en Audincourt Doubs, falleció el 16 de julio de 1942 en Valdoie, Territoire-de-Belfort. Casado en Valdoie el 19 de abril de 1904 a la edad de 34 años con Marie Agathe Thérèse Riss (1881-1971), con quien tuvo 4 hijos en 1905, 1906, 1909 y 1916)

En 1897, el equipo calefactor no era muy conocido en París, aunque se realizaron algunos experimentos interesantes alrededor de la zona de la Place de Clichy. En Londres, se estaba utilizando un dispositivo similar llamado compresa eléctrica, que en realidad era simplemente un colchón de amianto que los pacientes encontraban efectivo.

(Informe del Ayuntamiento de París sobre la electrificación y evolución de los aparatos eléctricos, 1897)

Introducción histórica

Después de 5 años de desarrollo de 1896 a 1901, en enero de 1902 en Francia, Inglaterra y Alemania, y en EE. UU. en agosto de ese año, Camille Herrgott presentó una patente para una tela calefactada que llamó 'Termófilo eléctrico', un término que se mantuvo en uso durante más de 30 años.

Estas patentes describían **dos características básicas de todos los elementos calefactores flexibles fabricados posteriormente**: La primera, que se utilizó en cables de calefacción, describe el método de enrollar cable de calefacción en un núcleo aislante textil, lo que permite aumentar la longitud del cable de calefacción por metro de cable de calefacción. Hasta ese momento, la técnica de enrollar un hilo muy fino y muy resistente en un solo alambre aislante (asbesto) producía un cable de calefacción que era demasiado grande y rígido para tejer, y solo era posible aplicarlo en telas como alambres metálicos. En 1910, después de muchos desarrollos, esta técnica permitió producir un cable de calefacción con un diámetro muy pequeño, formado por una trenza plana de hilo de níquel puro enrollada alrededor de un núcleo de lana. Este cable de calefacción luego recibió dos vueltas espirales, enrolladas en direcciones opuestas, formadas a partir de finas guipur de tela. De esta manera, se obtenía un hilo flexible que no se doblaba, y donde la tracción iba en contra de los hilos de lana y las guipures externas, y no a través de los hilos térmicos.

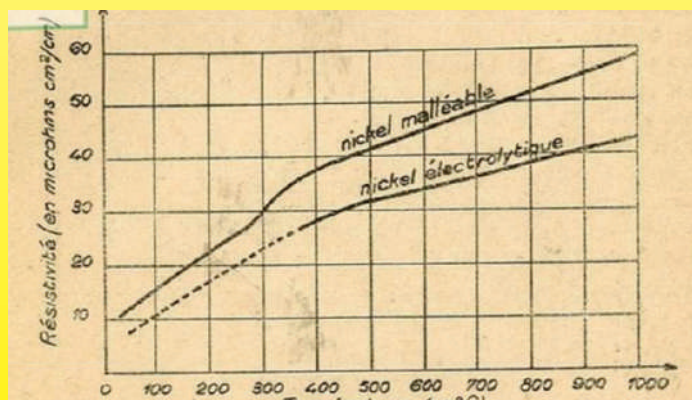
Esta técnica de fabricación de cables de calefacción se utilizó universalmente en mantas calefactadas a mediados del siglo XX.



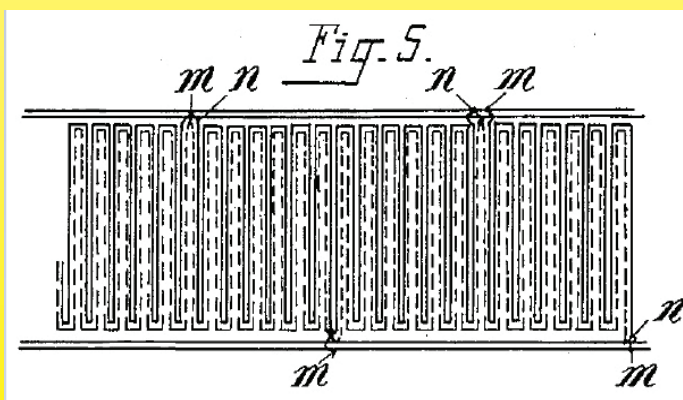
Cable de calefacción (patentado por Camille Herrgott, 1901). A = Cable de calefacción. B = núcleo textil; C = envoltura exterior enrollada en dirección opuesta al cable de calefacción.

La segunda innovación de esta patente consistía en tejer manual o mecánicamente utilizando una cadena de soporte de cable no combustible y un marco de cable resistente al calor.

Esta técnica no era nueva (ver la patente de Meek arriba), pero hasta entonces, los bucles de cable de calefacción en las cabezas y bordes, a través de su desgaste, causaban cortocircuitos y cortes. Camille Hergott, utilizando su cable de calefacción enrollado, detuvo los alambres térmicos fuera de estas áreas. Creó los conductores de corriente con cables especiales, uno en cada borde, colocados después del tejido. Este montaje permitió formar conjuntos de circuitos en 'shunt' o en serie. Los cables de calefacción se tejían entre dos capas de alambre de trama aislante. Ya en 1904, esta técnica permitió producir alfombras y mantas, así como equipo médico. Estaban equipados con una unidad de seguridad térmica, compuesta por un fusible eutéctico a 70 °C. El uso de níquel, que sustituyó alrededor de 1910 a otros cables metálicos, especialmente los de hierro, hizo que todo el sistema fuera inoxidable y resistente al óxido. Se necesitó toda la experiencia técnica de un ingeniero de una planta de estirado de cables para fabricar cable de níquel con un diámetro de 0,1 mm (Incluso hoy en día, el estirado comercial de cable de níquel no baja de 0,025 mm de diámetro). En esta sección, se requería una longitud de aproximadamente 20 m de cable de calefacción de níquel para lograr una resistencia de 50 W, que podía cubrir una superficie de tela calefactada de 350 x 350 mm. Además, el níquel puro, cuya resistividad aumenta considerablemente con la temperatura, le daba al sistema una función de autorregulación. De hecho, es fácil calcular que la potencia de un elemento calefactor de níquel de 50 vatios a temperatura ambiente disminuye a 36 vatios a 100 °C y 26 vatios a 200 °C.



Variación de la resistividad del níquel según la temperatura: efecto de autorregulación. (1945 Materiales Modernos Electrotécnicos, Museo Ultimheat)



m, n: Detalle de las conexiones en los cables de suministro en los bordes. Esta técnica todavía se utiliza hoy en día en el rastreo eléctrico (patentado por Camille Herrgott en 1901).

In 1902, Dr. Jules Larat en el Hospital Infantil de París, fue el primero en Francia en utilizar una tela calefactada para aplicaciones médicas:

“El termoplasma consta de dos partes separadas; una almohadilla calefactora y una unidad de control. La unidad tiene una palanca y una serie de contactos que permiten un cambio gradual de 40 a 100 °C. Una pequeña lámpara indicadora se enciende tan pronto como pasa la corriente, y aumenta en brillo a medida que una parte del calor se desarrolla en la compresa. Esta última está montada en un cable flexible, y es fácil aplicar la almohadilla calefactora por la noche al acostarse. Puede mantenerse encendida toda la noche sin que la temperatura varíe de ninguna manera. Existen muchas aplicaciones de este dispositivo, cuyo único inconveniente es que solo se puede operar económicamente donde ya hay iluminación eléctrica. Se puede utilizar en todos los casos donde se requiere terapia de calor: reumatismo, neuralgia, etc. (Informe de la Academia de Medicina, sesión del 21 de enero de 1902.)

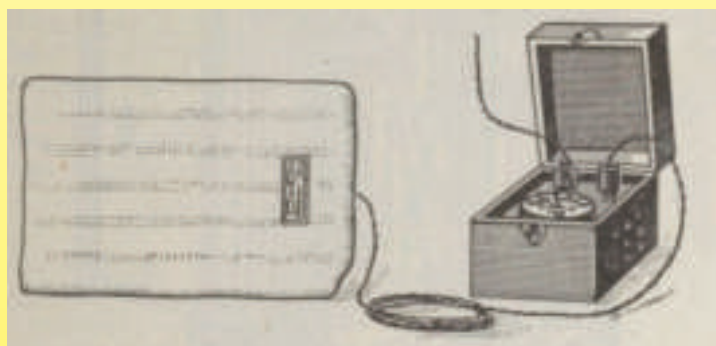
El elemento calefactor en sí está formado por cuchillas de mica enrolladas con un cable resistivo calculado. Las cuchillas están interconectadas por un cable flexible aislado y protegido por una envoltura de tela de amianto y una bolsa de lana y seda. El propósito de estas envolturas es distribuir el calor de manera uniforme sobre toda la superficie de la compresa y evitar el enfriamiento. Esta última se puede hacer para todo tipo de propósitos: zapatillas, rodilleras, cinturones, vendajes, etc. (Moda y belleza, diciembre de 1902)

En enero de 1902, Larat creó la Asociación General Larat y Dutar para operar un sistema de medicación llamado « Dr. Termoplasma del Dr. Larat ».

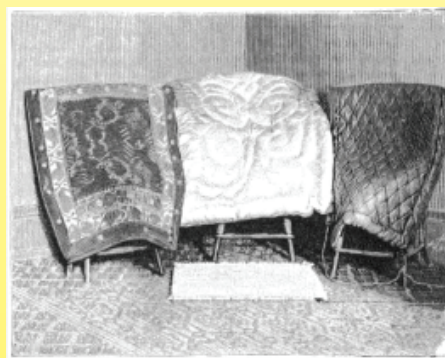
En abril de 1903, como resultado de las descripciones dadas sobre estas nuevas aplicaciones, la empresa de los antiguos hermanos Parvillée y Co., conocidos por sus aparatos eléctricos de calefacción y cocina, exhibió una gama de electrodomésticos eléctricos para medicina, incluido un termoplasma eléctrico o compresa de emplasto, que consistía en una tela de amianto incombustible, en los pliegues de la cual se colocaba un conductor resistente. El aparato incluía el termoplasma en sí y un regulador.

El regulador estaba conectado a través de una toma de mármol y un cable flexible verde a un casquillo de bayoneta, que se introdujo para reemplazar la lámpara incandescente.

El termoplasma estaba luego conectado al regulador por un cable. La posición 0 era de parada, las posiciones 1, 2, 3 y 4 correspondían a 4 grados diferentes de calor, aumentando gradualmente desde el No. 1 (mínimo) hasta el No. 4 (máximo). Este aparato también se presentaba en forma de una estera calefactora.



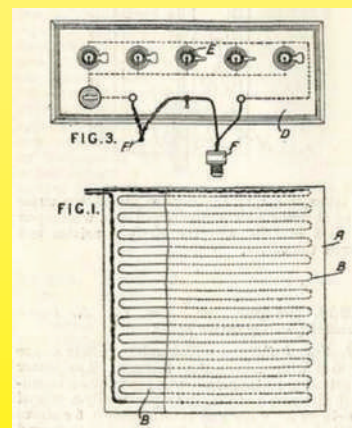
Termoplasma Parvillée' 1903. Dimensiones 25 cm x 35 cm Potencia: “Menos que la de 5 lámparas de vela” o alrededor de 50 vatios (en ese momento). La carga superficial era de alrededor de 0,06 W/cm².



Para 1904, Camille Hergott ya había lanzado comercialmente alfombras calefactoras y mantas eléctricas utilizando la tecnología de sus invenciones (1904, La Nature, Colección Ultimheat)



Vista interior de la estera calefactora, arriba a la izquierda - cables cruzados por la corriente, abajo a la derecha – enchufe de alimentación (1904, La Nature, colección Ultimheat)



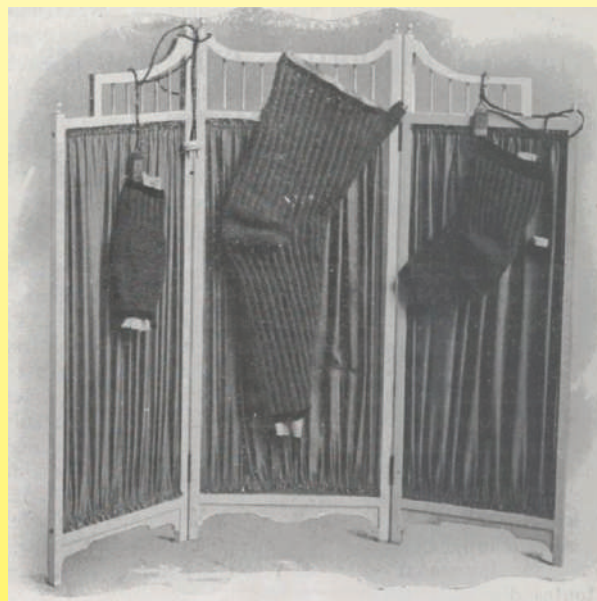
En Inglaterra en 1906, RF Lafoon propuso el concepto de ajustar la potencia colocando lámparas de advertencia paralelas en los resistores (Patente fechada el 13 de octubre)

Los tejidos calefactados de Camille Herrgot fueron, a partir de entonces, ampliamente discutidos en la prensa científica que examinaba futuros desarrollos en la "Ropa térmica eléctricamente calentada". El Sr. Hergott, de Valdoie-Belfort, acaba de crear tejidos calefactados que, si el público está interesado, podrían revolucionar el arte de vestirse y calentarse. Consiste en una tela calentada mediante electricidad que la atraviesa o más bien a través de una red de cables hábilmente insertados en la tela. Sin embargo, tengo la esperanza de ver aparecer estos tejidos algún día en la ropa real, lo que, en mi opinión, tendría serias ventajas económicas, ya que ya no sería cuestión de calentar el volumen bastante considerable de aire contenido en una habitación, sino solo el área mucho más pequeña alrededor del cuerpo. En los tranvías, solo necesitaríamos colocar un parche en un banco para sentir un calor suave y reconfortante. ¿Y por qué no en la calle también? Podríamos inventar una especie de pequeña plataforma con un motor eléctrico, conectada a un enchufe, para mantener a las personas calientes" (Las Nuevas Regulaciones Laborales: Salud y Seguridad en Comercio e Industria, 1906)

En 1907, durante la exposición anual de dispositivos médicos en París, del 3 al 5 de abril, Georges André Félix Goisot exhibió aparatos flexibles para calefacción eléctrica (Archivos de Electricidad Médica, 10 de abril de 1907). Las primeras pruebas de sus tejidos calefactados mostraron lo delicados que eran sus cables de calefacción de un solo conductor, y presentó una patente el mismo año, describiendo cordones compuestos por varios conductores, aunque estos ya habían sido patentados por Herrgot.

En 1909, las técnicas desarrolladas por Camille Hergott le valieron una medalla de oro en la Exposición Internacional del Este de Francia en Nancy, y el 17 de mayo de 1910, un informe elogioso presentado por D'Arsonval a la Academia de Ciencias (Informes Semanales de Sesiones de la Academia de Ciencias, 17/05/1910, p 1234). Él entregó la distribución y fabricación de electrodomésticos para el hogar a Paz y Silva (París) y aquellos para uso médico a G. Gaiffe (París).

Mantuvo la fabricación de equipos para uso industrial (filtros secadores, cintas transportadoras móviles) en La Sablière en Valdoie, cerca de Belfort.



Ropa calefactada para uso médico por Hergott, 1910 (Archivos de electricidad médica, 25 de agosto de 1910)
Aquí podemos ver claramente la existencia de parches de cordón calefactor cosidos.

Los usos de la tela calefactada para uso médico se desarrollaron, y en 1913, se escribió lo siguiente: "Usé el sistema de calefacción eléctrica Herrgott vendido por Gaiffe y Paz y Silva. Estas telas "termofílicas Herrgott", presentadas a la Academia de Ciencias por D'Arsonval, estudiadas por Bergonié, de Burdeos, con toda su habilidad reconocida, han sido recientemente objeto de un informe elogioso por parte de Daniel Berthelot en la Sociedad Francesa para el Fomento de la Industria Nacional. Tienen la doble ventaja de actuar como aislantes térmicos de la misma manera que la ropa y las mantas, y de ser generadores de calor cuya acción es completamente regular. Los finos cables de níquel puro que componen los elementos calefactores se enrollaron en un núcleo textil y se envolvieron en una cubierta. El sistema es lo suficientemente grande como para que sus partes constituyentes se tejan a mano o mecánicamente. La parte calefactora está revestida con un tejido de lana común que la protege y también se utiliza para sostener los cables que llevan corriente al resistor. Debido a la naturaleza de los cables metálicos por los cuales viaja la corriente, su resistividad aumenta considerablemente con la temperatura. Los termófilos son su propio regulador: cuanto más se calientan, menos electricidad consumen. Los experimentos de Daniel Berthelot lograron una seguridad absoluta al operar estos dispositivos. Introdujo diversas medidas que evitan cortocircuitos y calentamientos irregulares. En cuanto al calor producido por las telas Herrgott, podría variar de 40 a 150 grados, según Berthelot. He usado estas compresas calefactoras varias veces y siempre he obtenido resultados extremadamente satisfactorios."

Colección de trabajos antiguos sobre cirugía y ortopedia 1913-11

1912-1917: El comienzo de mantas calefactoras para el hogar, telas calefactoras industriales y telas calefactoras domésticas eléctricas

En 1912, 10 años después de las patentes de Camille Herrgott y 8 años después de la comercialización de sus mantas, un médico estadounidense llamado Sidney I Russel creó un calentador de colchones flexible, llamado el “underblanket” que le valió en EE. UU. el título de “inventor de mantas eléctricas”.

Ese mismo año, 1912, Camille Herrgott recibió una medalla de plata dorada de la Sociedad para el Fomento de la Industria Nacional, para recompensarlo por los muchos años que pasó desarrollando telas calefactoras. (Boletín de la Sociedad Nacional para el Fomento de la Industria Nacional, 1 de febrero de 1913, P218.)

1913 La mayoría de las dificultades informadas fueron superadas por el ingeniero de Belfort, el Sr. C Herrgott. La tela que inventó triunfó sobre todas las pruebas impuestas por el informante a cargo de su examen técnico. También se desempeñó de manera impresionante en las pruebas prácticas realizadas en un hospital de Burdeos, bajo la dirección del profesor Bergonié. El Sr. Daniel Berthelot señaló la clara superioridad de la tela de Herrgott en pruebas que involucraban una trama de conductores eléctricos o un marco de amianto que soportaba cables en espiral. Los conductores son parte integral de la tela, y su presencia no reduce ninguna de su indispensable flexibilidad. El metal elegido para fabricarlos es níquel puro, cuya resistencia a la oxidación es bien conocida. Entre dos cables vecinos, la diferencia de potencial es demasiado pequeña como para arriesgar un cortocircuito, y el aislamiento asegura que el agua rociada sobre la tela no genere ningún calentamiento anormal. Para evitar cualquier posible accidente, el inventor también eligió no extender la red conductora hasta los bordes de la tela, para que cualquier desgaste no exponga el metal. Finalmente, los enchufes comunes permiten que la tela se conecte a 110 o 220 voltios, como sería el caso de una lámpara simple.

Informe presentado por el Sr. Daniel Berthelot a la Sociedad para el Fomento de la Industria Nacional, (Boletín de la Sociedad Nacional para el Fomento de la Industria Nacional, 1 de febrero de 1913, P218)

1924 Le Correspondant: revista mensual que abarca religión, filosofía y política

<https://gallica.bnf.fr/ark:/12148/bpt6k415185c/f882.item.r=%22C%20Herrgott%22.textelImage>

1914-1918: Ropa militar para calefacción y sus aplicaciones automotrices de posguerra

En 1914, Camille Herrgott recibió un gran premio en Lyon.

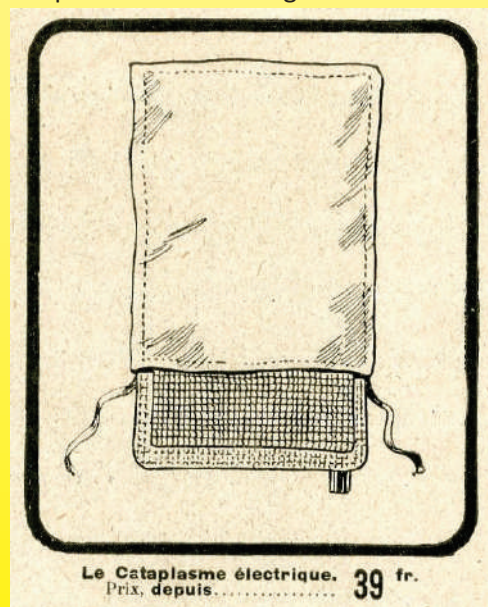
Cuando estalló la Primera Guerra Mundial, tenía 44 años. La clase de 1890, a la que pertenecía, fue llamada en 1915. L'Ouest éclair, 14 de Noviembre de 1915 “Guardias alemanes calentados con electricidad” El 13 de Noviembre en Zúrich, el Leipzeiger Neuste informó sobre una curiosa invención de los profesores alemanes Bech y Chroter: Calefacción eléctrica utilizada para mantener calientes a los guardias.

Esta invención consiste en calzoncillos y chalecos con cable flexible conductor aislado. Estos hilos no impiden la libertad de movimiento, y el peso de los calzoncillos solo aumenta en 850 gramos. Están recubiertos con tela impermeable, que aísla la fuente de energía eléctrica, lo que mantiene calientes a los guardias. Esta fuente de energía no está en la persona, por lo que no es necesario usar una batería portátil, como las que se encuentran en pequeñas lámparas eléctricas. El guardia está conectado a una pequeña unidad de energía eléctrica, que se encuentra en todas

las posiciones avanzadas, y se utilizan refractores de cable para obstáculos de alto voltaje. El guardia que lo usa redirige un pequeño cable que conecta el generador, cuya potencia se reduce mediante el transformador. Se calcula que es muy fácil usar este método a 500 metros. Un contacto permite al guardia operar o detener la corriente si el calor se vuelve excesivo. El costo de estos calzoncillos y todo el sistema es de 125 Francos.

L'Ouest éclair, 17 de Noviembre de 1915.

Estimado Sr. Director, estoy leyendo un artículo en el Ouest-Eclair de hoy titulado “Guardias alemanes calentados con electricidad”. No puedo evitar hablar cuando veo a los profesores Bech y Chroten afirmar que inventaron dispositivos que se estaban fabricando en Francia unos años antes de que me fuera a Túnez, alrededor de 1907. En ese momento, uno de nuestros amigos, el Sr. Herrgott, ingeniero de Chaudet-Page, en Valdoie (cerca de Belfort), fabricaba alfombras calefactoras para apartamentos, mantas calefactoras y chalecos calefactores que se podían usar en parques o junto a un río, incluso a varios cientos de metros de la fuente de electricidad. Todas estas telas eran incombustibles y se usaban de manera efectiva. El Sr. Herrgott me dijo que había presentado patentes en Francia y Alemania, y que había vendido algunos de sus dispositivos a tiendas parisinas.



Noviembre de 1916 Compresa de Parche Eléctrico
Paz & Silva por Camille Herrgott

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.

Durante la Primera Guerra Mundial, los desarrollos en el rendimiento de las aeronaves, por ejemplo, volar a altitudes más elevadas, particularmente por encima de 4000 a 5000 metros, dieron lugar a la necesidad de ropa calefactada. En abril de 1918, los trajes calefactados formaban parte del equipo de un piloto. A diferencia de la ropa médica calefactada fabricada antes de la guerra por Camille Hergott, eran alimentados por bajo voltaje. Este fue el campo especializado del fabricante G. Goisot (Boulevard Gouvion, Saint Cyr en París).

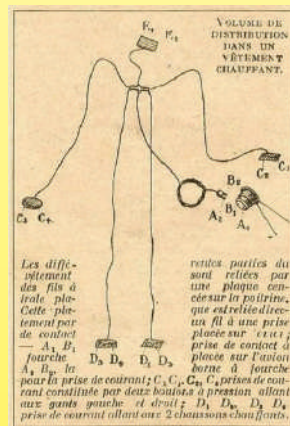
“También, durante la última guerra, usamos ropa y ropa interior calentadas por electricidad. Esta calefacción se produce mediante hilos cosidos bajo fundas de tela dentro de la ropa. Estos cables se calientan ligeramente. Este modo de calefacción es esencial para mantener todas las partes de los hombres activas durante el clima frío. Las principales prendas de vestir eran guantes, zapatillas, cascos, rodilleras y baberos. Los autos, a su favor, emplean este sistema, ya que los dos cables que conducen la corriente producida por el dinamo a los dispositivos inalámbricos se utilizan para la ropa calefactada” Ciencias y viajes 1920 N° 26.

En abril de 1916, André Aime Lemercier presentó una patente en Francia (N.º 468588) y en EE. UU. para guantes calefactados eléctricamente y otra ropa calefactada. Era hijo de Charles François Ernest Lemercier, quien, antes de 1910, se especializaba en ropa para aviadores. Al final de la guerra, se unió a su hermano Henri Gaston para crear la empresa Hermanos Lemercier. Debido a sus oficios originales, fueron los primeros en crear telas calefactadas eléctricamente antes de fabricar otros electrodomésticos para el hogar. Con su experiencia en aviación, los hermanos Lemercier continuaron hasta el final de la Segunda Guerra Mundial fabricando trajes calefactados para aviadores y tenían un negocio textil que fabricaba paracaídas.

La participación de Lemerrier en el campo de la tela calefactada comenzó en 1913, según Henry Letorey en su obra “Le ofrezco salud, alegría y bienestar; Soy el hada de la electricidad”, publicada en 1923, que describe a Lemerrier con más de 10 años de experiencia en esa área.

La aplicación de la tela de Camille Herrgott no produjo todos los resultados esperados de su trabajo. De hecho, su tela solo se utilizó para hacer mantas o alfombras calefactadas, y durante la guerra, fabricó principalmente "monos" para aviadores.

En enero de 1919, basándose en su experiencia militar, Georges Goisot publicó un catálogo de 12 páginas de dispositivos de calefacción eléctrica flexibles. Incluye alfombras calefactadas para oficinas y salas de estar, cojines, almohadillas, cubrecamas, compresas, cinturones, calentacuellos, rodilleras, guantes, zapatillas, etc., todo calefactado por electricidad. (4 de enero de 1919, Revista General de Electricidad).



Ropa calefactada eléctricamente (1920 Sciences et voyages N° 26)



1919 Guantes calefactados de G. Goisot (catálogo de Ultimheat)



1919 Guantes calefactados propuestos por Electric Equipment (Automobilia, el automóvil para los ejércitos, 15 de octubre de 1919)

1918-1940 Extensión de aplicaciones electrodomésticas

El final de la Primera Guerra Mundial se vio marcado por la escasez de carbón, debido a los daños en las minas francesas en la región de Nord/Pas de Calais, y el aumento del precio del carbón importado. Esto benefició a los fabricantes de calentadores eléctricos. Los dispositivos flexibles de Georges Goisot fueron imitados rápidamente. En la feria de Lyon en marzo de 1917, el fabricante parisino L. Brienne ya había presentado alfombras calefactadas y compresas eléctricas (Catálogo de la Feria de Lyon de 1917, Museo Ultimheat)



1920 L. Brienne, alfombra calefactada de 350 x 350 mm, 10 rue Allibert fundada en 1890, París (catálogo de Ultimheat)

En la feria de Lyon de marzo de 1919, en el stand n.º 8, grupo 10, la fábrica George Fox Electricity Heater exhibió sus nuevos dispositivos para uso médico, industrial y doméstico, tales como: Compresas, zapatillas, rodilleras, anteojeras y guantes, calentadores y quemadores ocultos o visibles, soldadores, planchas de taller, planchas domésticas y de viaje, rizadores, calentadores de cama, calientapiés, teteras, estufas, encendedores de cigarrillos, alfombras calefactadas, etc., así como el bien recibido calentador líquido "Thermo-Fox". (Revista General de Electricidad, 15 de marzo de 1919)

En la misma feria, la "Compañía para la Fabricación de Calentadores Eléctricos y Electrodomésticos" (Calor), ubicada en ese momento en 200 rue Boileau en Lyon, no exhibió termoplasma o mantas calefactoras, pero anunció que "fabrica todos los electrodomésticos importados antes de la guerra". En octubre de 1919, en la feria de otoño, anunció ventas de 300,000 electrodomésticos.

A finales de 1919, se creó la Compañía Hermanos Lemerrier, que desarrolló "Thermaplasm" y lanzó una campaña publicitaria en periódicos parisinos. "En estos tiempos restrictivos, el termoplasma eléctrico con regulador de seguridad es necesario en cualquier interior. Para las personas sanas, reemplazará a los calentadores de cama que se enfrían. Para los enfermos o débiles, reemplazará a las compresas malolientes e incómodas y protegerá contra la gripe gracias a su acción reactiva" (Le Figaro, 4 de enero de 1920, y el Petit Journal del Partido Social Francés, 1 de enero).

Para Camille Herrgott, la situación se volvía difícil; sus patentes de 15 años cayeron en el dominio público en 1916. Durante la guerra, mientras su tío Henri Chaudel, jefe de la fábrica, fue llamado, la producción en la fábrica de Valdoie se dedicó exclusivamente a la industria de guerra (granadas, proyectiles, mezcla de pólvoras sin humo y sujetadores). No había espacio para desarrollar mantas calefactoras. El 9 de septiembre de 1918, Henri Chaudel murió en acción. Su hijo Edmond lo reemplazó, asistido por Camille Hergott. Al final de la guerra, la actividad de la planta se dedicó principalmente a la producción urgente de grandes suministros para el secado de pozos de minas inundados. Bajo la presión de una fuerte competencia, con posibilidades de fabricación reducidas, abandonó las mantas calefactoras alrededor de 1921. Los tejidos médicos flexibles y la ropa calefactada, de Gaiffe-Gallot y Pilon en París, se abandonaron alrededor de 1923.

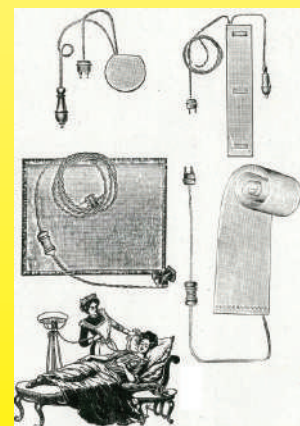


Footmuffs, Electric Blankets, Thermaplasm (1922 Lemerrier)

En 1921-22, mientras se desarrollaban sanatorios, surgió la necesidad de mantas médicas que permitieran a los pacientes permanecer más tiempo al aire libre, lo que a su vez llevó a la llegada de nuevos fabricantes como Victor Russenberger (fabricante de compresas, calentadores de cama, alfombras calefactoras y luego conocido por sus interruptores), Albert Bourgain (Manta calefactora Fulgator), Fare y Calor.

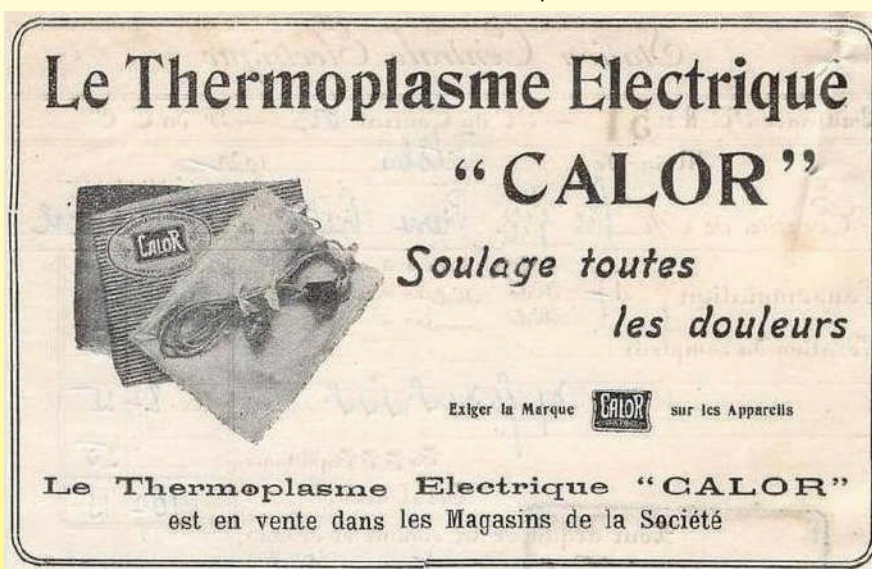


1921 Manta calefactora Fulgator producida por Albert Bourgain



Gama de elementos calefactores flexibles de 1921 de Fare (Catálogo de Ultimheat)

“Poco conocido antes de la guerra, el calentamiento eléctrico de la ropa ha crecido considerablemente en los últimos años. Ahora se puede decir que en los automóviles ya no es necesario sufrir por el frío, incluso en los viajes invernales más largos. Durante la guerra, la fuerza aérea necesitaba una protección efectiva contra las temperaturas siberianas (-40° a -50°) para los pilotos que navegaban a gran altitud. Como resultado de esta necesidad, nació una industria que creó y desarrolló una serie de dispositivos que aumentan la comodidad de una actividad que muchos ven solo como un medio de transporte, mientras que el cable de calefacción es un buen conductor para las partes calefactoras, dentro de las cuales se vuelve muy resistente, es decir, largo y delgado, lo que le brinda toda la flexibilidad necesaria para su uso en la ropa. Bien aislado y fabricado con metal inoxidable de alta resistividad, este cable tiene solo unos pocos centésimos de milímetro de diámetro (10 a 11 centésimos), según su naturaleza: níquel o alpaca. Tiene varios metros de longitud, creando así muchas curvas en la tela. Sin embargo, la tela no es tan especializada y la aplicación es tan fácil que una fábrica puede convertir una manta común en una manta calefactora en unas pocas horas”. (L'Ouest Eclair, fechado el 15 de mayo de 1922)

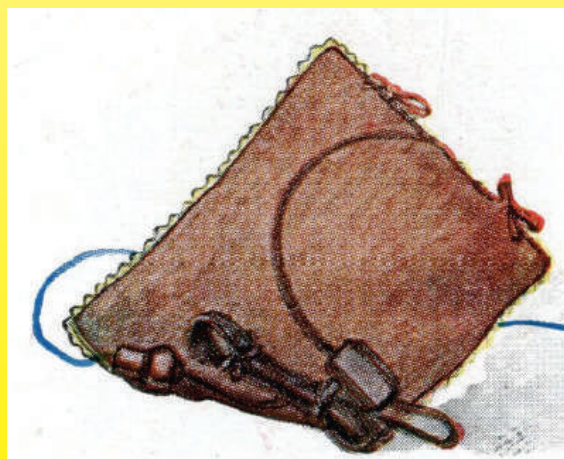


Publicidad de 1923 para el termoplasma Calor

En 1922, Calor comenzó a producir su Thermoplasma que se presentaba de la siguiente manera: “La razón de la superioridad de nuestra tela es que hemos podido tejer nuestros hilos de resistencia directamente en la máquina. Este proceso nos permite presentarles dispositivos con ventajas innegables, que habían permanecido desconocidos hasta ahora. La ausencia de amianto y el recubrimiento aislante e impermeable de las telas "Calor" las hacen totalmente resistentes a la humedad. Está diseñado para todos los voltajes de 12 a 220 voltios sin ningún aumento de precio. No se puede usar como calentador de cama”. (1923 Calor)

1925 Charles Mildé y sus hijos (Alfombras calefactadas. Consumo: 30 vatios). Podemos suministrar todas las mantas calefactoras que funcionan a cualquier voltaje. Fabricamos mantas para apartamentos (que funcionan a 110 voltios), automóviles y aviones (que funcionan a 12 o 16 voltios).

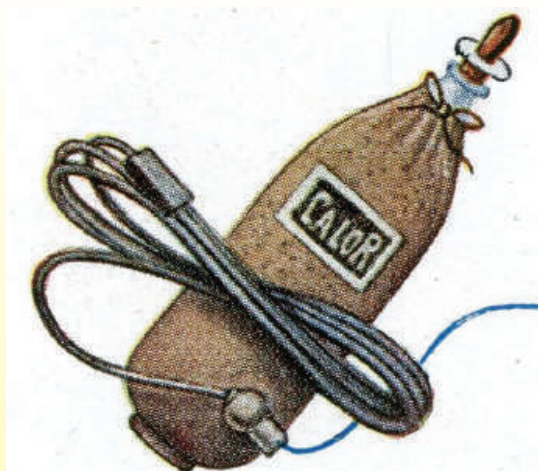
La tecnología desarrollada para el termoplasma dio lugar a otros dos productos Calor que utilizan elementos calefactores flexibles: la alfombra calefactora y el calentabiberones. (Catálogo Calor 1926 Museo Ultimheat)



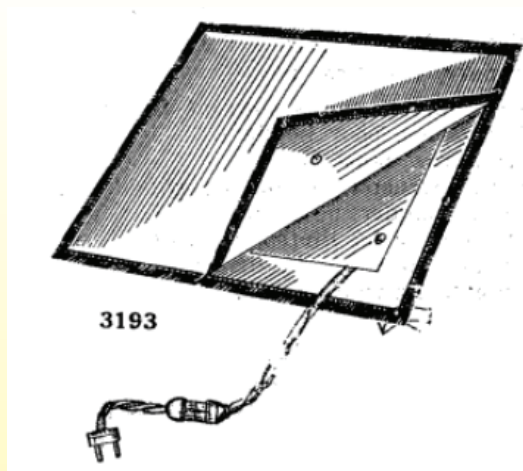
1926 Calor Thermoplasma con interruptor en el cable
(Catálogo Calor 1926, Museo Ultimheat)



1926 Manta calefactora Calor (Catálogo Calor 1926, Museo Ultimheat)



1926 Calor Calentador de biberones flexible con interruptor en el cable
(Catálogo Calor 1926, Museo Ultimheat)

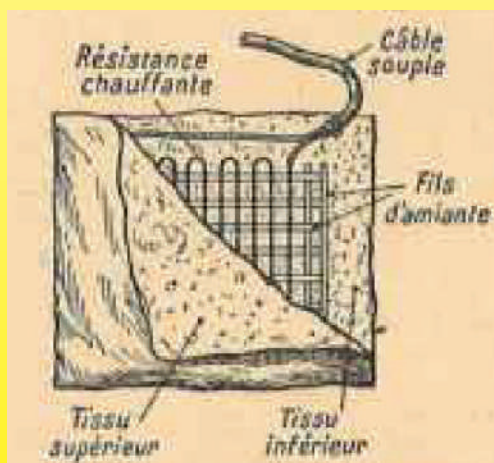


1930 Manta calefactora, 120 × 80 cm, aproximadamente 50 W. Es muy práctica y se puede dejar conectada durante horas en una cama cubierta (Bazar d'électricité, G Cochet) El interruptor en el cable de alimentación es idéntico a los interruptores de los cables de iluminación.

1930. EE. UU., La primera manta eléctrica está disponible para la venta por Samson United Corporation



En enero de 1929, Abkin, quien acababa de patentar un modelo de manta eléctrica, comenzó a fabricarlo y distribuirlo. Luego lo presentaría por primera vez en el Salon des Arts Ménagers de París en 1930, bajo la marca Perfecta. Se describe como 'inigualable' (Foto de 1931)



El siguiente pasaje sobre calefacción personal es de 1932: Tejidos calefactados en forma de alfombras, zapatillas, mantas, ropa de punto, chaquetas, ... donde la resistencia térmica (50 vatios) está aislada por dos cables de amianto, tejidos entre dos capas de tela (1932 Boll, Electricidad para la ciudad y el campo)

.. 1932 Alsthom y La Cie Générale d'électricité proponen termoplasmas; Termoplasmas y alfombras Lemercier.



Cataplasme en tissu souple léger, avec une taie en flanelle lavable, monté avec régulateur de chaleur à 3 températures, livré avec fil souple.

Nos	Dimensions en %	Consommation en watts.	Prix.
17787	18x25	20	81. »
17788	25x32	30	95. »
17789	30x40	40	108. »
17791	40x40	60	122. »

Tapis chauffant moquette de 35x35 %. Cet appareil de consommation analogue au chauffe-pied est mieux indiqué pour les appartements.
Consommation 40/50 watts.
N° 17799. Prix 72. »





COUVERTURES CHAUFFANTES ÉLECTRIQUES

Modèles recommandés, ne demandant ni réglage ni entretien.

N° 17794 A. 120x80 % (110 à 250 volts). Prix 390. »

N° 17794 B. 80x60 % (110 à 250 volts). Prix 290. »

Tous nos modèles sont livrés, complètement équipés, avec câble de 2 mètres et prise de courant.

Modèles pour usages médicaux, pour chaises longues, chirurgicales, avec limiteur de température, et types spéciaux :

Prix sur demande.

1933 Bouchery muestra compresas eléctricas, alfombras calefactoras y mantas eléctricas en su catálogo

1939-1945:

- Restricciones en el uso y la producción en Francia
- Desarrollo en Inglaterra y Estados Unidos

1939: La Segunda Guerra Mundial y los años que siguieron trajeron restricciones y escasez de combustible, reviviendo el interés en las mantas eléctricas, que eran particularmente económicas en cuanto al consumo de electricidad, así como en todos los sistemas de calentadores de cama eléctricos. Sin embargo, debido a la falta de materias primas, especialmente níquel y cromo, que eran materiales necesarios para los cables de calefacción, la producción de mantas eléctricas cesó. Además, a partir del 6 de junio de 1943, la venta de calentadores eléctricos, mantas eléctricas, calentadores de cama y termoplasmas quedó prohibida excepto con tarjetas de racionamiento.

ET^S ROGER MARCHAND
103 à 109, RUE OLIVIER-DE-SERRES - PARIS-XV^e
Téléphone : VAUGIRARD 21-80 — R. C. SEINE 446.755

Appareils de Chauffage Electrique

SEM

MARQUE DÉPOSÉE 213349

Radiateurs paraboliques — Bouilloires
Chauffe-lit à accumulation

1941 Roger Marchand Storage Sleeper
(Mastier, Calefacción eléctrica doméstica)

CHAUFFAGE ÉLECTRIQUE

Toilectro
CLIN ET C^{IE}

USINE A CHARTRES
56, rue de Reverdy, Tél. 13-02.
DEPOT A PARIS
14, avenue de la République
Tél. : Roq. 59-45.

RADIATEURS obscurs et paraboliques
BOUILLOIRES
CAFETIÈRES
CHAUFFE-LIT
CHAUFFE-PIEDS
TAPIS-CHAUFFANT
FERS A REPASSER

CUISINIÈRES
RÉCHAUDS
GRILLE-VIAND

R. C. Chartres 475

1941 Mantas calefactadas Toilectro
(Mastier, Calefacción eléctrica doméstica)

1941 (7 de febrero), mientras comenzaban a aplicarse restricciones de suministro, Chaluvia Electrical Appliances, en el 33 rue Bergère de París, ofrecía un calentador de cama eléctrico "Ideal" y una compresa eléctrica.

1942 Se prohíbe el uso de níquel para la fabricación de la mayoría de los elementos calefactores en Francia, lo que obliga a la empresa metalúrgica Imphy a desarrollar una nueva aleación resistiva sin níquel: RCR

Conformément au vœu exprimé par l'Office de Répartition des Fers, Fontes et Aciers, l'impérieuse nécessité d'économiser le nickel a conduit les Aciéries d'IMPHY à mettre au point un alliage sans nickel répondant aux mêmes conditions d'emploi que le RNC.0 ou le RNC.00. Ce but a été atteint avec la nuance RCR que nous présentons dans cette notice. Cet alliage utilisable jusqu'à 600° se substitue au RNC.0 ou RNC.00 sans qu'il y ait lieu pratiquement de modifier les sections et les longueurs calculées pour ces alliages.

Documento de Imphy de 1942, aleación RCR (Museo Ultimheat)

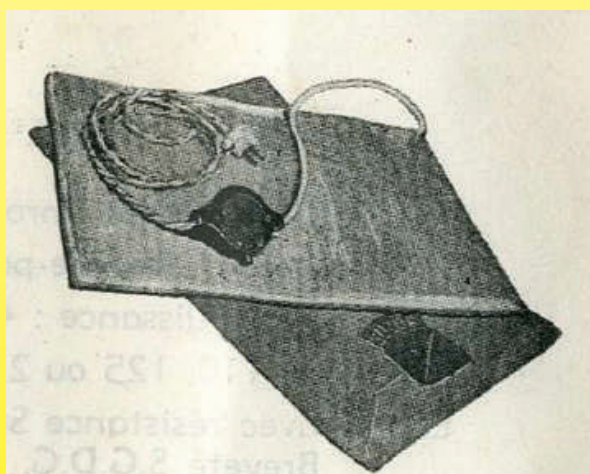
Junio de 1943: Prohibición de venta. Una orden del 5 de junio (DO del 9 de junio) la declaró prohibida para las empresas vender directamente al público, ofrecer en venta, alquilar o intercambiar calentadores de cama, calentapiés, almohadillas térmicas (compresas eléctricas), mantas eléctricas o alfombras calefactoras, excepto con cupones de racionamiento.

Fuera de Francia, la investigación sobre trajes eléctricamente calefactados para pilotos de combate durante la guerra mejoró la seguridad y permitió a los fabricantes producir mantas más delgadas y fáciles de doblar. Uno en particular fue la empresa estadounidense General Electric, uno de los mayores fabricantes de mantas eléctricas. En 1945, comenzó a anunciar su manta automática, destacando la conexión con su fabricación durante la guerra de trajes "cálidos" para pilotos que combatían alrededor de Japón.

El fabricante francés Lemercier desarrolló un traje calefactor "de aviación", que fue estandarizado después de la guerra, al igual que su competidor Airaile.

1945-1960. Posguerra. Las ventas de mantas eléctricas explotan como resultado de la escasez de carbón. Llegada de termostatos de seguridad y temporizadores en mantas calefactoras y compresas.

En 1946, solo unos pocos fabricantes pudieron reiniciar la producción rápidamente: Airaile en Angers (mantas, compresas, ropa calefactora militar y civil), Calor en Lyon (termoplasmas), Suzor en Boulogne sur Seine (termoplasmas, tejidos calefactores) y Verpillat (mantas calefactoras) en Lyon.



1947 Suzor Thermoplasma. Compresa calefactora con 3 niveles de calor controlados por 3 posiciones de interruptor. Seguridad total con doble termostato y acolchado interior que garantiza una potencia de calentamiento muy regulada: 50 vatios Dimensiones: 250 x 320 mm Disponible en 110 o 220 voltios (Catálogo de Ultimheat)

El Thermoplasm distribuye calor beneficioso simplemente aplicándolo en la parte enferma. Reemplaza la compresa anticuada, incómoda y desordenada. Actúa eficazmente contra resfriados, bronquitis, pleuresías, gripe, indigestión, etc.

Tiene un interruptor fácilmente accesible y ajustable, que se puede colocar en 3 temperaturas diferentes. Pequeñas muescas permiten conocer la posición del interruptor con respecto a los diferentes niveles de calentamiento y ajustarlos, incluso en la oscuridad.

Reguladores automáticos de temperatura. Dos controladores de temperatura que funcionan automáticamente garantizan la máxima seguridad en caso de olvido del dispositivo mientras está conectado a la corriente. El "Calor Electric Thermoplasm" recomendado por el Cuerpo Médico tiene su lugar en la farmacia familiar, así como para aplicaciones médicas necesarias (catálogo Calor, 1947, Museo Ultimheat).



El cable de 3 metros de longitud está equipado con un interruptor de baquelita marmórea, que puede ser operado fácilmente por el paciente con una mano y proporciona tres grados de temperatura y un interruptor de apagado. Posición 0: Apagado Posición 1: Bajo Posición 2: Medio. Posición 3: Fuerte.

Una vez alcanzada la temperatura deseada, permanecerá automáticamente constante. Esto se debe a dos termostatos o reguladores de temperatura que detienen instantáneamente la corriente durante el calor excesivo y la restauran tan pronto como la temperatura vuelve a la normalidad. (Almohadilla térmica Thermor 1949)

En 1949, el fabricante Angevinois Airaile, cuya experiencia en tejidos calefactados y ropa calefactada militar data de más de 25 años, decidió abrir una oficina en el 27 Avenue Mozart de París.

Exhibió mantas calefactoras y termoplasmas de 50 a 180 W en la feria de París en 1949 y en Metz el mismo año (donde recibió un gran premio).

Estos productos utilizan cuerdas calefactoras tipo aviación "compuestas" compuestas por múltiples fibras de níquel puro autorreguladas, enrolladas en un núcleo textil con alta resistencia mecánica e aisladas por sobreguía. Están equipados con termostatos de precisión que limitan automáticamente el calentamiento, incluso si el usuario olvida que están conectados. Particularmente avanzados en comparación con sus competidores, estos termostatos se aceleraron con una resistencia adicional. La potencia se ajusta con un interruptor rotativo con tres posiciones de contacto y dos cortes bipolares.

También ofrece un chaleco calefactor de 40 vatios, que es una especie

de babero sin mangas. Son bastante amplios, están hechos de lona de algodón resistente y están disponibles en diferentes voltajes de 6 a 220 V, para aplicaciones rurales, agrícolas e industriales (varios catálogos de Air-Aile de 1949 y catálogos de Ultimheat de 1951).

Entre 1950 y 1960 en un mercado en auge, la competencia se intensificó entre muchos fabricantes de mantas calefactoras y termoplasmas. Aquí hay una lista no exhaustiva de ellos:

Abkin (A.), 95, boulevard Soult, París 12º. (marca Perfecta)

AEM., 5, rue de la Procession, París.

AirAile, 1 bis, rue J.-P.-Timbaud, Issy-les-Moulineaux (Sena).

Amplelec, (marca Morphée)

Area (A.) Grand-Gallargues (Gard).

Armand (M.), Digne (B.-A.).

Astoria, 26, r. St-Charles, Schiltigheim (Bajo Rin).

Baugas et Cie, Chemillé (Maine-et-Loire).

Barrière (A.), 282 boulevard Voltaire, París 11º. Último producto: La última manta eléctrica está hecha de tejido de vidrio de silicona (marca Tentation).

Bois (M.), 2, rue Condorcet, Cachan (Seine).

Botteau, 37, rue Cambronne, París.

Buga (Ets), Obernai (Bajo Rin).

Calor, plaza A. Courtois, Lyon.

Camulco.

Chromex, (1953) 15 rue du Port, Le Mans (Sarthe).

Coillard (R.), pl. de la République, Cours (Ródano).

Constellation, 16 ter, rue Censier, París.

Covex.

C.R.E.O., rue de la Barillerie, Le Mans (Sarthe). rue de la Barillerie, Le Mans (Sarthe).

Degois (Jean), (luego Raymond Degois) marca Jidé (alrededor de 1949, 1962) El cordón calefactor permite hacer fácilmente una manta calefactora sin conocimientos eléctricos. El calentacamas de red, muy ligero, compacto y

fácilmente transportable. Resistencia irrompible, espiral rizada por proceso patentado. La manta calefactora. Cómoda. Lana de alta calidad. Seguridad garantizada. El creador del resistor de la manta eléctrica, 66, Rue Francois-Chénieux Limoges (Alta Vienne)

Despont, 276, rue de Belleville, París.

Elefo, Obernai (Bajo Rin).

Eletex, 27, r. Ferrandière, Lyon.

Euphorie, (1950, 1955) 71 rue Hippolyte-Kahn, Lyon-Villeurbanne. Los talleres de Euphorie lanzaron 25,000 mantas calefactoras esta temporada, con más de 20 años de experiencia).

Fox, 64, bd de Ménilmontant, París. (Solo termoplasmas).

Gautier (A.), 7, rue de la Mignonne, St-Rambert (Ródano).

Petit (G.), (marca Gelux), 6, Place Léon Deubel, París 16^a (con resistencia cromo-níquel 80-20).

Gervaiseau, 151, av. Georges-Durand, Le Mans. (Solo termoplasmas), termostato bimetalico patentado en marzo de 1957 (Evo-Stop).

Guérillot (Pierre), (marca Filecho electronics) Calientacamás eléctrico de seguridad, Alfombrilla calefactora para automóviles y camiones, Radiador calefactor anticongelante para tuberías, Cojines calefactores y termoplasmas, Calefacción de suelo (Chasis), Chalecos calefactores para motocicletas y tractores.

Pierre Guerillot presentó una patente en 1951 para un tejido calefactor flexible compuesto por dos láminas de PVC con una lámina de hilos calefactores desnudos incorporada entre ellas. Esto fue el precursor de los futuros tejidos industriales flexibles hechos de silicona. 305 rue de Belleville, París 19^a.

Hawai, 16, rue Léopold-Bellan, París.

Hudson France, 29, rue de l'Hôtel-de-Ville, Lyon.

Hornung, 12, quai St-Nicolas, Estrasburgo (solo termoplasmas)

Hydro-Electrique A.M.C., Arpajon sur Cère (Cantal).

Irga, 5, rue du Parchemin, Estrasburgo.

Jema Manta calefactora completamente desmontable, con un regulador termostático que hace que el producto sea muy seguro. Hermoso Merino, todos los colores (180 x 120 y 140 x 120), 46 rue de Paradis, París 10^a

Jost (J.), Beblenheim (Alto Rin). Solo termoplásticos

Kalliste, Cubiertas con resistencias autoajustables.

Lampargent, 25, rue Claude-Terrasse, París.

Manufacture de tissus thermiques, 1, rue Girard, Vienne (Isère).

Menneret (PA), distribuidores mayoristas, marca Andalouse, 38 Chapeau Rouge, Burdeos

Philibert et Maury, 14 rue Bèchevelin, Lyon.

Floor (Ateliers P.), 93 rue Oberkampf, París 11^a. Empresa fundada en 1900, cuerdas resistentes para mantas y cojines calefactores

Rachline (Ets), 39, boulevard Ornano, St-Denis (Seine) (Colchones calefactores)

Radialaine, Le Mans.

Central Electric Heaters, St-Pourçain-sur-Sioule (Allier).

Raveleau (A.), La Grange-St-Pierre, Poitiers. (marca Equator)

Rhoneclair, (1954) rue de Chauffailles, Cours (Ródano).

Rossi-Paret, 49, rue Victor-Hugo, Vienne (Isère).

Seecta, 3, rue Royet, Caluire (Ródano).

Siberia mantas calefactoras de lana y algodón con 3 niveles de calor (Alpes Bajos)

Solis France (alrededor de 1955), 12 rue Guillaume Tell, Mulhouse.

Thermel, 33, rue du Hochât, Châteauroux. (Marca California)

Thermodor, 12, rue Victor-Bonhommet, Le Mans.

Tisselec, 66 avenue Felix Faure, Lyon.

Treselle (Fernand.), Marca Ellesert Securematic. Con termostatos y 3 ajustes; 12. rue Godefroy St-Hilaire, Lille.

Electro-Rivoli, (marca Vedette) 1, rue de l'Ysere Grenoble, luego alrededor de 1961, 19 rue de l'Ordre, Lyon 3^a.



En 1955, Calor comenzó a fabricar mantas térmicas con licencia estadounidense. Su temperatura es ajustable y sus nuevos termostatos previenen completamente el sobrecalentamiento. (Publicidad de 1955, Colección Calor Ultimheat)

Una de las críticas de las mantas térmicas de esa época era que el usuario podía quedarse dormido, dejando su manta en la configuración de máxima potencia, lo que podría causar quemaduras en ciertos casos. Los años 1956-1957 verían, por lo tanto, diferentes dispositivos que incorporan funciones para detener automáticamente el calentamiento después de cierto tiempo.



En 1957, Jidé presentó el "Jidéstop", un temporizador que apaga automáticamente las mantas eléctricas. Coupatan lanzó un producto equivalente al mercado, y Calor lanzó su "Tempomatic". Chromex siguió en 1958 con su "Stop Index". También en 1958, Jidé modificó su temporizador para tener dos etapas de calefacción, con la manta cambiando automáticamente a una potencia más baja después de cierto tiempo (Patente 1.198174).

El 1 de enero de 1957, se introdujo la marca de calidad USE-APEL por parte del Sindicato Técnico de Electricidad para las mantas eléctricas. Esto fue necesario debido a los productos peligrosos producidos en el período inmediato de posguerra y los numerosos accidentes que resultaron de ellos.

La antigua norma NFC 6023, que cubría mantas y termoplasmas (que contenían solo requisitos técnicos simples y limitados como el cruce de cables, resistencia a la flexión, calor y humedad, y un solo termostato), fue reemplazada por las normas NF C 73-147 (para mantas calefactoras) y NF C 73-123 (para termoplasmas).

Vedette y Kalliste fueron los primeros fabricantes en obtener la marca USE-APEL.

Estas nuevas normas crearon dos categorías según el tipo de elemento calefactor:

- cubiertas cuyo cable o elemento calefactor está unido a una tela de soporte mediante costuras o cualquier otro proceso equivalente. Esta categoría fue designada por la letra T.

- cubiertas cuyo cable o elemento calefactor no se puede quitar. Esta categoría fue designada por la letra N.

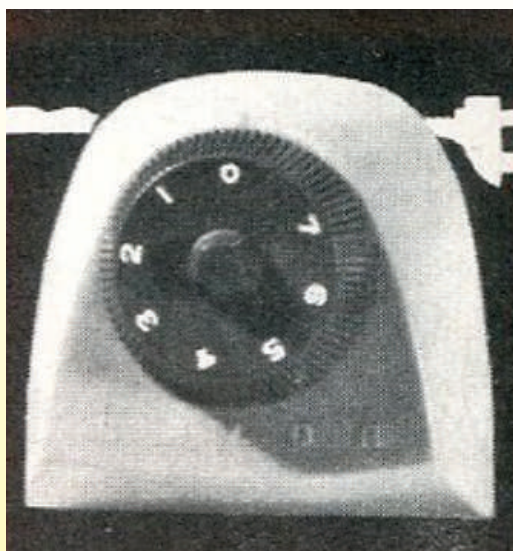
Además, se crearon dos clases según el voltaje:

- mantas que se conectan directamente a una red de distribución de 110 o 220 V.
- mantas destinadas a funcionar con un voltaje muy bajo. " (Equipement ménager 1961).

Un regulador de temperatura se hizo obligatorio para los termoplasmas, y se requerían al menos dos reguladores para las mantas, que ahora estaban sujetas a más de 15 pruebas diferentes para verificar su seguridad operativa.



1959 Calor lanza su Manta Calefactora Textomatic, con un sistema de control de temperatura continuo con un medidor de energía. Añadió la opción "Tempomatic", un temporizador de apagado automático, a sus mantas simples.



1960 Calor Tempomatic (catálogo de Ultimheat)

1980 Chromex ofrece todas sus mantas calefactoras en versiones resistentes al agua y con la etiqueta NF "Ignífugo".

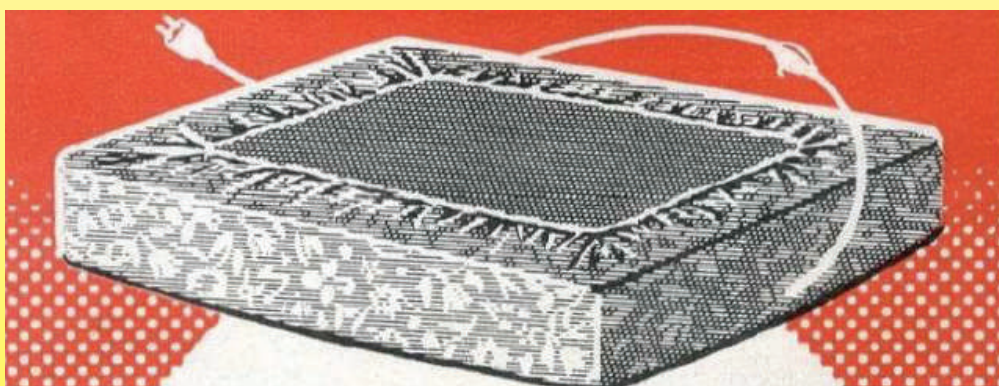
Calentadores de colchones

1957 Estamos empezando a encontrar sistemas en el mercado que se colocan debajo del usuario y no encima de ellos. Estos artículos deben estar equipados con un sistema de sujeción y ser lo suficientemente rígidos como para no deshilacharse y doblarse sobre sí mismos.

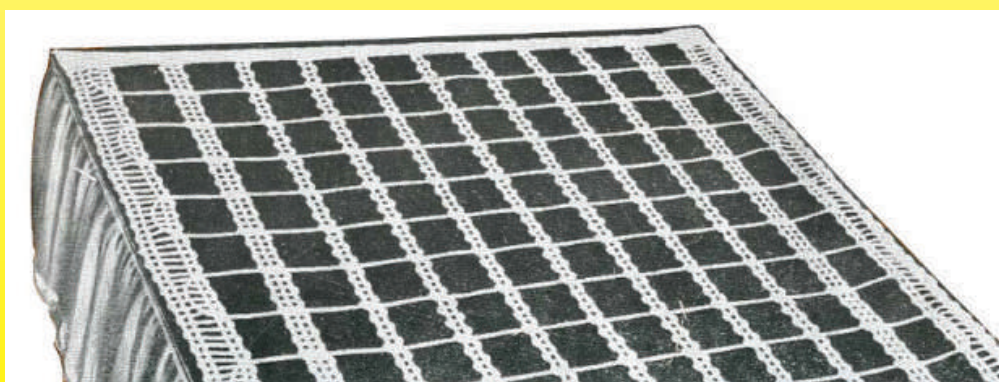
La cubierta calefactora para el colchón Grizzli está compuesta por un resistor integrado entre dos capas de tela.

La tela inferior sirve como soporte para el resistor que está fijo mediante un proceso de tejido patentado. La tela superior está pegada (empalmada) en la parte superior, mediante otro proceso patentado. El resistor está formado por hilos recubiertos de níquel cromo y trenzados, hechos de plástico especial resistente al calor. Este es un proceso moderno que permite lavar el producto y, por lo tanto, también funciona en agua.

Tiene dos niveles de calor y una extensión con interruptor. Su termostato es impermeable y completamente aislado.
(Fábrica de tejidos térmicos de 1957, Museo Ultimheat)



Manta calefactora Grizzli (Fabricación de tejidos térmicos de 1957, Museo Ultimheat)



Calientacamás Jidé (1957) Sus cuerdas calefactoras estaban cubiertas con dos capas de algodón: Guipa y trenza y recubrimiento de plástico. (Catálogo de Jidé 1957, Museo Ultimheat)

Aislamiento de silicona

En ese momento, los cordones calefactores flexibles carecían de barniz para hacerlos herméticos. Los cordones estaban recubiertos con aislamiento textil (algodón, lana, etc.), pero no existía un barniz lo suficientemente flexible como para hacerlos impermeables. En 1939, el PVC comenzó a reemplazar al caucho como aislamiento para cables eléctricos domésticos. En 1949, mientras la producción de PVC aún estaba en pañales en Francia, la Sarl Lyon Tisselec, dirigida por Maurice-Pierre Marchal, añadió un barniz flexible de PVC y polietileno alrededor de los cordones calefactores. Esta solución garantizaba cierta resistencia a la humedad y una buena flexibilidad. Sin embargo, la resistencia a la temperatura del PVC era insuficiente para usarse en un cable cargado con 7 W/m.

Inventada por Dow Corning en Estados Unidos poco antes de la Segunda Guerra Mundial y hecha pública en 1944, la goma de silicona se reservó inicialmente para aplicaciones militares. Rhône Poulenc comenzó a producir experimentalmente silicona (Rhodorsil) en Lyon en 1948, y luego abrió su fábrica de Saint Fons cerca de Lyon en 1954. Este elastómero se utilizó primero para impregnar fundas trenzadas de fibra de vidrio, lo que permitió que pequeños motores eléctricos funcionaran a una temperatura más alta. Esta seda de vidrio resistía muy bien el calor. Su impregnación de silicona le dio una buena impermeabilidad y resistencia a muchos agentes químicos. (1954 Mec, catálogo de Ultimheat)

Ya en 1954, se fabricaba aislamiento de trenza de vidrio impregnada de silicona por Silisol.

- Poco después, cuando se desarrollaron mezclas de vulcanización rápida para la extrusión directa sobre conductores eléctricos, comenzaron a aparecer cables de calefacción de silicona. La silicona vulcanizada combina una flexibilidad extrema con una excelente resistencia a la temperatura (hasta 200-250 °C) y una buena capacidad de aislamiento eléctrico, lo que permite fabricar cables de calefacción especialmente adecuados para mantas y elementos calefactores flexibles. Esta técnica reemplazó al aislamiento de neopreno que acababa de comenzar a aparecer en mantas eléctricas y elementos calefactores flexibles.

En 1958, aunque costosos, los cables de calefacción con aislamiento de silicona se utilizaron ampliamente en los EE. UU. para descongelar refrigeradores, quitar nieve y otras aplicaciones similares. Esto se debe a que el silicona es resistente a la alta temperatura del núcleo calefactor, resistente al frío y tiene excelentes propiedades de sellado. Sin embargo, su falta de resistencia mecánica obligó a los fabricantes a desarrollar cables cubiertos con una trenza metálica flexible para algunas aplicaciones. Esto resultó ser el origen del trazado eléctrico industrial.

Incluso antes de 1959, la empresa Electrofil en Joinville propuso cables de silicona resistiva aislados (Silastic). En ese momento, los cables de calefacción de las mantas estaban hechos enrollando cables de calefacción de pequeño diámetro en un núcleo de algodón, y esto no resistía la temperatura muy alta necesaria para la vulcanización continua de la silicona. La sustitución de este núcleo de algodón por un núcleo de filamento de vidrio permitió que se llevara a cabo esta fabricación. Esta técnica todavía se usa hoy en día.

En 1960, apareció una nueva solución técnica: el uso de cables de calefacción no aislados, intercalados entre láminas de elastómeros de silicona y reforzados con fibras de vidrio, y luego vulcanizados. El conjunto formaba entonces una lámina impermeable. El fabricante Méneret escribió en ese momento: "Todas nuestras mantas calefactoras están equipadas con resistencias especiales aisladas bajo canales totalmente invisibles..."



1965 Mantas calefactoras Thomson con resistencias de filamento de vidrio aisladas y cables de calefacción auto-regulados en un núcleo de filamento de vidrio

Esta técnica sería (y sigue siendo) ampliamente utilizada en la industria para calentar tambores mediante cinturones calefactores, pero también en una multitud de aplicaciones en las que se requiere el calentamiento de una superficie plana o doblada. En estas aplicaciones industriales, el uso de silicona permitió alcanzar cargas superficiales de hasta 2 W/cm².

Ya en 1961, el aislamiento de silicona de los elementos calefactores para mantas eléctricas y otros electrodomésticos flexibles se convirtió en una clara solución técnica. Algunos fabricantes comenzaron a usarlo, como Tissélec, que ofrecía inserciones de 2 circuitos con inserciones de goma de silicona, y 2 termostatos (esta empresa las equipaba con una línea de extrusión hecha de cables de calefacción aislados con silicona), y Treselle, con su manta que tenía una resistencia auto-reguladora, un núcleo de silicona y aislamiento de silicona. En 1965, Thomson siguió el ejemplo y equipó sus mantas calefactoras con cables auto-reguladores con aislamiento de silicona.

En 1970, Calor lanzó comercialmente mantas calefactoras utilizando "su nuevo circuito eléctrico con una funda de silicona ultraflexible, aportando gran robustez al elemento calefactor".

Resistelec-Tisselec, que fabricaba este tipo de resistencia flexible, fue comprada en 1973 por su proveedor Driver Harris (fabricante estadounidense de cables resistentes de níquel y aleaciones de níquel) y luego en 1984 por Flexelec, una empresa creada 2 años antes. Poco después de esta adquisición, Flexelec cesó la producción de cables de calefacción aislados con silicona.

Cables y cuerdas calefactoras. Primeras aplicaciones en horticultura y las primeras etapas del trazado de calor anticongelante.

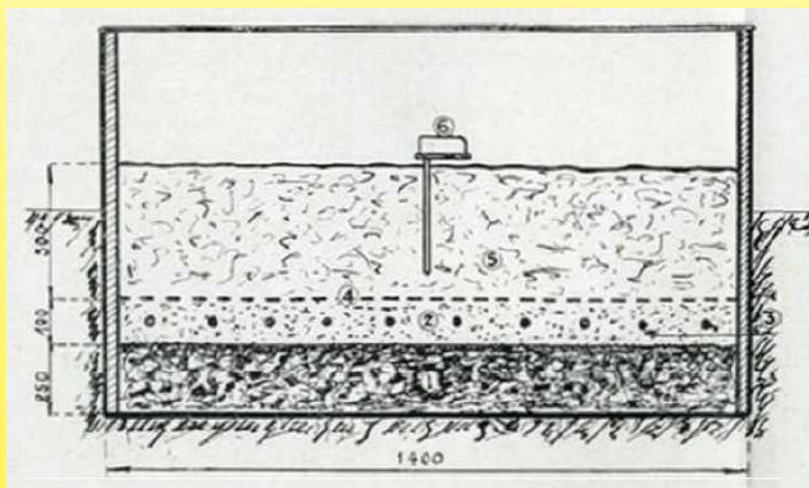
Alrededor de 1925, un ingeniero noruego llamado C. Jacobsen notó que la nieve se derretía y que la vegetación era claramente visible a lo largo de las líneas eléctricas subterráneas. De ahí surgió la idea de usar cables de calefacción para aumentar la tasa de crecimiento de los cultivos. Así nació esta rama de la calefacción, que progresó rápidamente debido a sus numerosas ventajas técnicas y económicas, y que atrajo rápidamente a horticultores alemanes, holandeses y franceses.

Desde principios de 1929, se llevaron a cabo experimentos sobre el calentamiento eléctrico del suelo para la producción de vegetales en la Escuela de Agricultura de Fontaines en Saona y Loira (Dictamen del consejo general de Saona y Loira, agosto de 1929).

En Holanda, se instalaron como experimento los primeros cables de calefacción para uso hortícola durante el invierno de 1929-1930 en La Haya, Delft y Rotterdam. Habían sido producidos por la empresa sueca Sievert de Sundyberg. Consistían en un cable resistivo de 0,73 mm de diámetro, con una resistencia lineal de 1,10 ohmios por metro de corriente. Dos bobinas de amianto enrolladas helicoidalmente en direcciones opuestas, luego una capa de papel impregnado y, finalmente, una vaina de plomo de 1,3 mm de espesor, aseguraban el aislamiento y la protección mecánica de los cables resistentes. El diámetro exterior de este cable de calefacción era de 4,7 mm. La funda de plomo, con una resistencia lineal de 0,13 ohmios, también actuaba como conductor de corriente de retorno. Para este propósito, el extremo libre del cable se soldaba al cable de resistor. Cada cable de 50 m de longitud podía cargarse hasta 5 A o 22 W/m (Información de BIP y propaganda eléctrica Nº 37 de 1931).

En países de clima riguroso, como los países escandinavos y Alemania, los cables de control de temperatura enterrados a 30 centímetros mantenían la temperatura de las capas de invernadero. La corriente por la noche se podía ajustar a una tasa muy baja, y los ahorros en costos de calefacción se estiman en alrededor del 75% (Le Temps, 27 de abril de 1932).

1936 Para acelerar el crecimiento de las verduras tempranas, los horticultores están utilizando capas de cultivos cubiertas con vidrio. Los experimentos exitosos con capas eléctricamente calentadas fueron bien recibidos en varias regiones de Francia y en el extranjero. Con este propósito, se llevaron a cabo ensayos controlados en Niza desde el 1 de febrero hasta el 15 de mayo de 1935. El cable de calefacción consistía en un cable reforzado con un conductor de nichelina y tenía un diámetro de 12/10 mm. La potencia de entrada era de aproximadamente 3 kW, o alrededor de 200 vatios por metro cuadrado de superficie de tierra. [NB: La nichelina era una aleación de cobre, zinc y níquel, similar a la plata niquelada, y fabricada por la empresa alemana Obermaier] (Información de BIP Nº 93 de 1936, Museo Ultimheat).



1: escoria, 2: arena, 3: cable de calefacción, 4: entramado, 5: tierra para macetas, 6: limitador de temperatura (1936 BIP N.º 93, Museo Ultimheat)

Las aplicaciones hortícolas utilizando calefacción de capas eléctricas se desarrollaron rápidamente en Francia, y este tipo de cable de calefacción fue estandarizado rápidamente con dos proveedores principales en Francia: Câbles de Lyon y Alsthom, que utilizaban un cable de calefacción recto. También había un proveedor holandés, la Hollandse Draad in Kabelfabriek (Draka) de Ámsterdam, que utilizaba cable de calefacción en espiral alrededor de un núcleo de amianto. Los cables de calefacción fueron una solución muy especial al problema de las partes calentadas, y desde entonces se han adoptado ampliamente en el campo agrícola para calentar cultivos. Sin embargo, estos cables se pueden utilizar industrialmente para voltajes y temperaturas relativamente bajos (hasta 80 °C en la superficie del cable), especialmente para distribuir el calor de la manera más uniforme posible. Actualmente existen tres tipos de cables de calefacción, que se enumeran a continuación en orden alfabético:

- A) Comenzando desde el centro hacia la periferia, el cable Alsthom consta de un cable de níquel-cromo resistente con dos almohadillas de algodón impregnadas, una trenza triple de amianto, un revestimiento de papel impregnado, una funda de plomo puro y, en algunos casos, se añadió una funda adicional o tira de zinc electrolítico estriado para evitar la electrólisis

Introducción histórica

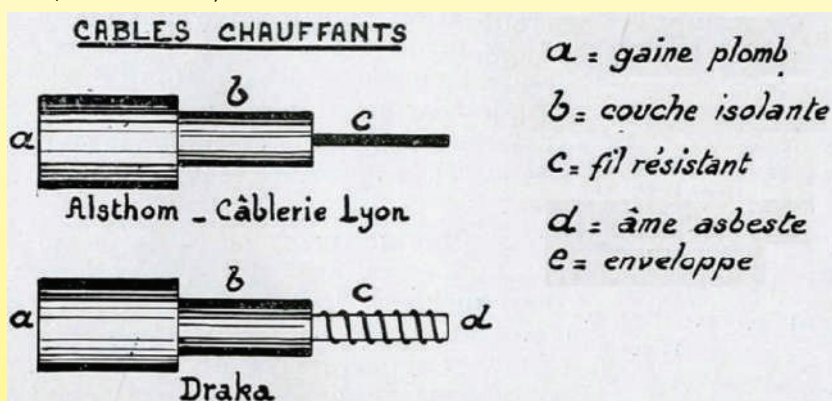
resultante de corrientes parásitas. El diámetro del cable de plomo desnudo es de aproximadamente 6 mm y la resistividad puede variar de 0,5 a 2 ohmios por metro (en general, se elige una cantidad igual a 1 ohmio por metro). La potencia específica máxima es de 30 W por metro o aproximadamente 33 m.

- B / El cable de la Câblerie de Lyon estaba hecho de un cable resistente aislado por capas de amianto y papel de alquitrán y retorcido. Todo el sistema estaba recubierto con una vaina de plomo y protegido contra la corrosión química mediante un tratamiento especial (sulfurización), y luego cubierto con papel impregnado y armadura de fleje. La potencia específica varía generalmente de 25 a 40 W/m.

- C) El cable Draka (producido en Holanda) normalmente consiste en un cable de níquel-cromo enrollado en un núcleo de amianto (producto fabricado a partir de amianto) y rodeado por una mezcla (cuya composición desconocemos), que forma el aislante eléctrico y conductor térmico. Todo el sistema está cubierto con una capa de plomo puro. En algunos casos, el cable está armado, la vaina de plomo se asfalta, se envuelve en papel impregnado y luego se refuerza con 2 capas de tiras, se asfalta nuevamente y finalmente se envuelve con papel impregnado. El diámetro exterior del cable de plomo sin armar es de 4,15 a 6,5 mm. La potencia específica suele ser de 30 W/m.

Los cables de calefacción tienen tres ventajas interesantes en particular: facilidad de uso; resistencia a ciertos agentes químicos (funda de plomo puro); precio bajo (por ejemplo, un cable de 1 kW actualmente tiene un valor aproximado de la mitad del precio de un tubo recubierto de magnesita con la misma potencia).

(1938 Elementos Protegidos, Gautheret, Museo Ultimheat)

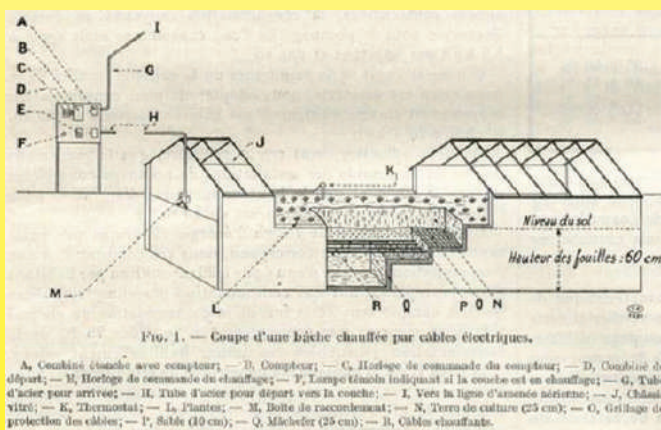


Cables de calefacción Alsthom, Câblerie de Lyon, Draka
(1938 elementos protegidos, Gautheret, Museo Ultimheat)

1938 El cable de calefacción se considera el dispositivo de calefacción que mejor satisface las necesidades de la horticultura. Consta de un conductor de aleación de alta resistencia (níquelina, nichrome, níquel, constantan), aislado con varias capas de amianto y papel impregnado, y protegido mecánicamente por una vaina de plomo cubierta con un revestimiento anticorrosivo, y a veces doblemente recubierta con una tira de acero. La resistencia métrica del cable a instalar depende de la longitud necesaria para obtener una distribución uniforme del calor deseado en una superficie dada.

Los fabricantes están construyendo tipos de cables de varias resistencias, que van desde 0,15 hasta 2,55 ohmios/m, para satisfacer todas las necesidades.

(1938 tecnología moderna, aplicaciones eléctricas en horticultura).

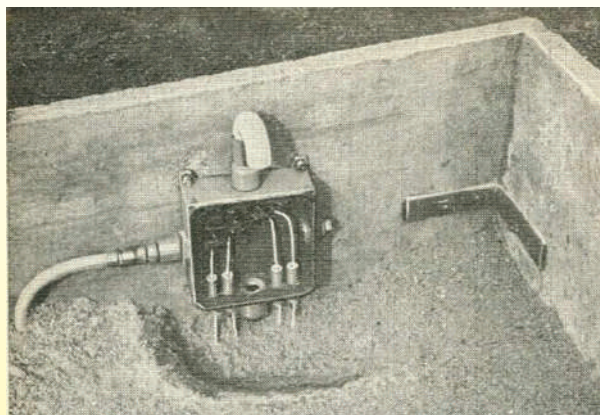


Planta hortícola calentada con electricidad
(1938 técnica moderna, aplicaciones de calefacción eléctrica para la horticultura.)

En 1956, 2.500 granjas francesas estaban equipadas con él, con una potencia total instalada de aproximadamente 5000 kW, y un consumo anual (exclusivamente por la noche) de 3 a 4 millones de kWh.

(Calefacción mediante cables flexibles enterrados. 1956 Calefacción eléctrica para horticultura (Museo Ultimheat))

En 1957, el manual de la EDF describe las aplicaciones de calefacción eléctrica en horticultura. Los valores recomendados van desde 150 hasta 200 W/m² para toldos exteriores y de 80 a 120 W/m² para estantes de invernadero.



Calefacción eléctrica del suelo, con la llegada de cables de calefacción
(1957, Manual de EDF, Museo Ultimheat)

Diversas aplicaciones de cables de calefacción

La aparición en 1929-1930 y el desarrollo de cables de calefacción para uso hortícola dieron lugar a otras aplicaciones. Impermeables y recubiertos con una vaina de plomo protectora mecánica, podrían usarse fácilmente por sí solos. Ya no era necesario integrarlos en un sobre como los cables de calefacción de tejidos y pequeños equipos domésticos. El escudo de plomo mantenía el cable flexible al tiempo que proporcionaba cierta resistencia a la temperatura. La tecnología del aislante evolucionó para tener una resistencia a la temperatura más alta y eso aumentó gradualmente el rango de aplicaciones.

Ya en 1938, se habían realizado algunos logros industriales con algunos de estos cables de calefacción, como hornos de secado para cable esmaltado, tuberías de agua caliente para evitar la congelación, tanques para soluciones fotográficas y tanques de parafina. Estos cables luego se utilizaron en calefacción a baja temperatura para líquidos y aire, como en hornos de secado, cámaras de horno, paredes y suelos calefactados

(1938 Elementos Protegidos, Gautheret)

En 1946, la compañía E Clin en Chartres (Toilectro) presentó una patente (FR928369) para calentar cartón para techos y paneles calefactores. Parece que no hubo producción que siguiera a esta patente.

Este concepto de techo calefactado llevó a varios experimentos. Parece que el primero tuvo lugar en 1950 en Basilea, donde una tienda estaba equipada con un techo hecho con cables de calefacción de 14,4 kW tirados en tubos de cobre, colocados a 12 cm de distancia, y empotrados en el yeso del techo. La temperatura del techo no superaba los 45 °C.

(Boletín ASE, 2 de septiembre de 1950, BIP N.º 153 Arts ménagers de 1951)

En 1963 se produjo el primer ejemplo francés de calefacción doméstica: un cable de calefacción empotrado en el suelo. Fue presentado en la exposición internacional de construcción por la empresa Panélac. Funcionaba mediante acumulación térmica durante las "horas valle" (1963 Equipo doméstico N92, Museo Ultimheat)

En 1966, al igual que con las mantas térmicas, el silicón modificó el diseño de los cables de calefacción industriales flexibles y los tejidos.

En el mercado, comenzamos a encontrar cables de calefacción que consisten en un solo o doble cable resistivo de Fe-Ni-Cr o de plata de níquel, protegido eléctricamente por fundas o trenzas de lana de vidrio, o lana de vidrio y caucho de silicona. Para aplicaciones industriales (hornos de secado, calentamiento de líquidos) y control de temperatura agrícola, estos cables de calefacción estaban protegidos mecánicamente por un revestimiento flexible de plomo, acero o cobre. Su diámetro oscilaba entre 4 y 9 mm, con una resistencia lineal de 0,25 a 100 Ω por metro, y una potencia general de 30 a 40 W/m.

(1966 Elementos Calefactores Eléctricos, Museo Ultimheat)

El desarrollo de cables de polietileno-carbono autorreguladores a fines de la década de 1960 abrió un nuevo camino para el mercado del trazado eléctrico, después de que sus aplicaciones iniciales en mantas calefactoras domésticas se estancaran.

Unos años más tarde, en 1975, se realizaron pruebas para la calefacción de pavimentos con cables de calefacción en la región de Cher (Diario Oficial del 14 de enero de 1976).

Cables de calefacción flexibles, con aislamiento de PVC, silicona, PTFE o poliolefina, utilizando conductores metálicos resistivos o autorreguladores, se convirtieron en una nueva rama importante de la calefacción eléctrica, con nuevas oportunidades que surgieron a medida que aparecían nuevos productos. Ejemplos incluyeron cables de calefacción para ventanas refrigeradas, sistemas de trazado eléctrico para tuberías, sistemas antihielo para carreteras, eliminación de nieve en techos, protección contra heladas para medidores y calefacción eléctrica doméstica.

Elementos calefactores de filamento de vidrio y alta temperatura, con aislamiento de fibra de vidrio para aplicaciones de alta temperatura.

La aparición de un nuevo material aislante "textil" que podía tejerse, el filamento de vidrio, revolucionó la fabricación de elementos calefactores flexibles. Inventado y producido por primera vez en los EE. UU. por Owens Corning en 1937, apareció en Francia en 1938. Pero fue solo alrededor de 1952-1954 que esta fibra se produjo industrialmente bajo licencia en Francia. Esta fibra flexible, (también llamada seda de vidrio porque el diámetro de los filamentos era similar al de la seda), se forma a partir de vidrio fundido a 1300 °C. Luego se extruye y estira en filamentos (hilos) con un diámetro promedio entre 5 y 9 micrones combinados en hilos individuales de 100 a 600 filamentos. Estos hilos individuales se agrupan y se "trenzan" para formar cordones que componen el núcleo de los elementos calefactores flexibles o el revestimiento de los cables eléctricos.

El filamento de vidrio era un excelente aislante eléctrico, no inflamable y resistente a altas temperaturas. También se trenzaba y tejía y, tan pronto como apareció, se utilizó para la producción de láminas y telas. En forma de corte corto, se utilizó para reforzar plásticos moldeados. Ya en 1948, las telas de vidrio se utilizaron en la fabricación de mantas eléctricas por Tentation, al igual que algunos fabricantes estadounidenses ya estaban haciendo. También reemplazó rápidamente muchas aplicaciones de amianto, incluido el núcleo conductor alrededor del cual se espiralaban los cables conductores de los cordones calefactores.



Haces de filamentos de vidrio formando un solo cable
(Fabricación de filamento de vidrio, alrededor de 1960,
lección de la escuela textil de Verviers en Bélgica,
Museo Ultimheat)



Folleto de 1948 de la marca Tentation, producido por la compañía Barrière (Museo Ultimheat)

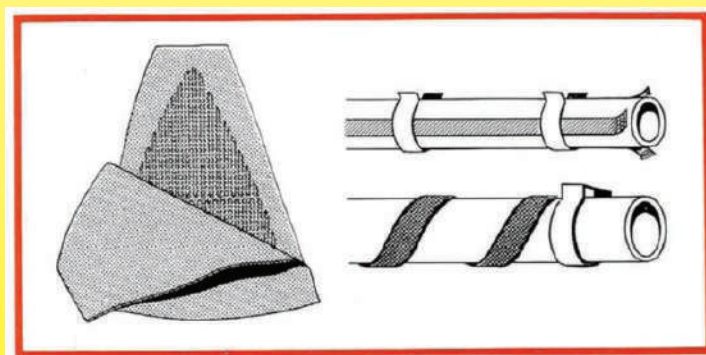
Alrededor de 1960, se introdujeron en el mercado francés elementos calefactores flexibles de alta temperatura que contenían un resistor de níquel-cromo o níquel encerrado en tela de vidrio. Esta técnica permitía una temperatura máxima de 550 °C.

De esta manera, se producían cintas o bandas, así como telas simples de diversas formas que se podían adaptar a cualquier superficie ensamblando las telas simples de la manera requerida.

Debido a su flexibilidad y resistencia a la temperatura, se utilizaban para calentar autoclaves, tanques, estanques, tubos, cañerías y equipos de laboratorio (Fig. 21).

Con una potencia superficial de 0,4 hasta 1,25 W/cm², algunas bandas eran significativamente más potentes que los cables de mantas eléctricas domésticas.

Reemplazando el vidrio con cuarzo, se podía alcanzar una temperatura de hasta 800 °C (1966 Elementos Calefactores, Museo Ultimheat)



Telas y tejidos calefactores flexibles hechos de tela de vidrio
(1966 Elementos Calefactores Eléctricos, Museo Ultimheat)

Poco antes de 1966, comenzaron a aparecer en el mercado elementos calefactores industriales hechos de un depósito de grafito sobre tela de vidrio. El resistor consistía en una red de malla de haces extremadamente finos de fibras de vidrio y una red cubierta con una capa de grafito coloidal con espesor regular. La tela resultante era flexible y su resistencia eléctrica se podía ajustar según el grosor del depósito. La temperatura máxima permitida era de aproximadamente 220 °C, y en cuanto a los elementos calefactores de fibra de carbono que aparecieron posteriormente, el coeficiente de temperatura era ligeramente negativo.

Una de las aplicaciones de larga data de estas telas de fibra de vidrio y cables de calefacción de cromo-níquel era el calentador de matraces de laboratorio. Luego se tejían, a menudo a mano, para producir elementos calefactores semicirculares.



1913-1980 Tejidos calefactores de amianto de alta temperatura

A finales de 1913, se fundó la compañía E. Clin et Compagnie en París. Su actividad se basaba en tejer elementos calefactores flexibles con una cadena de amianto y urdimbre hecha de cable resistente al calor. Esta fue una tecnología similar a la de Camille Hergott. Sin embargo, estaba destinada más al uso con altas temperaturas. Para este propósito, utilizaba telares para fabricar adornos. La mayoría de los tejidos calefactores desarrollados bajo la marca Toilectro se utilizaban en electrodomésticos eléctricos rígidos que requerían altas temperaturas, como radiadores, tostadoras y estufas. Como eran fáciles de doblar, también se usaban en dispositivos como cafeteras y calentadores de acumulación para cubrir alrededor de tanques para calentar líquidos.

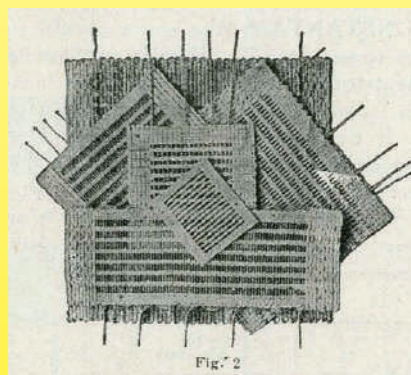
Estos tejidos calefactores estaban formados por un marco hecho de constantan o níquel-cromo y una cadena de cable de amianto. Los cables estaban espaciados como en un tamiz que creaba ventilación y así producía una excelente eficiencia térmica. Una lona estirada verticalmente al aire libre alcanzaba una temperatura de aproximadamente 100 °C, para un consumo de 0,4 vatios por cm² y 250 °C para 2 vatios por cm². A 3 W/cm², los cables se pondrían rojos y destruirían el amianto. En 1921, Clin patentó tejidos calefactores en los que la lona, aislada entre listones de mica, se montaba en un marco metálico. Esto formaba un sistema rígido que permitía una salida máxima de 5 vatios por cm². (Información del catálogo de Toilectro, 1939)

Clin también produjo una gama de alfombras calefactoras semirrígidas, con una potencia superficial inferior de 0,04 W/cm² (50 W para 35 cm x 35 cm).

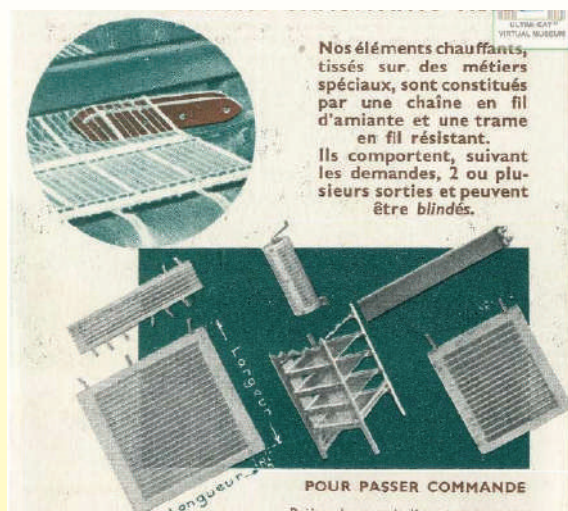
La fabricación de estos resistores, ampliamente utilizados en radiadores eléctricos y convectores domésticos, continuó sin modificaciones técnicas hasta los años 1980-85. Además de su bajo costo, esta resistencia era particularmente silenciosa, sin ruido de dilatación. Los principales fabricantes eran Clin (Toilectro), La Toile Electronique, Noirot y Thomson.



E. Anuncio de Clin y Cie en la Revue Générale de l'Électricité, 1922



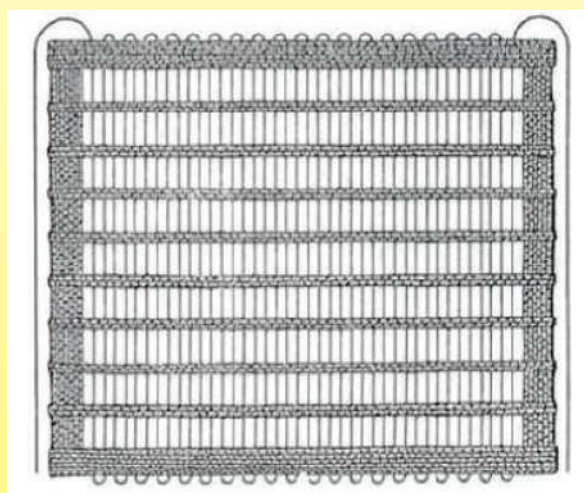
Tela calefactora de amianto Toilectro (catálogo de 1931). El 12 de mayo de 1921, E. Clin patentó un lienzo eléctrico con refuerzo mediante placas de mica (577486)



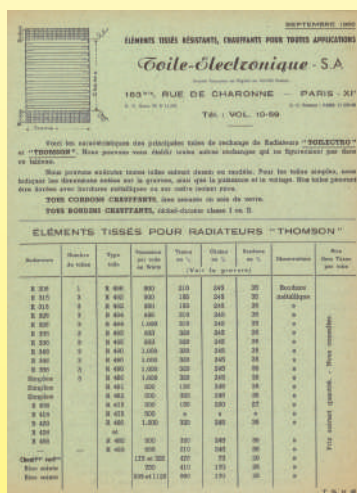
1939 Elementos tejidos de amianto (Catálogo Noirot 1939, Museo Ultimheat)



Cables de calefacción desarmados con núcleo de amianto, para aplicaciones industriales (Catálogo Noirot 1939, Museo Ultimheat)



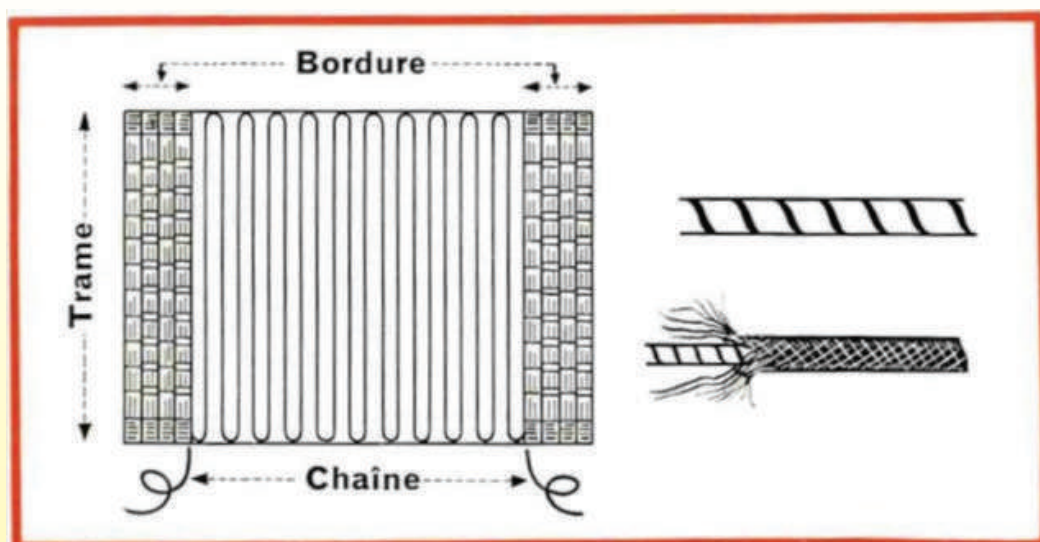
Tela calefactora con cadena de amianto, utilizable hasta 450 °C (1950 Ohmewatt)



Tela calefactora de amianto (1960 Toile-électronique, Museo Ultimheat)

"El amianto tiene gran flexibilidad, buena resistencia a las vibraciones y no es quebradizo. A menudo se utiliza una mezcla (grado comercial) de 85% de amianto y 15% de textil (algodón, fibran) con una temperatura máxima de 250 °C. También hay otras dos calidades que conducen a temperaturas más altas (450 y 800 °C). En sentido práctico, el amianto se utiliza principalmente para temperaturas que no superan los 450 °C, o 600 °C en circunstancias excepcionales, si se usa en el artículo. El amianto se utiliza principalmente en forma de lona, con la cadena formando el aislamiento y el marco formando la parte eléctrica calefactora.

La cadena está compuesta por una gran cantidad de hilos finos de amianto. Los hilos de urdimbre se espacian según la aplicación deseada. La composición del marco varía considerablemente, según sus dimensiones y la aplicación deseada. Los siguientes metales se utilizan con mayor frecuencia: níquel-cromo, constantán y aleaciones de níquel, generalmente en forma de cables, y a veces cintas o cordones. La sección de los cables es pequeña, por ejemplo, de 0,10 a 1,30 mm. Cuando el conductor debe estar en la sección superior, los cables se agrupan en paralelo entre sí. La disposición del marco puede ser muy diferente, según el uso previsto del elemento. Por ejemplo, podría ser un solo circuito que comprenda un solo cable o varios cables agrupados en paralelo, con los conductores espaciados regularmente (o no), múltiples circuitos que suministran energía trifásica o bifásica, o un posible agrupamiento en serie o en paralelo, etc. Estas lonas tienen un borde de cable de amianto que es más grueso que la cadena y a menudo de menor calidad. En la fabricación de tejidos, el único límite es el tamaño del telar, el ancho de su marco, generalmente de 20 a 800 mm. Los elementos entregados son relativamente pequeños en superficie por razones mecánicas y prácticas (partes de repuesto), en relación con las posibilidades de los telares de tejido (máximo excepcional de 1 m²). El amianto tiene baja capacidad de aislamiento eléctrico, por lo que las lonas suelen sujetarse a sus soportes con barriles de esteatita o porcelana, láminas de mica, etc. En algunos casos, soportan los resistores y están sujetos por un marco de metal. Otra aplicación importante es la de los cordones calefactores, que consisten en una cuenta de amianto calibrada sobre la cual se enrolla el conductor metálico y se cubre (o no) con trenzado de amianto u otras sustancias aislantes". (1966 Elementos Calefactores Eléctricos, Museo Ultimheat)



Tela calefactora de amianto, y cordón y trenza calefactores de amianto (Elementos calefactores eléctricos, 1966, Museo Ultimheat)

En agosto de 1977, la conciencia del peligro del amianto llevó a un primer decreto sobre la protección de los trabajadores expuestos al polvo de amianto, seguido de una prohibición total del amianto en Francia en 1997. Como resultado, este tipo de elementos calefactores desapareció del mercado.

Tejidos plastificados y cintas calefactoras

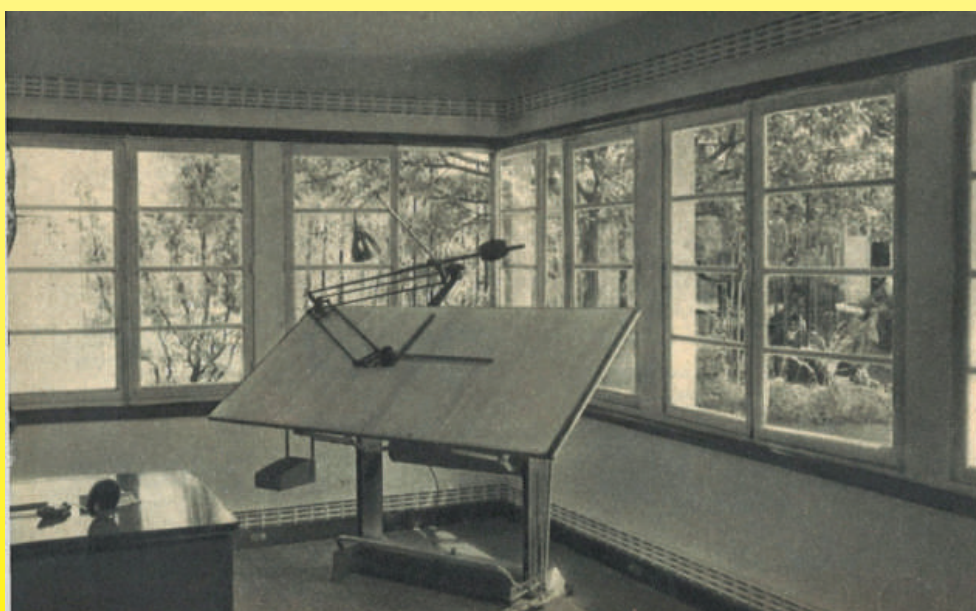
Desarrollados en 1940 con aislamiento de goma, estos tejidos flexibles se pusieron rápidamente en uso para deshielo de alas de aeronaves.

A principios de la década de 1960, tras el desarrollo de PVC y elastómeros de silicona, aparecieron los primeros elementos calefactores flexibles para uso industrial en forma de cintas y placas. La mayor parte de su aislamiento estaba hecho por una resina elastómera polimerizada o vulcanizada alrededor de un cable de calefacción. Los elastómeros utilizados eran PVC, silicona y a veces neopreno.

También había lonas tejidas, que se fabricaban con una hoja con una cadena de amianto y un marco de Ni-Cr o constantán, incrustados en un gel de silicona. Estos bloques flexibles se fabricaban de 2,5 a 5 mm de grosor, en formato rectangular (hasta 0,90 × 0,20 m) o cuadrado (hasta 0,50 × 0,50 m), con densidades de potencia variables, de 0,4 a 1 W/cm². Su temperatura máxima era de 250 °C.

Con el tiempo, su tecnología evolucionó, y se fabricaron utilizando dos tiras de silicona reforzada con fibra de vidrio, vulcanizadas juntas al insertar una hoja de cables de calefacción.

Esta técnica se usa ampliamente en la industria para calentar superficies planas, tambores cilíndricos y tambores calefactores.



Cinta calefactora Rubancalor, fabricada por RAS, rodea no solo los techos sino también las bases de las paredes (1958 Rambert, Le chauffage, Museo Ultimheat)

Introducción histórica

En el mismo período, también se formaron tiras calefactoras que consistían en conductores paralelos, incrustados en una correa de polivinilo, constituyendo una cinta de 13 mm de ancho y permitiendo una potencia específica de 20-25 W/m hasta 100 °C.

(1966 Elementos calefactores eléctricos)



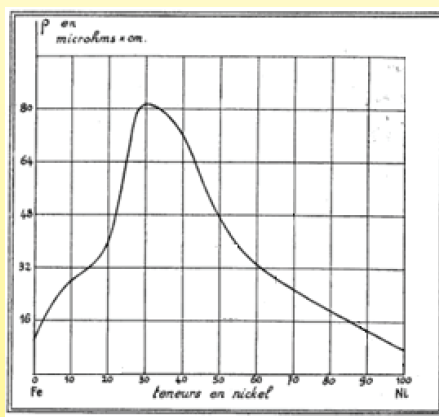
Calentadores de silicona, cinta de trazado de calor, lámina para calentar superficies y tambores (catálogo Ultimheat, 2012)

Segunda parte: Evolución tecnológica de los elementos calefactores

Cables de calefacción metálicos

Cuando Camille Hergott desarrolló sus primeros elementos calefactores flexibles, su investigación se centró en torno a los conductores de níquel. Hizo esta elección debido al alto coeficiente de temperatura, lo que lo hace inoxidable y autorregulable (gracias a su doble resistividad entre 20 y 200 °C). Otros metales utilizados a fines del siglo XIX para elementos calefactores fueron el platino (costoso), el hierro (oxidable), la plata niquelada (bajo coeficiente de temperatura), el cobre (resistividad muy baja).

Los ferro-níqueles, que aparecieron poco después, permitieron limitar la longitud de los cables de calefacción necesarios, porque tenían una mayor resistividad. La aleación más resistiva utilizada para elementos calefactores fue la de 30 % de hierro y 70 % de níquel. Su resistividad variaba poco con la temperatura (coeficiente de temperatura de 0,0009 °C, es decir, 5 veces menos que el níquel puro a 0,0054). Básicamente, eran resistentes a la oxidación a altas temperaturas, y por lo tanto se utilizaban principalmente en estufas, radiadores y tostadoras.



Variación en la resistividad: Curva versus contenido de níquel en aleaciones de ferro-níquel
(La Nature, 1934, Aleaciones de níquel y sus aplicaciones, P215)

El desarrollo de aleaciones de níquel desde 1900 hasta 1940 dio lugar a aleaciones resistivas de níquel-cromo y múltiples aleaciones de cobre-níquel. En cuanto a los ferro-níquel, la alta resistividad y resistencia a la temperatura eran los principales parámetros para utilizar estos productos. Las aleaciones también debían tener un bajo coeficiente de temperatura, como el constantán y el Driver-Harris Advance, para que sus características no se vieran afectadas por la temperatura. Su uso en mantas calefactoras y termoplastias requería la adición de un sistema de limitación de temperatura.



1930 Compresas eléctricas con elementos calefactores Advance
(Drivers Harris, catálogo de 1930, Museo Ultimheat)

ALLIAGES R. N. C. POUR RÉISTANCES ÉLECTRIQUES			
Propriétés	RNC-1	RNC-2	RNC-3
Résistivité à 15°.....	100 ± 4 microhm/100°C	111 ± 4 microhm/100°C	101 ± 4 microhm/100°C
Coefficient de température de la résis- tivité, valeur moyenne entre.....	0,00008 0,30 à 0,35 x 10 ⁻⁶	0,00008 0,10 à 0,15 x 10 ⁻⁶	0,00008 0,05 à 0,10 x 10 ⁻⁶
Puissance thermoelectrique par rayon en watt.....	+ 8,5 ± 0,5 microwatt par degré	+ 8,5 ± 0,5 microwatt par degré	+ 8,5 ± 0,5 microwatt par degré
Densité.....	8,15	8,15	8,15
Point de fusion.....	1.410°	1.410°	1.475°
Température limite d'emploi.....	600-700°	600-700°	1.100-1.150°
Applications.....	Résistances, Chauffage aux températures moyennes, Cuites électriques, Chauffage domestique.	Résistances, Chauffage aux températures élevées, Fuses à traitement, Appareils de mesure.	Résistances, Chauffage aux températures très élevées, Appareils de laboratoire, Résistances de mesure.

1933 Los molinos de Imphy ofrecen cables resistivos en 3 aleaciones diferentes de níquel-cromo, que llaman RNC 1, 2 y 3 (Níquel Cromo Resistivo). El RNC1 era adecuado para mantas calefactoras. Tenía un gran aumento en la resistividad en relación con la temperatura, lo que proporcionaba un efecto autorregulador ($0,0030$ a $0,0035 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$).

Alrededor de 1934, Driver Harris produjo una aleación de 28% de hierro y 72% de níquel con un alto coeficiente de temperatura, llamada Hytemco. (Alto Coeficiente de Temperatura). Esta aleación tenía un coeficiente de temperatura de $0,0048$ a $0,0053 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$, lo que la hacía muy similar al níquel puro. Pero su resistividad era el doble, lo que permitía reducir la longitud de los cables necesarios. Utilizado en mantas calefactoras, proporcionaba una importante función de autorregulación.

Con el tiempo, Harris desarrolló una gama de aleaciones con un alto coeficiente de temperatura, en particular:

- Aleación 99: (99,8% níquel puro): $0,006 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$
- Níquel grado A: $0,005 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$
- Níquel grado E: $0,0045 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$
- Hytemco: $0,0045 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$
- Permaníquel: $0,0036 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$
- Aleación 152: $0,0035 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$
- Aleación 146: $0,0032 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$

Aleaciones similares fueron desarrolladas por otros metalurgistas bajo los nombres Alloy 120, MWS-120, Balco, HAI-380, NIFE 5200, Kanthal 70, Alloy K70, Nifethal 70; Pelcoloy.

En 2015, las aleaciones de ferroníquel Hytemco de Driver Harris, ahora llamadas aleaciones PTC, fueron estandarizadas en China (Norma JB/T 12515-2015) según su coeficiente de temperatura, para permitir un mejor enfoque en la creación de temperaturas autorregulables en mantas calefactoras. Dependiendo del modelo, su coeficiente de temperatura varía de $0,003$ a $0,00465 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$.

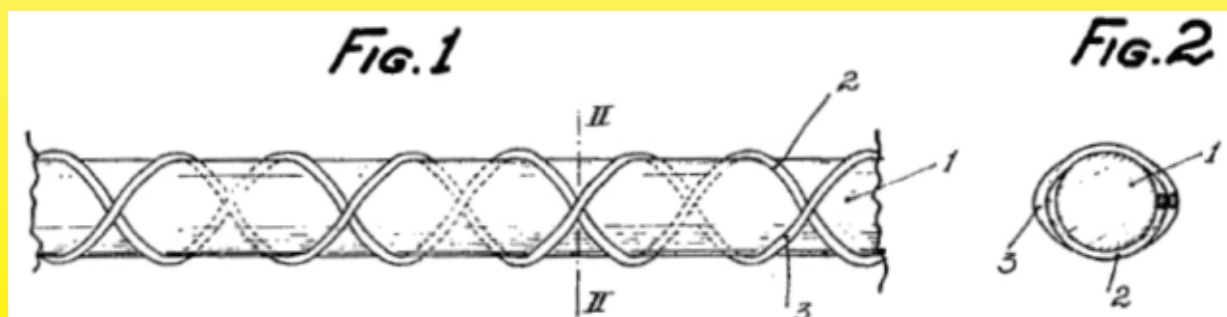
Código de aleación*	Composición nominal %		
	Fe	Or	mn
P-4650	18,0	82,0	-
P-4350	19,0	81,0	-
P-4050	20,0	80,0	-
P-3750	21,0	79,0	-
P-3550	20,2	79,0	0,8
P-3350	22,0	78,0	-
P-3150	23,0	77,0	-
P-3000	21,5	77,0	1,5

Tabla de la composición de aleaciones de níquel con efecto PTC (Norma JB/T 12515-2015)

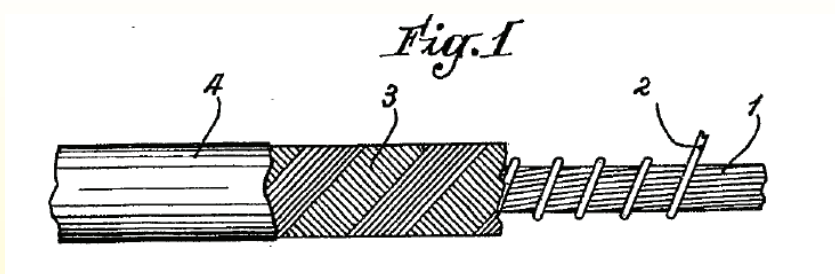
* Los 4 dígitos después de la letra P dan el valor nominal del coeficiente de temperatura. Por ejemplo, 4650 = significa $0,004650 \Omega/\Omega/^{\circ}\text{C}$

Métodos de fabricación de cuerdas calefactoras para mantas

En 1949, Léonard Julien Degois de Limoges, al estudiar las razones por las cuales se rompían los cables de calefacción de la manta, desarrolló un nuevo método de bobinado del conductor calefactor sobre un núcleo textil. Propuso un doble bobinado en direcciones opuestas, de modo que las vueltas se cruzaran. Las cuerdas ya no se torcían. Luego implementó esta técnica en Jidé, que se fundó poco después, fabricando mantas calefactoras. Con esta invención, llegó a ser conocido como "el inventor de los resistores de mantas térmicas".



1949 cable de calefacción con bobinado cruzado (patente de Léonard Julien Degois)



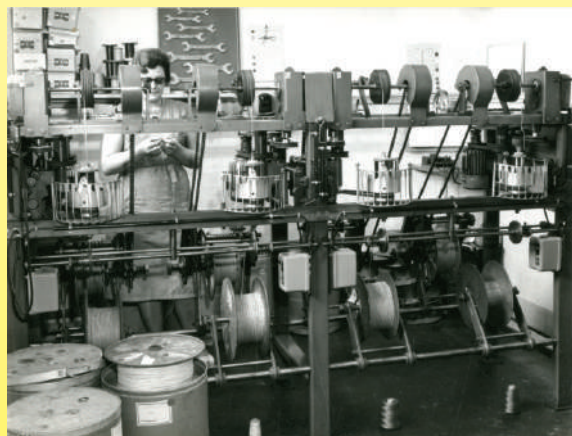
Ya en 1949, Tissélec presentó una primera patente para una cuerda calefactora cuya cubierta exterior (3) estaba recubierta con un elastómero tipo goma, PVC o polietileno (4) para mejorar el aislamiento, especialmente en casos en los que la cubierta estaba mojada. (Patente FR 982675 registrada el 13 de junio de 1951)

Alrededor de 1955 en Francia, las aleaciones autorreguladoras Hytemco se lanzaron por primera vez por varios fabricantes de mantas térmicas. Esto eliminó la necesidad de termostatos de seguridad. En 1958, uno de los mayores fabricantes franceses, Electro-Rivoli (marca Vedette), afirmó que su sistema de regulación estaba dirigido por autorreguladores suecos (probablemente Kanthal 70, también conocido como Nifethal 70).

Desde entonces, los dos sistemas diferentes coexistieron en termoplastias y mantas térmicas.

- El primero usaba un bajo coeficiente de temperatura, como el cromo-níquel 80/20 o los alambres de níquel, conectados a termostatos limitadores de temperatura.
 - El segundo usaba cables de calefacción con un alto coeficiente de temperatura, muy cercano al níquel, como Hytemco, Balco y Kanthal 70, que no requerían un termostato. El níquel puro, que se usaba originalmente, perdió su atractivo. Esto se debió a su resistividad, que requería el uso de cable el doble de largo.
- La elección técnica de los fabricantes entre estas dos soluciones fue puramente económica y todavía se utiliza hoy.

En la década de 1960, la mayoría de las mantas térmicas utilizaban un cable de calefacción de 7 W/m y la mayoría de los fabricantes cambiaron de cables de cromo-níquel o níquel a cables autorreguladores.



Circa 1960. Taller de Guipage para cuerdas calefactoras utilizadas en mantas eléctricas (Museo Ultimheat)



Circa 1960. Cuerda calefactora Calor, diámetro 1,7 mm, único cable de calefacción de níquel cromo, diámetro 0,08 mm, sobre un núcleo de algodón ligeramente torcido para evitar el torcimiento (Colección Ultimheat)



Circa 1960. Cuerda calefactora "autorreguladora" de la marca Ellesert, diámetro 1,2 mm. El núcleo central es un hilo de algodón recto rodeado por una guipur que consta de dos hilos de algodón de 0,1 mm de diámetro enrollados con un paso de 0,8 mm. Luego hay un guipur de conductor de níquel de 3 hilos de 0,067 mm enrollado con un paso de 0,8 mm en la dirección opuesta. Esto evita que toda la unidad se enrede (Colección Ultimheat)

Introducción histórica



Circa 1962, cuerda calefactora de la marca Jidé. Cosida directamente en uno de los lados de la manta térmica, ya no entre dos telas, tiene cuatro conductores de níquel en espiral sobre un núcleo de algodón, que luego están cubiertos con un envoltorio muy fino y luego con una trenza de algodón. La unidad no es impermeable y muy inflamable.



Medición de la temperatura superficial de la manta térmica (circa 1960, Vedette, Museo Ultimheat)



Cable de calefacción flexible con aislamiento de PVC y un diámetro muy pequeño (2 mm), conductor único de aleación de cobre de diámetro 0,11 mm (probablemente níquel plateado), enrollado sobre un núcleo de poliéster de diámetro 0,5 mm, utilizado en una manta térmica de General Electric (Inglaterra), alrededor de 1962. La unidad es muy inflamable. (Colección Ultimheat)

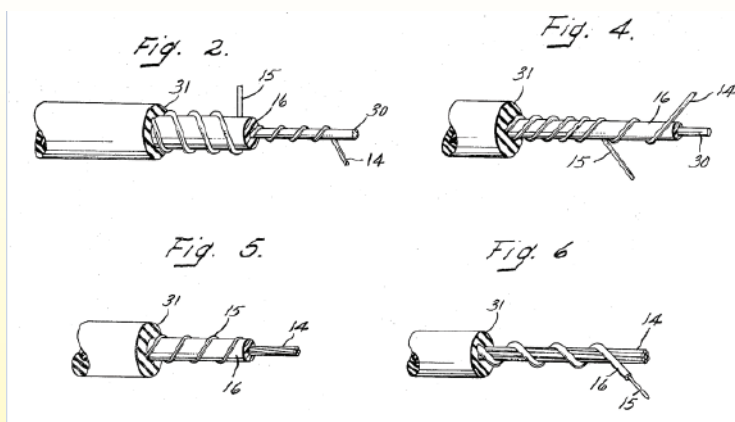
En 2019, las cuerdas calefactoras de mantas térmicas están compuestas por un núcleo de fibra de vidrio (a veces fibra de poliéster), rodeado por un cable de calefacción en espiral. El sistema está luego cubierto por un aislamiento flexible, basado en PVC de alta temperatura, resistente a 100 °C. Esta solución es la menos costosa y la más común. Una solución más profesional y casi incombustible consiste en un núcleo de fibra de vidrio, un cable de calefacción en espiral y un aislamiento de elastómero de silicona resistente a más de 200 °C.

Cables de calefacción de polímero autorreguladores con coeficiente de temperatura positivo

En 1962, se hizo un importante descubrimiento en los laboratorios de Douglas Aircraft (Pat. de EE. UU. N.º 3,238,355) sobre polímeros y, en particular, sobre polietileno cargado con nanopartículas de carbono, que es un semiconductor a temperatura ambiente. Se descubrió que este material, a una temperatura de alrededor de 70 °C, veía aumentar su resistividad bruscamente como un aislante eléctrico cuasi.

("Propiedades Eléctricas del Polietileno Rellenado de Carbono Negro", Ingeniería y Ciencia de Polímeros, junio de 1978, vol. 18, n.º 8, pp. 649-653. "Materiales de conmutación polietileno/negro de carbono", Journal of Applied Polymer Science, vol. 22, 1163-1165, 1978, Wiley & Sons, NY)

Ya en 1966, los ingenieros de General Electric Phillip A. Sanford y William P. Somers idearon conductores flexibles utilizando esta propiedad para fabricar resistencias para mantas térmicas. Esto eliminó la necesidad de limitadores de seguridad, ya que la almohadilla calefactora ajustaba su potencia automáticamente tan pronto como la temperatura se volvía demasiado alta. La potencia más cómoda para los cordones calefactores a temperatura ambiente se encontró que era de 3 a 3,8 vatios por metro.



1966 Primeras cuerdas calefactoras autorreguladoras para mantas eléctricas (Patente estadounidense N.º 3410984, Phillip Sanford, para General Electric)

Dependiendo de la composición del polímero, su porcentaje de partículas de carbono y su grosor, era posible obtener diferentes temperaturas de estabilización. Sin embargo, además de su costo, la falta de flexibilidad de este polímero altamente cargado con un 27% de carbono hizo que las cuerdas calefactoras fueran relativamente rígidas y carecieran de la flexibilidad necesaria para las mantas térmicas.

Además, surgieron dos problemas técnicos importantes que impidieron la comercialización.

El primero estaba relacionado con la alta resistencia al contacto entre los conductores y el semiconductor de polietileno, debido a la dificultad de unir ambos. El segundo problema era la baja estabilidad del elemento calefactor, que tenía una resistividad más baja, presumiblemente debido a la alta temperatura de funcionamiento y los ciclos térmicos. Se necesitaron más de 10 años para resolverlo, y no fue hasta 1980 que Sunbeam, el fabricante estadounidense de mantas térmicas, presentó la patente 4271350 para una versión confiable de cables de calefacción con un coeficiente de

temperatura positivo. En esta evolución técnica, la cuerda calefactora sufrió un ciclo de recocido térmico a una temperatura de 150 °C. Esto fue mayor que la temperatura de fusión del polietileno, lo que requería un recubrimiento de elastómero termoplástico de alta temperatura y precauciones especiales para que los conductores no se tocaran durante el recocido. Las diversas versiones de aplicaciones de mantas eléctricas de Sunbeam también mejoraron la flexibilidad del cordón calefactor.

A principios de 1984, aparecieron en el mercado estadounidense mantas térmicas de Sunbeam que utilizaban este tipo de conductor, sin termostatos.

Esta tecnología continúa siendo utilizada casi exclusivamente por Sunbeam en EE. UU. Permite la producción de mantas con un alto valor calorífico, pero, aunque reducidos, los defectos originales todavía están presentes, como la falta de flexibilidad y la pérdida de potencia térmica tras el envejecimiento del polímero PTC.

Resistores de fibra de carbono

Conocida desde 1860 por el trabajo del químico británico Joseph Wilson Swan, fue en 1879 que la fibra de carbono se utilizó comercialmente por primera vez, cuando Thomas Edison la produjo a partir de fibra de bambú para fabricar bombillas incandescentes.

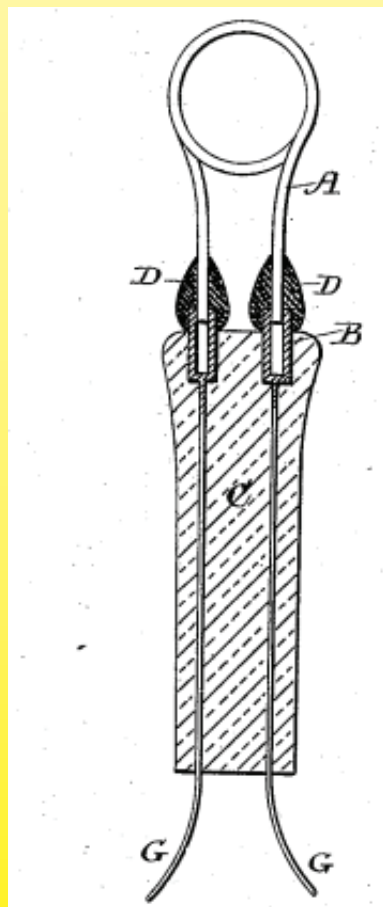
El carbono, en forma de electrodos de grafito, también se usó ampliamente en proyectores de cine y hornos industriales.

Los filamentos de carbono se utilizaron en lámparas incandescentes hasta mediados de la década de 1930, antes de ser reemplazados gradualmente por lámparas de filamento de tungsteno que aparecieron alrededor de 1910.

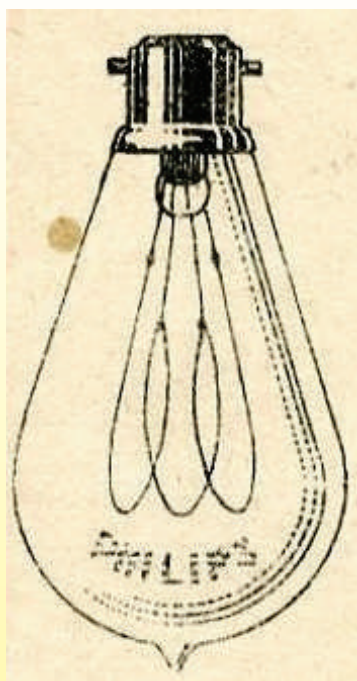
La fabricación de haces de fibra de carbono para usos industriales requirió un período de unos quince años de desarrollo para encontrar nuevas técnicas de producción. Estas fibras solo comenzaron a usarse en la década de 1970. Permitted el desarrollo de laminados compuestos de fibra de carbono y resinas, que sigue siendo su aplicación más popular, pero también la de conductores eléctricos resistentes.

Las primeras mantas térmicas de fibra de carbono de bajo voltaje aparecieron alrededor de 2008.

Variable según el proceso de fabricación, la fibra de carbono tiene una resistividad que oscila entre 900 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ y 1650 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$ (lo que explica las diferencias de resistividad entre los fabricantes). Esta resistividad es aproximadamente 10 veces mayor que la del cromo-níquel 80/20 (112 $\mu\Omega \cdot \text{cm}$). Su coeficiente de temperatura es cercano a cero. Los conductores de carbono se fabrican principalmente mediante



Lámpara de filamento de carbono de 1881, métodos mejorados de conexión del filamento a los electrodos (Patente Inglesa No. 4.202 del 29 de septiembre de 1881, por Joseph Wilson Swan)



Bombilla de filamento de Philips
(1930, catálogo Philips Electric
Omnium, Museo Ultimheat)

carbonización a 1000 °C de filamentos de viscosa o poliacrilonitrilo (PAN). El diámetro actual de los filamentos es de 7 micrones. Antes de la carbonización, se cortan en cables que tienen entre 1,000 y 48,000 filamentos. Estos cables están designados por la letra K, precedida por un número que indica el número de miles de filamentos (1K, 3K, 6K, 12K, 24K, 36K, 48K). La resistencia del conductor en ohmios por metro es inversamente proporcional al número de filamentos y varía desde 500 ohmios por metro para el cable 1K hasta 10 ohmios por metro para el cable 48K (valores aproximados según los fabricantes). Por supuesto, el diámetro del cable aumenta con el número de filamentos. Un cable de silicona aislado 3K tendrá alrededor de 2 mm de diámetro exterior, mientras que un cable 48K tendrá 5,5 mm.

En mantas térmicas domésticas, que tienen una potencia de alrededor de 50 a 150 W, hay factores limitantes, como el diámetro del cable y la longitud necesaria para una buena distribución del calor. La flexibilidad, incluso con aislamiento de silicona, se vuelve demasiado limitada cuando la aplicación requiere cables con un gran número de filamentos. En aplicaciones industriales, la alta resistencia eléctrica en ohmios/m dificulta las aplicaciones en potencias superiores a 300 W, requiriendo el cableado en paralelo de múltiples elementos calefactores.

Por estas razones, las principales aplicaciones estándar para cables flexibles de fibra de carbono están en sistemas de calefacción por suelo radiante eléctrico, donde se pueden lograr valores usuales de 200 W/m², y la flexibilidad y la resistencia a la flexión repetida no están dentro de los parámetros críticos. Las conexiones también son un inconveniente, ya que es difícil conectar las fibras de carbono con conductores de conexión de cobre porque los filamentos son frágiles y pueden romperse al ensamblar terminales, y luego no se pueden soldar. En la mayoría de los casos, se requieren resinas conductoras caras cargadas con plata para realizar estas conexiones.

Dado que el carbono no tiene acción autorreguladora, también es necesario proporcionar un sistema de limitación de temperatura cuando se utiliza para calefacción.

En estas aplicaciones, la fibra de carbono a veces se produce en forma de fieltro, cinta o filamentos introducidos durante la fabricación de los tejidos.

La última edición de la norma IEC 60335-2-17 de 2012 sobre mantas térmicas menciona expresamente el carbono como un elemento calefactor, ya sea en forma de cables conductores o textiles eléctricamente conductores.



2019 Cable de calefacción de fibra de carbono, con aislamiento de PVC, en 12K y 24K (colección Ultimheat)

Desarrollos tecnológicos recientes de conductores calefactores flexibles.

- Cintas de polímero con recubrimiento conductor: estas cintas están espiralizadas alrededor de un núcleo de fibra de vidrio. Con su extrema flexibilidad, pueden crear cables de pequeño diámetro que se pueden incorporar en la fabricación de tejidos.
- Cintas metálicas micrométricas enrolladas alrededor de un núcleo de algodón, fibra sintética o fibra de vidrio: También permiten la creación de cables con un diámetro muy pequeño (hasta 0,27 mm), que se pueden integrar fácilmente en tejidos (2004)
- Siliconas autorreguladoras: estas siliconas incluyen un cargador de nanopartículas de carbono, similar al PE y PP (Patente de EE. UU.: 6.734.250 del 17 de agosto de 2000 de Shin Etsu chemical).
- Fibras poliméricas con superficies metalizadas por plasma o electrochapado.

Parte tres: Ajuste y control de temperatura

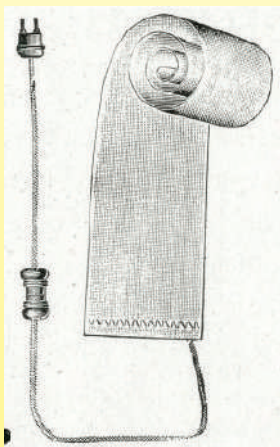
Ajuste de potencia mediante interruptores

Durante las primeras aplicaciones médicas de mantas eléctricas a fines del siglo XIX, parecía haber una necesidad de regulación del calor. La primera solución puesta en práctica fue usar varios circuitos calefactores y conectarlos según la temperatura deseada. Los más antiguos, fabricados con baquelita, solo conectaban uno o dos resistores mediante un interruptor en forma de pera, similar al utilizado para la iluminación.

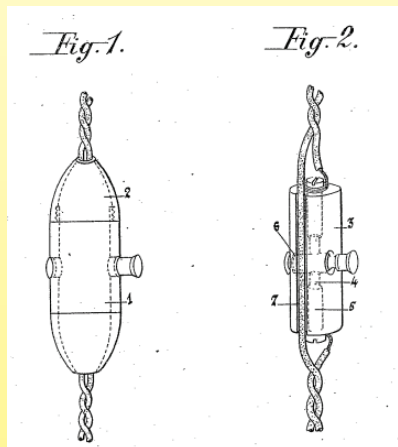
Los primeros modelos de calefacción con tres interruptores aparecieron en la década de 1930.

(Catálogo Bouchery, 1933)

Los modelos más simples de mantas eléctricas, hasta la década de 1960, a menudo no tenían interruptores en absoluto. Las instrucciones simplemente pedían al usuario que desenchufara la manta cuando la cama estuviera caliente. La feroz competencia de los años 1960-1970 obligó a muchos fabricantes a instalar interruptores en el cable de alimentación. Además de tener un interruptor de apagado, los interruptores rotativos también tenían interruptores con 3 niveles de potencia, aunque solo requerían dos elementos calefactores estandarizados. A principios de la década de 1970, los interruptores rotativos fueron reemplazados por interruptores deslizantes más estéticamente agradables.



1921 Interruptor de encendido/apagado en termoplasma
(Catálogo Fare, colección Ultimheat)

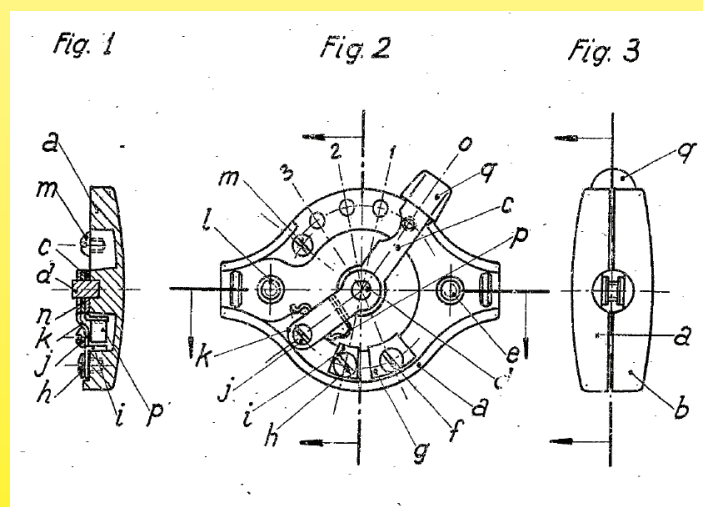


1924 Interruptor para cables flexibles (Patente Arzens75051). En 1933, Calor desarrolla un modelo similar con tecnología de desconexión.

Hasta 1925, Calor utilizaba un interruptor simple en algunas de sus telas calefactoras flexibles (termoplasmas, calentabiberones) y luego avanzó a un interruptor de ajuste multiposición en sus termoplasmas.

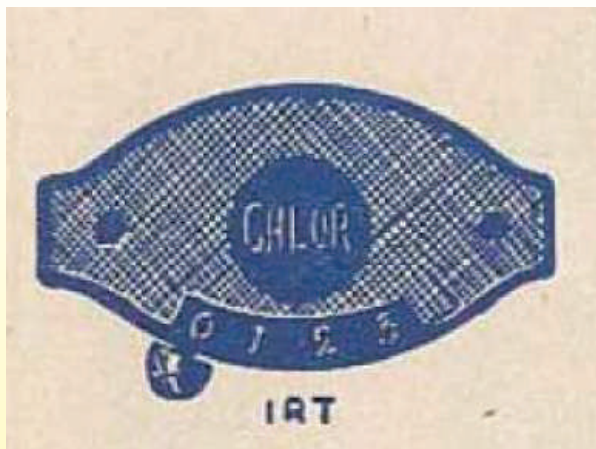


1929 Calor Thermoplasma con ajuste (Publicidad)



En enero de 1943, el parisino Roger Marcel Cuhe inventó un interruptor rotativo de 5 posiciones, incluidos 3 niveles de calefacción, con un diseño que se utilizó universalmente en mantas eléctricas durante más de 30 años. La posición 0 en cada extremo del deslizador evita errores del usuario, especialmente por la noche. (Patente francesa 890417 A)

Introducción histórica



1947 Interruptor con 4 posiciones de ajuste para termoplasmas. Las 4 posiciones luego se convertirían en 5, con una parada en cada lado para evitar errores de posicionamiento por la noche (catálogo de repuestos de Calor, 1947, Museo Ultimheat)



Circa 1955. Interruptor rotativo de 5 posiciones similar al modelo de Cuche, pero con interruptor de desconexión (fabricación alemana LW Lohmann y Welschehold GmbH & Co. en Meinerzhagen)(Colección Ultimheat)

Interruptores deslizantes de 3 o 4 posiciones reemplazaron el modelo giratorio y se convirtieron en el estándar para las mantas eléctricas a partir de la década de 1970



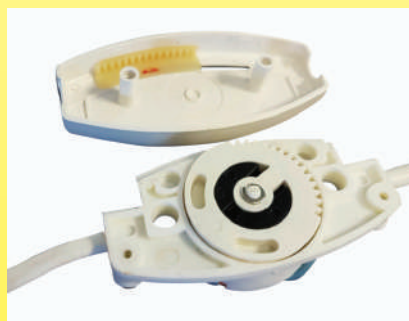
Interruptor deslizante de tres posiciones (1961 Calor)



Interruptor Calor, 3 velocidades y posición de apagado deslizante (colección Ultimheat, circa 1961)



Interruptor calefactor de 3 posiciones y interruptor de apagado de 2 posiciones en manta térmica. Modelo intermedio entre sistemas rotativos y sistemas deslizantes (Circa 1970. Colección Gitem Ultimheat)



Interruptor deslizante de tres posiciones y apagado, circa 1990 (colección Ultimheat)

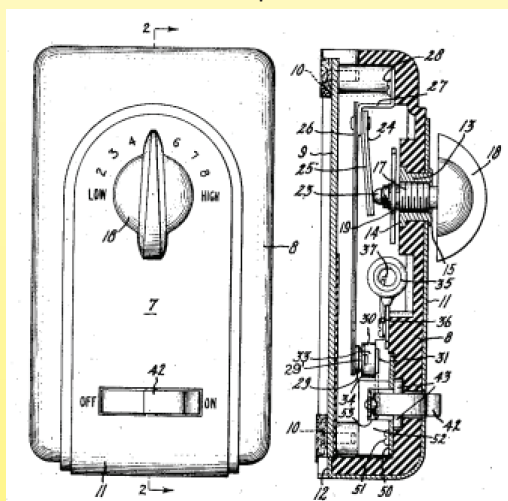
Ajuste de potencia mediante medición de energía

El problema de ajustar continuamente la potencia recordaba a problemas similares con las placas eléctricas de cocina, que se estaban desarrollando más o menos al mismo tiempo. No existía una solución eléctrica o electromecánica para medir la temperatura dentro de la manta térmica, ya que la configuración estaba fuera de ella en una unidad de control. Los primeros modelos de este tipo, destinados a las encimeras eléctricas, se fabricaron en Inglaterra por Sunvic en julio de 1938.

Para 1936, una empresa había introducido un edredón calefactado con control automático de temperatura. Un termostato de mesita de noche respondía a los cambios de temperatura en la habitación y encendía y apagaba la manta en consecuencia. Estas primeras mantas eléctricas también incluían varios termostatos de seguridad que apagarían la manta si una parte de ella se calentaba peligrosamente.

En 1942, Leonard W. Cook de General Electric USA, el fabricante más grande de EE. UU. en ese momento, inventó el sistema de control de temperatura que se convertiría en el más común para mantas térmicas. La patente estadounidense 2,383,291 fue aceptada en 1945.

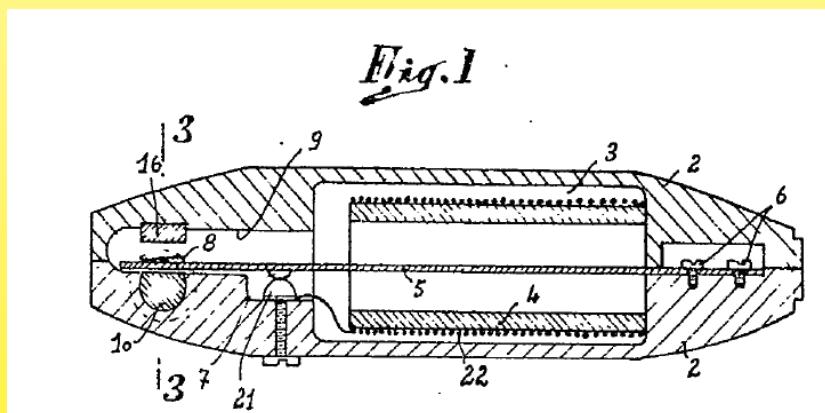
Al igual que el medidor de energía de Sunvic, el sistema de control incluía una tira bimetalica calentada por una resistencia eléctrica pequeña y de baja potencia, montada junto a la resistencia principal. La configuración, que funcionaba según la distancia desde la cual la bimetalica se deformaba para activar el contacto, permitía ajustar la potencia de la resistencia principal de forma remota mediante la variación de los ciclos de calentamiento. Este sistema también era sensible a la temperatura ambiente.



Sistema para regular la potencia de mantas calefactoras bimetalicas y resistencia adicional en la carcasa (1942, patente de Cook)



1946: Anuncio de General Electric para su nuevo sistema de control de temperatura



En 1954, Maurice Pierre Marchal, trabajando en Tisselec, presentó una patente para un interruptor bimetalico. Este producto utilizaba una pequeña resistencia en serie (n.º 22) en la manta térmica y calentaba lentamente una tira bimetalica (5). El objetivo de esta invención era crear un temporizador de calor que apagara automáticamente el calor después de cierta duración. Marchal no logró controlar el calentamiento gradual, aunque su sistema estuvo muy cerca de esta idea.

Alrededor de 1960, las mantas térmicas francesas se equiparon con unidades de control montadas en el cable de alimentación del equipo, basadas en el sistema Cook de General Electric.

Airaile lo llamó Variotherm y Calor lo incluyó en sus electrodomésticos de alta gama, destacando su ajuste y sensibilidad a la temperatura ambiente.

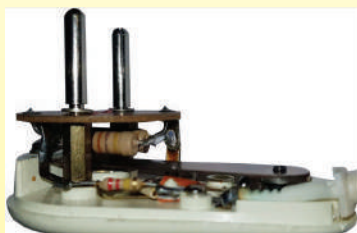
Introducción histórica



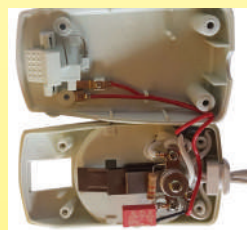
Controlador "Textorêve" de 1961, sistema ajustable de General Electric USA, sensible a las variaciones de temperatura, pero aún con apagado lento (Catálogo Calor 1961, Museo Ultimheat)



Circa 1970. Ajuste de potencia de GEC (General Electric, Inglaterra) en una manta térmica inglesa. La resistencia anticipada es claramente visible sobre la bimetálica y el interruptor lento (Colección Ultimheat).



Circa 1972. Caja de control de potencia fabricada por Jidé en Limoges bajo la marca Jidéstat. **El más exitoso de todos los sistemas.** Muy pequeño en tamaño, es ajustable y se incorpora en el enchufe eléctrico. Es el único modelo con un contacto magnético de cierre rápido. No fue superado por sistemas electromecánicos hasta la era actual. (Colección Ulti- mheat)



1995: Una manta térmica con medidor de potencia estadounidense, similar a la desarrollada más de 50 años antes por Cook en 1942. Vista exterior y vista de la bimetálica interna con un interruptor lento y resistencia anticipada. La única novedad en este modelo es que incluye un filtro de ruido (Colección Ultimheat)

A partir de la década de 1990, la miniaturización de los componentes electrónicos permitió fabricar sistemas de ajuste más pequeños. Estos incorporaban no solo el interruptor de encendido y apagado, el control de potencia y el control de temperatura, sino también funciones de atenuación y funciones de temporizador "encendido" y "apagado".



2019 Unidad de Control Continuo de Potencia Electrónica para Manta (Colección Ultimheat)



2019 Unidad de Control Continuo de Potencia Electrónica para Manta (Colección Ultimheat)

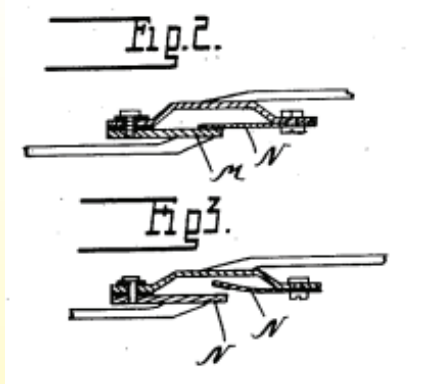


2019 Unidad de control para mantas térmicas con control de temperatura y pantalla digital a través de una sonda termistor incorporada en el área calentada (Colección Ultimheat)

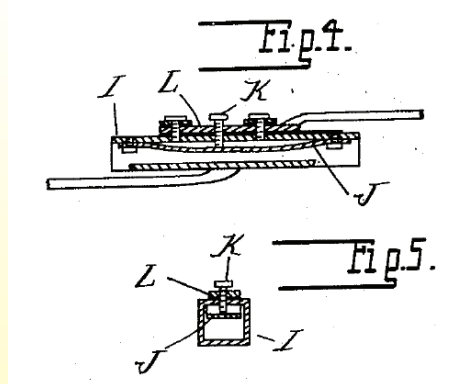
Limitadores de temperatura

El primer ejemplo de un limitador de temperatura en un elemento calefactor flexible fue desarrollado por Camille Hergot en 1902. Consistía en una porción conductora de la corriente hecha de aleación fusible a 70 °C. Esta solución llevó al desuso de este dispositivo.

En 1912, William Hoffmann de Detroit (EE. UU.) presentó una patente para un circuito calefactor flexible con dos sistemas de control diferentes: un sistema bimetálico que proporcionaba regulación de temperatura y un sistema de interruptor de seguridad que funcionaba mediante la combinación de una aleación de baja temperatura soldada a 2 hojas. Parecía improbable que esta patente fuera seguida por una fabricación real, porque el diseño del termostato no permitía un funcionamiento adecuado.



1912 Limitador de aleación fusible Hoffmann para manta térmica (Patente estadounidense 1096916). La aleación fusible suelda juntas las hojas M y N.

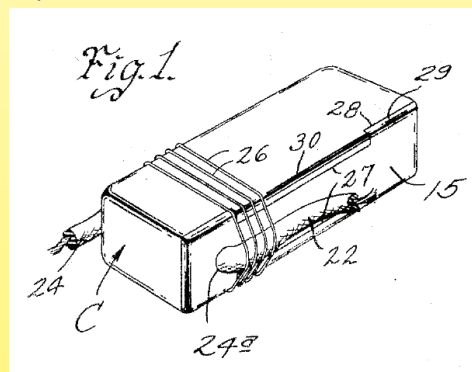
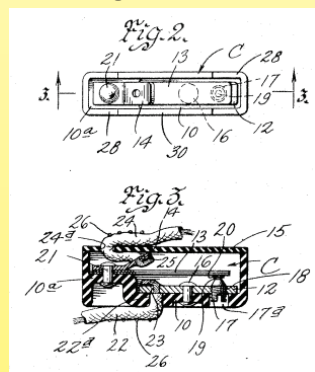


1912 Termostato bimetalico Hoffmann para manta térmica (Patente estadounidense 1096916). J es una hoja bimetalica remachada en ambos extremos. Se supone que el contacto eléctrico se abrirá entre la hoja J, deformándose cuando la temperatura sube, y el tornillo de ajuste K.

Durante los años que siguieron, y hasta la Segunda Guerra Mundial, a pesar de la existencia de algunas patentes, no hay menciones de limitadores de temperatura en los registros de los fabricantes. Simplemente se afirmaba que la manta térmica debía apagarse cuando la cama estuviera caliente y no debía usarse de manera continua.

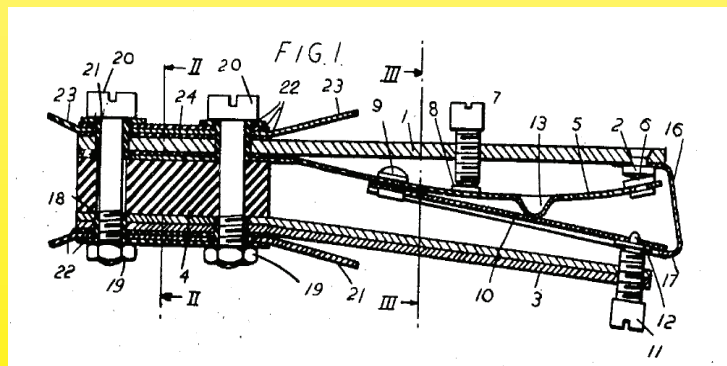
Desde la década de 1930, el desarrollo de técnicas de fabricación bimetalicas en los EE. UU. permitió la fabricación de pequeños limitadores de temperatura. La baja potencia de ruptura requerida en estas aplicaciones (entre 50 y 150 W) significaba que podían hacerse mucho más pequeños.

En los años 1955-1970, el tamaño del mercado (entre 300,000 y 600,000 mantas térmicas producidas por año en Francia) llevó a los ingenieros a encontrar soluciones técnicas específicas.

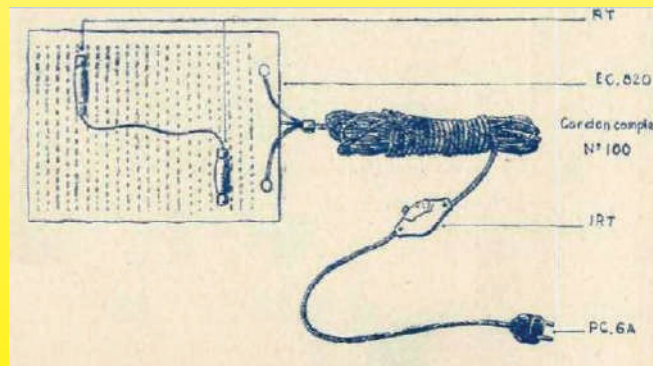


El 10 de Noviembre de 1941 en San Luis, Laurence Howard presentó una patente (US 2,328,342) para un termostato de manta térmica de rotura lenta en miniatura y una carcasa protectora, que incluía un dispositivo para proteger contra el desgarrar de cables (para la empresa Knapp Monarch de San Luis).

En 1944, el ingeniero Sidney Arthur Singleton, en nombre del fabricante de mantas térmicas Thermega Ltd en Londres, desarrolló un limitador de rotura rápida en miniatura para mantas térmicas (3 de mayo de 1944, Patente británica 609,082, registrada en EE. UU. en 1948).



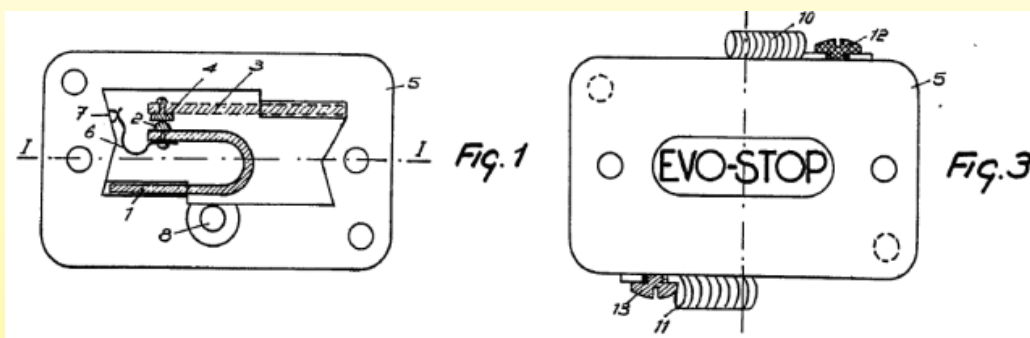
1944 Limitador de rotura rápida Thermega para mantas térmicas.



1947 Calor Thermoplasma, vista de la parte calefactora con sus dos termostatos protegidos (RT) y su interruptor de 3 posiciones (IRT). (Catálogo Ultimheat)

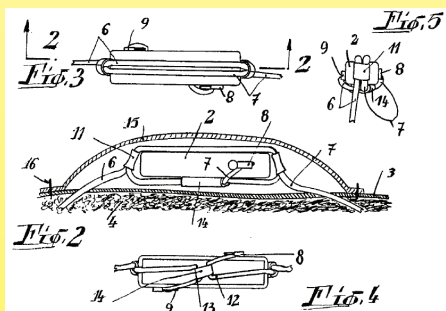
Introducción histórica

Los termostatos y limitadores de temperatura se volvieron obligatorios en las mantas térmicas debido a los cambios introducidos por la NFC 73-147 en 1957. Se requerían al menos dos de ellos en modelos que utilizaban resistencias convencionales no autorregulables. Su función era evitar el sobrecalentamiento, especialmente si la cubierta (o termoplasma) se doblaba sobre sí misma o estaba cubierta por un edredón. Estos termostatos estaban sujetos a una restricción técnica importante: debían tener un rango de temperatura bajo (de 1 a 2 °C) para garantizar que la cubierta se volviera a calentar una vez que se eliminara el defecto. Esta restricción hacía técnicamente imposible lograrlo con limitadores de rotura rápida de pequeño tamaño. Los únicos dispositivos que cumplían con estos criterios eran los limitadores de rotura lenta, que combinaban un tamaño pequeño con un rango de temperatura reducido. En 1955, cuando Calor lanzó al mercado sus mantas térmicas bajo licencia estadounidense, eran limitadores de acción lenta, que funcionaban perfectamente en la red de 110 V en los EE. UU. donde se usaban. Estos limitadores estaban protegidos del polvo, la humedad y las partículas de fieltro aislante por una pequeña bolsa impermeable de PVC, lo que provocaba interferencias de radio. La transición gradual de 110 a 220 V en la década de 1960 solo aumentó las interferencias.



En 1957, Maurice Georges Moïse Gervaiseau, fabricante de termoplásticos (Avenida Georges Durand 151, Le Mans), desarrolló un termostato bimetalico compacto, bajo la marca Evo-Stop, en una unidad cerrada con un interruptor de rotura lenta mejorado, para superar el problema de interferencia de radio y estaba específicamente destinado a mantas térmicas. (Patente 1169253)

Otro problema con los limitadores de temperatura era la resistencia mecánica a la tracción de los conductores. En 1958, para superar este defecto, Maurice Pierre Marchal de Tisselec propuso enrollar completamente los conductores alrededor del termostato.



1958 Método de instalación de los limitadores para evitar roturas por soldadura en el termostato (Patente Tisselec 1.204.242)

1960 Rhonéclair lanza sus mantas térmicas con 2 termostatos con marca NF-USE-APEL, y también una línea sin termostatos y, por lo tanto, sin la marca NF.



Limitador de temperatura de manta térmica de rotura lenta Calor, calibrado a 80 °C (circa 1960). Nótese la funda impermeable de PVC soldada en los cables y el bucle hecho por los conductores eléctricos que pasan por un agujero en cada terminal, esto es para eliminar tensiones de tracción en el cable (Colección Ultimheat)



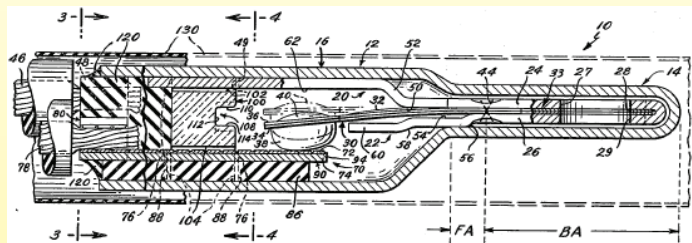
Limitador de temperatura de rotura lenta, utilizado junto con un sistema de control de energía inglés fabricado por GEC (General Electric Company). Está cubierto con una funda impermeable de PVC, soldada a los cables. Alrededor de 1970 (Colección Ultimheat)

Introducción histórica

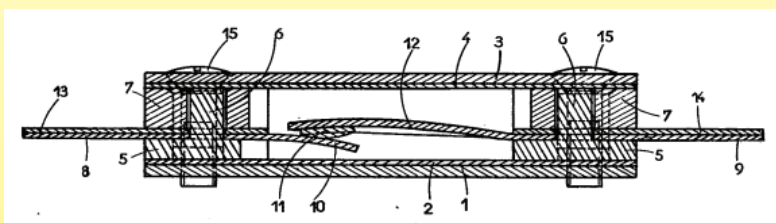
En las décadas de 1960 y 1970, surgieron muchos limitadores de temperatura de interruptor de presión en miniatura, fabricados por empresas como Augé and Cie e Imphy (Francia), Texas Instruments (EE. UU.), Portage Electric (EE. UU.) y Uchiya (Japón), pero su éxito fue muy limitado en el campo de las mantas térmicas domésticas, porque sus rangos de temperatura eran demasiado amplios.

En 1959, los ingenieros Walther H. Moks y Henri David Epstein de Texas Instruments USA presentaron una patente (3104296) para un termostato en miniatura de interruptor rápido. Este modelo fue el primero de una gran línea de dispositivos de este tipo: la serie SL11.

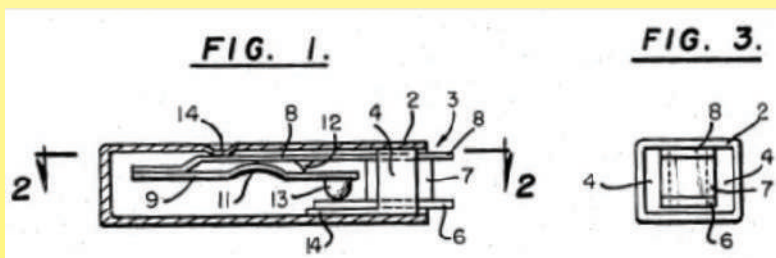
A pesar de su pequeño tamaño y su ensamblaje ajustado, rara vez se utilizaba en mantas eléctricas y encontró su mercado en bobinas de motores.



Patente Plan 3104296 y prototipo de la serie SL11 (1960, Colección Ultimheat)

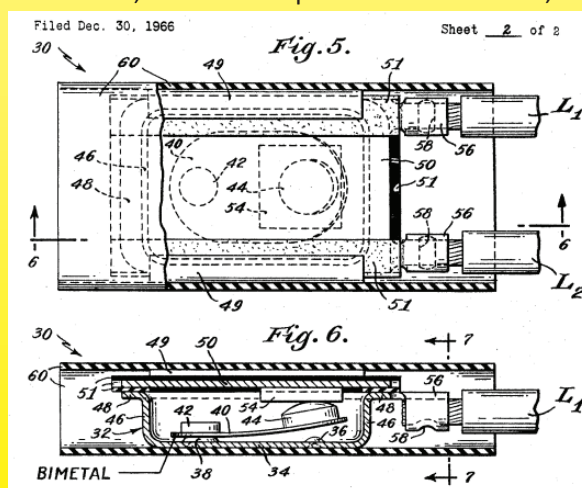


Interruptor rápido bimetalico en miniatura de 1961 para mantas térmicas, patente conjunta de Sté Auge et Cie e Imphy sa No. FR1296066 (Francia)



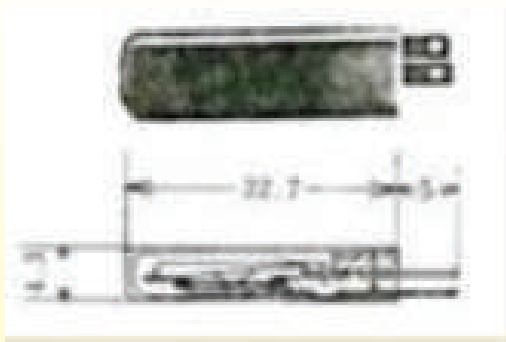
1963 Limitador de rotura rápida en miniatura de Portage Electric (Patente estadounidense 3443259). Su característica principal era ajustar el punto de ajuste mediante un pequeño saliente en la carcasa (N.º 14), que fue adoptado por la mayoría de los fabricantes.

En 1966, el ingeniero de Texas Instruments Richard T. Audette desarrolló el limitador de temperatura de rotura rápida más sencillo de producir, que se comercializó como la serie 7 AM. Este modelo combinaba tanto la miniaturización como los rangos de temperatura bajos. Actualmente, es fabricado por varios fabricantes, incluidas versiones impermeables.

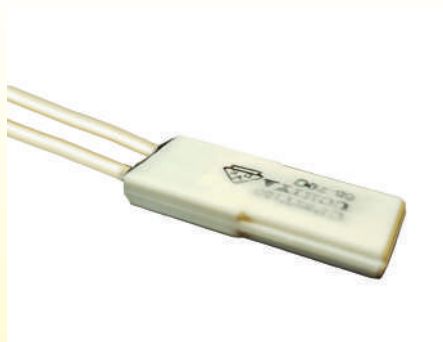


1966 Patente de Richard T. Audette para Texas Instrument (Patente estadounidense 3,430,177)

Introducción histórica

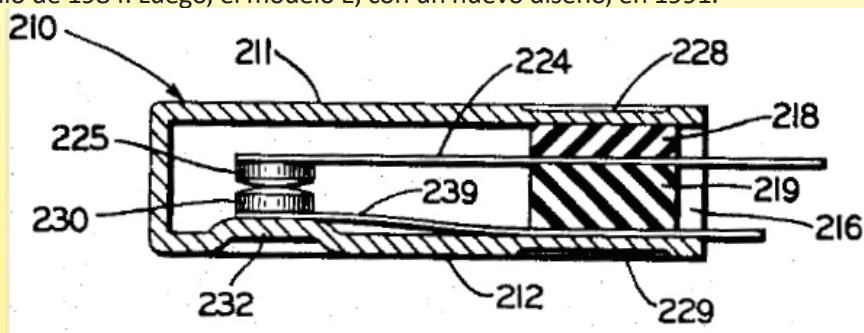


1978 Uchiya desarrolla el limitador miniatura 8X5 (22,7 × 4,4 × 6,8 mm) con rotura rápida, para mantas térmicas. Su versión impermeable se convirtió en el modelo UP32 (Catálogo del Museo Ultimheat)



Alrededor de 1980, limitador bimetalico impermeable Uchiya UP32 en manta térmica con etiqueta privada de Gitem. (Colección Ultimheat)

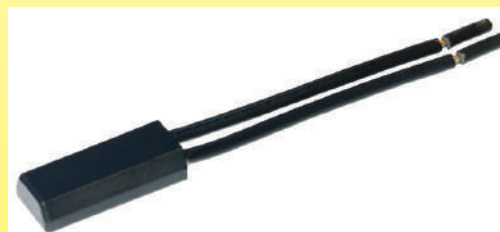
En 1964, Portage Electric desarrolló su modelo E de rotura lenta, similar en apariencia a los modelos B y C de su gama. A medida que se desarrollaron las aplicaciones en mantas térmicas, en 1984 creó un modelo específico para esta aplicación, que era plano, con un terminal de engarce en cada extremo: el modelo A1. Este fue aprobado por UL específicamente para mantas térmicas en junio de 1984. Luego, el modelo E, con un nuevo diseño, en 1991.



Modelos de termostatos de rotura lenta de Portage Electric, 1963 (Patente de Glenn Wehl, EE. UU., N.º 3,223,808)



Termostato eléctrico de rotura lenta de tipo E (1991) de Portage Electric.



2019 Limitador de temperatura de rotura rápida para transformador de calefacción, derivado del modelo 7AM de Texas Instruments de 1966, utilizable a 230 V, en una carcasa impermeable de plástico.
Rango de temperatura de 5 a 8 °C. Tipo V7AM.
(Colección Ultimheat)





Introducción técnica





Con la llegada al mercado de muchos fabricantes y la difusión de las ventas por internet sin especificaciones técnicas, surgieron muchos productos, en su mayoría simples copias visuales, sin ninguna validación técnica, y cuya compra se realiza la mayoría de las veces en función de imágenes y de un precio.

Con esta introducción técnica, queremos mostrar que nuestra búsqueda continua de mejoras y tecnología superior es la única forma de proporcionar a nuestros clientes **profesionales** soluciones confiables y sostenibles, teniendo en cuenta los múltiples obstáculos técnicos de los elementos de silicona flexibles. **Nada** en el diseño de nuestros dispositivos se dejó al azar o a la aproximación. A menos que se especifique lo contrario, todas las pruebas se realizaron en el laboratorio de Ultimheat. Ultimheat tiene certificación **ISO 9000-2015** e **ISO 14000-2015** (las últimas versiones existentes). También es una **Empresa de Alta Tecnología Certificada** por el gobierno.





Chaquetas y mantas térmicas industriales Introducción técnica

Primera parte: Varios ensayos de recalentamiento

1. ¿Cuáles son las diferencias entre las chaquetas y mantas térmicas industriales y las mantas térmicas domésticas?

Vocabulario:

- Un calentador de chaqueta industrial tiene un sistema de sujeción para fijarlo a la pared vertical de un contenedor.
- Un calentador de manta industrial está destinado a colocarse en una superficie horizontal, no tiene correas, solo anillos alrededor de su perímetro para una posible fijación.

Estas son las únicas diferencias entre estos dos productos.

Aunque estos dispositivos se parecen a las mantas térmicas domésticas, su diseño y rendimiento son mucho más complicados y su tecnología mucho más sofisticada. En particular, se pueden mencionar los siguientes puntos de diferencia:

- 1) - Un rango de temperatura de operación más amplio, de -40 a +120 °C (y hasta 200 °C para algunos modelos) en lugar de +20 a +50 °C.
 - 2) - Un paso de la red de cables de calefacción más estrecho a 20 mm en lugar de 50 a 70 mm, lo que proporciona una mejor homogeneidad de temperatura y evita el sobrecalentamiento local si la transferencia térmica es deficiente.
 - 3) Un rango de potencia más alto: 50 a 150 W, que corresponde a una densidad de potencia superficial de 0,04 W/cm² a 0,06 W/cm² para mantas domésticas, en comparación con 140 a 4400 W, que varía de 0,05 W/cm² a 0,135 W/cm² para cubiertas y chaquetas industriales.
 - 4) Aislamiento térmico fuerte para evitar pérdidas al exterior y mejorar su rendimiento energético.
 - 5) Un diseño de aislamiento térmico y eléctrico resistente al calor, absorción de agua y resistente a chorros de agua (IP65), muy raramente logrado en la mayoría de los modelos domésticos.
 - 6) Resistencia de aislamiento eléctrico al menos 10 veces mayor que las mantas domésticas.
 - 7) Puesta a tierra total mediante una trenza metálica externa a los cordones calefactores, que forma una protección mecánica y garantiza la puesta a tierra en caso de perforación o cortocircuito. Esta protección no existe en las mantas domésticas.
 - 8) Una protección térmica de la temperatura superficial con acción anticipada para evitar el sobrecalentamiento de la pared, permitir su uso en contenedores de vidrio, plástico o metal.
 - 9) Una fijación en los contenedores mediante correas y lazos de seguridad para un ajuste efectivo, fácil de ajustar e incorpora un cierre de capucha suave en la parte superior, asegurando el mantenimiento en posición sin deslizamientos.
 - 10) Una variedad de métodos de control de temperatura:
 - Calefacción según la temperatura exterior (función anticongelante),
 - Calefacción según la temperatura superficial del tanque,
 - Calefacción según la temperatura en el centro del volumen del producto a calentar (para ser utilizado además de la calefacción según la temperatura de la superficie).
- Estos sistemas de control de temperatura, en sus versiones electrónicas, garantizan un aumento de temperatura constante y optimizado sin sobrecalentamiento.
- 11) Una amplia gama de accesorios: cubiertas aislantes, aislante térmico de tierra, agitador de velocidad ajustable, interruptor diferencial.

2. Parámetros que afectan a la duración del aumento de temperatura

La pregunta más común que hacen los usuarios es: "¿Cuánto tiempo tarda su manta en calentar mi tambor o contenedor?"

Para responder a esta pregunta, se deben estudiar varios parámetros y los principales son:

- **El volumen total calentado.**

Para una potencia dada, un volumen grande se calentará menos rápidamente que un volumen pequeño.

- **La potencia total aplicada.**

Una potencia más alta normalmente calentará más rápido.

- **La distribución de la potencia.**

La calefacción distribuida en toda la masa o en todas las paredes se calentará **más rápido** que la calefacción ubicada en una pequeña superficie del tanque.



- La conductividad térmica del líquido.

Cuanto mayor sea la conductividad térmica del líquido, más rápido se transmitirá el calor a toda la masa.

- La capacidad térmica del líquido.

Dado que la capacidad térmica representa la energía que se debe aplicar a una masa de líquido para calentarlo, los líquidos con baja capacidad térmica (como el aceite) se calentarán, a igual potencia, más rápido que aquellos con alta capacidad térmica como el agua.

- La viscosidad cinemática (v) del líquido.

Cuanto más viscoso sea un líquido, menos corrientes de convección existirán. Así que la energía térmica se transmite menos rápidamente. En algunos casos, puede ser necesario agregar un dispositivo de mezcla para productos viscosos y de baja conductividad.

- El aislamiento térmico.

Al eliminar las pérdidas de calor hacia el exterior, la energía térmica se concentra en el tanque. Un tanque aislado se calentará más rápido. La adición de una cubierta y un pedestal aislante también reduce el tiempo de calentamiento.

- **La temperatura inicial del producto**, y por supuesto, la temperatura a alcanzar. Cuanto mayor sea la diferencia entre ambas, mayor será el tiempo de calentamiento.

- El tipo de control de temperatura:

El control de temperatura puede reducir la potencia suministrada al tanque cerca del punto de ajuste (control PID), y así ralentizar el calentamiento, pero elimina el sobrecalentamiento. Un control de acción de encendido y apagado no ralentizará el aumento de temperatura, pero puede provocar sobrecalentamiento. En la mayoría de los casos, y dado que la regulación se realiza según la temperatura de la pared, la mejor regulación será del tipo encendido y apagado con anticipación. En particular, un mal posicionamiento del sensor de temperatura, por ejemplo, en el centro del líquido calentado, aumenta el riesgo de sobrecalentamiento de las paredes, debido al tiempo que tarda la energía térmica en llegar al centro del contenedor.

- La temperatura máxima admisible en la pared:

Los limitadores de seguridad térmica instalados en las mantas térmicas limitan la temperatura alcanzada por el elemento calefactor o la pared del contenedor para evitar su destrucción por sobrecalentamiento. Esta limitación puede aumentar la duración del calentamiento, especialmente cuando los intercambios térmicos con el líquido son malos, debido a la conductividad térmica de la pared del contenedor, la del líquido o su viscosidad.

- El tipo de calefacción:

Puede ser, según los proveedores, por conducción, por radiación e incluso por inducción.

La solución de conducción es la más común y económica.

- El material de las paredes del contenedor:

Los barriles y tambores pueden ser de metal, como acero pintado o acero inoxidable. Aunque tienen una conductividad térmica muy diferente, estos materiales resisten temperaturas superficiales por encima de los 100 °C. Cada vez hay más barriles y contenedores hechos de material termoplástico, obtenidos por diferentes métodos de moldeo, pero todos tienen en común su ablandamiento cuando la temperatura aumenta. El más común en barriles, tambores e IBC para uso industrial es el PEAD (polietileno de alta densidad), a menudo indicado para una temperatura máxima de 80 °C, pero también polipropileno, poliamida, PBT y muchos otros termoplásticos. Como regla general, para los recipientes de plástico, la temperatura superficial no debe superar los 70 °C y 50 °C para garrafas de vidrio.

- Acceso a la superficie del contenedor:

El mejor escenario es cuando la manta térmica está en contacto directo con la pared del contenedor. El peor caso ocurre cuando hay una capa de aire entre la pared de la cubierta y la del contenedor. Esta última configuración se observa con mayor frecuencia en los IBC, ya que estos a menudo están reforzados por una jaula de metal externa que evita el contacto directo con la pared.

- Gradiente térmico entre el centro y el fondo del tanque:

Este gradiente térmico puede alcanzar los 20 °C, y la temperatura es comúnmente 15 a 17 °C más baja en el fondo del tanque en el caso de tambores de metal de 55 galones calentados entre 80 y 100 °C sin mezcla. Cuando los recipientes de metal se colocan en el suelo sin aislamiento térmico del suelo, esta diferencia se incrementa en varios grados.

- Gradiente térmico entre la temperatura de la pared de la manta térmica y el centro del tanque:

Este gradiente térmico es función de la conductividad de la pared del tanque, la conductividad térmica del líquido y el tiempo de calentamiento o mantenimiento de la temperatura y las corrientes de convección en el líquido. En ausencia de agitador, o control corregido de temperatura en el centro del líquido, comúnmente se observan diferencias de 10 a 30 °C. Esta es la razón por la cual realizamos algunos de los ensayos con agitador. La regulación según la temperatura en el centro permite detener un ciclo de recalentamiento cuando el producto ha alcanzado una temperatura precisa en su centro, **pero no puede sustituir el recalentamiento según la temperatura de las paredes.**

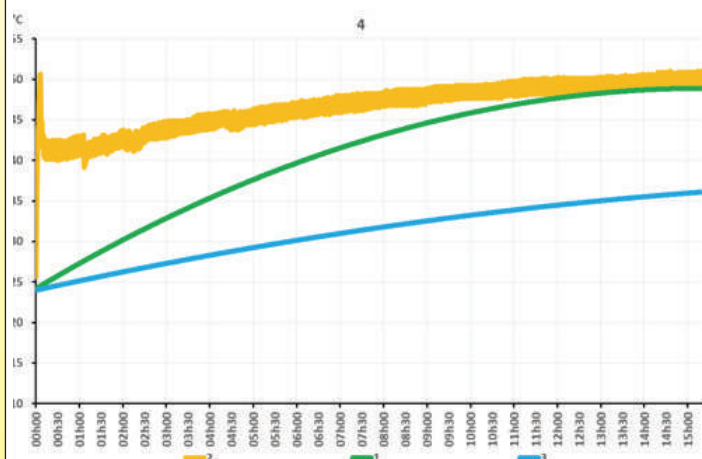


Introducción técnica

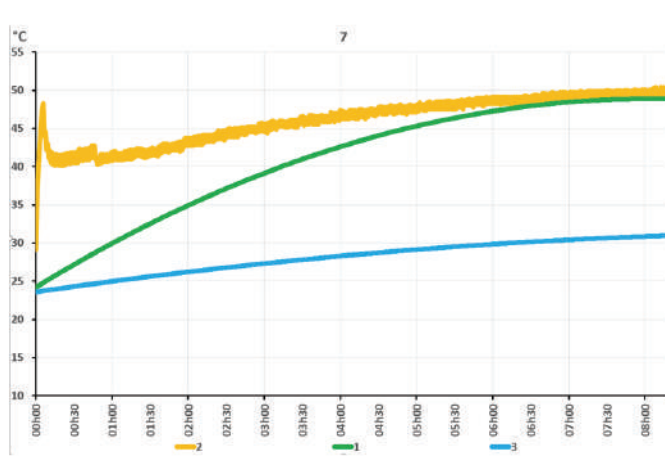
3. Ejemplos de tiempos de calentamiento más habituales en diferentes configuraciones de contenedores.

3-1. Con pequeños recipientes de plástico

Fluido: Agua
Contenedor: Bidón de plástico HDPE de 20 litros
Potencia: 150 W (Carga superficial 0,05 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica.
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 60 °C
Temperatura superficial: Limitado a 60 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C
Tiempo de calentamiento: 15 h 29 min

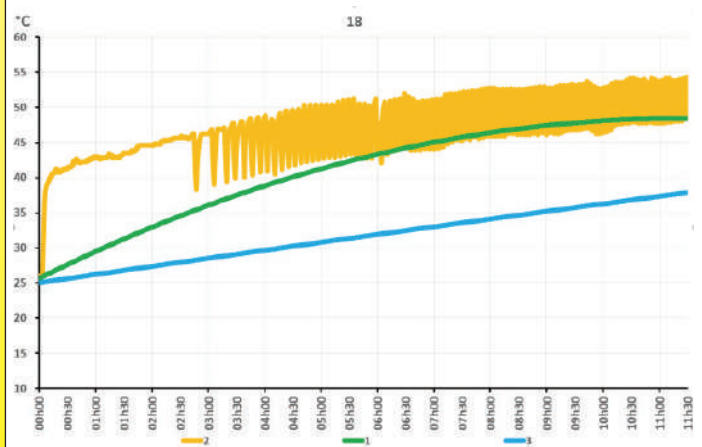


Fluido: Aceite hidráulico HF 24-6
Contenedor: Bidón de plástico HDPE de 20 litros
Potencia: 150 W (Carga superficial 0,05 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica.
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 60 °C
Temperatura superficial: Limitado a 60 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C
Tiempo de calentamiento: 8 h 19 min

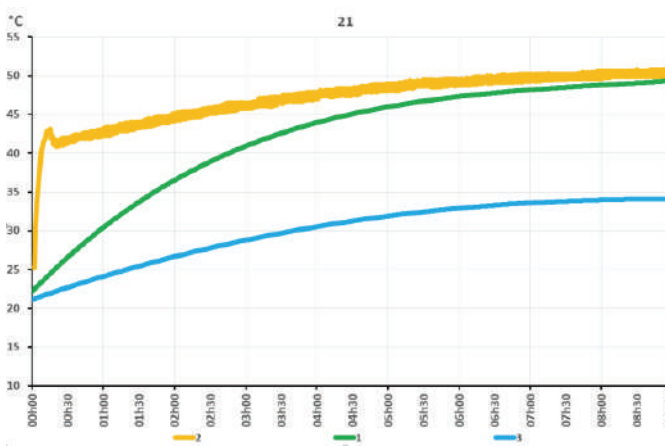


- 1: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura.
2: Temperatura promedio, medida en 5 puntos, de la pared interna de la manta térmica.
3: Temperatura del líquido, en el centro, a 50 mm del fondo.

Fluido: Agua
Contenedor: Envase de plástico HDPE de 60 litros.
Potencia: 150 W (Carga superficial 0,05 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica.
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 60 °C
Temperatura superficial: Limitado a 60 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C
Tiempo de calentamiento: 11 h 30 min



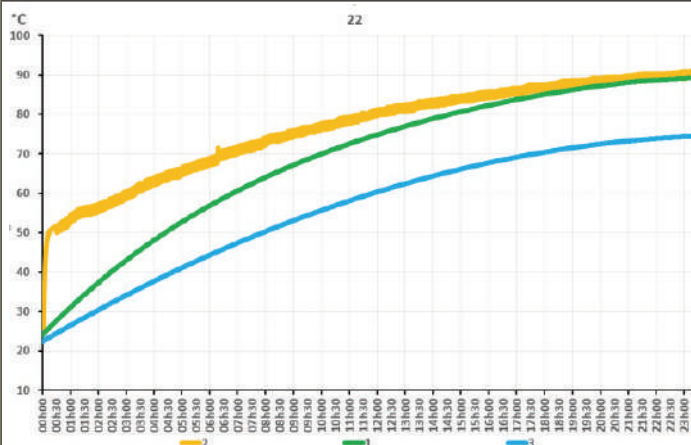
Fluido: Aceite hidráulico HF 24-6
Contenedor: Envase de plástico HDPE de 60 litros.
Potencia: 150 W (Carga superficial 0,05 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica.
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 60 °C
Temperatura superficial: Limitado a 60 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C
Tiempo de calentamiento: 9 h 03 min



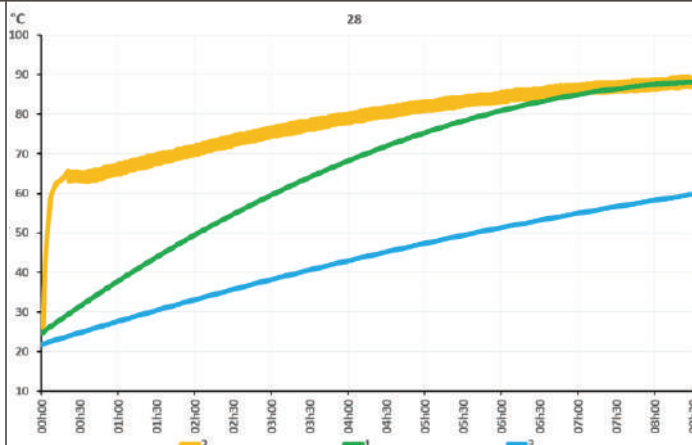
- 1: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura.
2: Temperatura promedio, medida en 5 puntos, de la pared interna de la manta térmica.
3: Temperatura del líquido, en el centro, a 50 mm del fondo.

3-2 Con contenedores de acero

Fluido: Agua
Contenedor: Bidón de acero de 30 galones (110 litros)
Potencia: 1100 W (Carga superficial 0,09 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 100 °C
Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 90 °C
Tiempo de calentamiento: 23 h 24 min



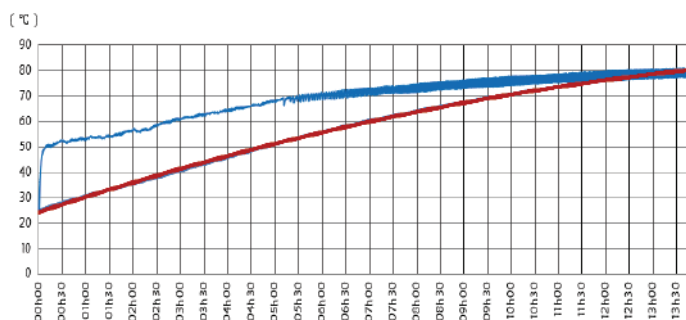
Fluido: Aceite hidráulico HF 24-6
Contenedor: Bidón de acero de 30 galones (110 litros)
Potencia: 1100 W (Carga superficial 0,09 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 100 °C
Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 90 °C
Tiempo de calentamiento: 8 h 32 min



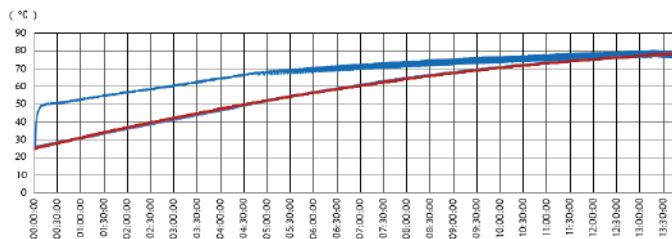
- 1: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura.
 2: Temperatura promedio, medida en 5 puntos, de la pared interna de la manta térmica.
 3: Temperatura del líquido, en el centro, a 50 mm del fondo.

Incidencia del uso de tapa y base térmicamente aisladas

Fluido: Agua
Contenedor: Bidón de acero de 55 galones (210 litros)
Potencia: 1500 W (Carga superficial 0,09 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica
Tapa aislante: sí
Base aislante: sí
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 100 °C
Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 90 °C
Tiempo de calentamiento: 13 h 46 min
Consumo de energía: 16,4 kW



Fluido: Agua
Contenedor: Bidón de acero de 55 galones (210 litros)
Potencia: 1500 W (Carga superficial 0,09 W/cm²)
Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica
Tapa aislante: no
Base aislante: no
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 100 °C
Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.
Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 90 °C
Tiempo de calentamiento: 14 h 54 min
Consumo de energía: 17,5 kW



En rojo: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura.
 En azul: temperatura promedio, medida en 5 puntos, de la pared interna de la manta térmica.

Análisis de los resultados: el uso de un pedestal aislante y una tapa aislante reduce el tiempo de calentamiento en 1 h 8 min y el consumo en 1,1 kW, es decir, un 6,3%



Introducción técnica

Diferencias en el tiempo de calentamiento entre agua y aceite

Fluido: Agua

Contenedor: Bidón de acero de 55 galones (210 litros)

Potencia: 2250 W (Carga superficial 0,135 W/cm²)

Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica

Tapa aislante: sí

Base aislante: sí

Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 120 °C

Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.

Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 95 °C

Tiempo de calentamiento: 13h 27 min

Consumo de energía: 23,2 kW

Fluido: Aceite hidráulico HF 24-6

Contenedor: Bidón de acero de 55 galones (210 litros)

Potencia: 2250 W (Carga superficial 0,135 W/cm²)

Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica.

Tapa aislante: sí

Base aislante: sí

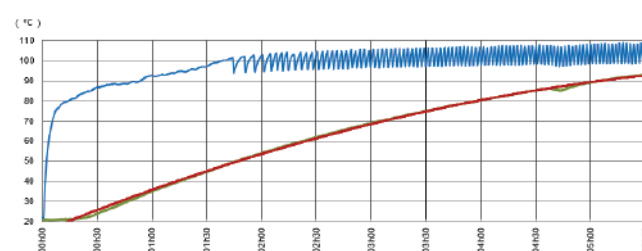
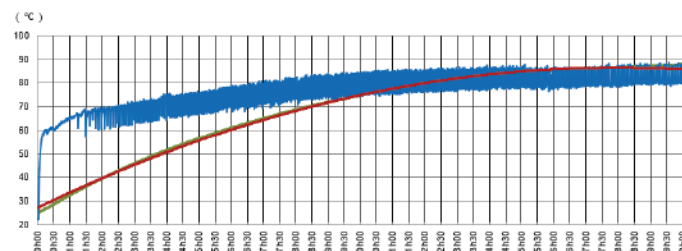
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 120 °C

Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.

Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 95 °C

Tiempo de calentamiento: 5h 48 min

Consumo de energía: 10,5 kW



En rojo: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura
En azul: temperatura promedio, medida en 5 puntos, de la pared interna de la manta térmica

Análisis de resultados: bajo las mismas condiciones de potencia y ajuste, se necesitan 807 minutos para calentar agua y 348 minutos para calentar aceite, una **relación de 0,43**. El consumo de energía disminuye en una **relación de 0,45**.

Efecto de la potencia de calefacción en el tiempo de calentamiento

Fluido: Aceite hidráulico HF 24-6

Contenedor: Bidón de acero de 55 galones (210 litros)

Potencia: 1500 W (Carga superficial 0,09 W/cm²)

Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica

Tapa aislante: sí

Base aislante: sí

Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 120 °C

Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.

Condiciones de prueba: inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 108 °C y se estabiliza durante una hora

Tiempo de calentamiento: 9h 14 min

Consumo de energía: 11,7 kW

Fluido: Aceite hidráulico HF 24-6

Contenedor: Bidón de acero de 55 galones (210 litros)

Potencia: 2250 W (Carga superficial 0,135 W/cm²)

Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica

Tapa aislante: sí

Base aislante: sí

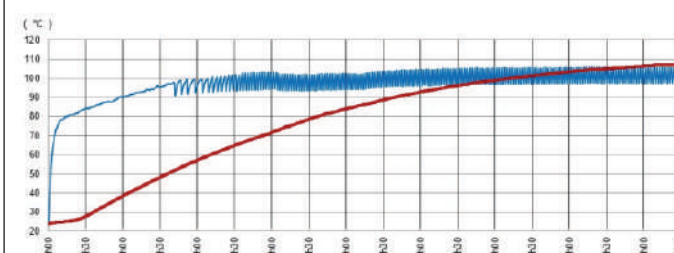
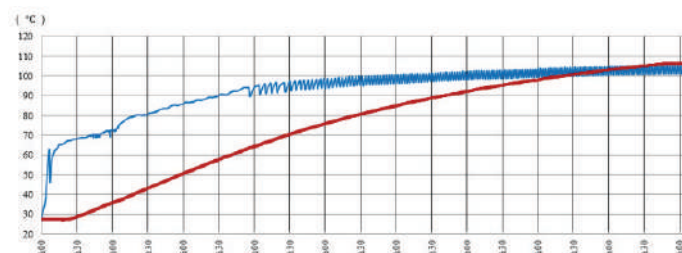
Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con un punto de ajuste establecido a 120 °C

Temperatura superficial: Limitado a 135 °C por un termostato de seguridad.

Condiciones de prueba: inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 108 °C y se estabiliza durante una hora

Tiempo de calentamiento: 8 h 32 min

Consumo de energía: 12,7 kW



En rojo: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura
En azul: temperatura promedio, medida en 5 puntos, de la pared interna de la manta térmica

Análisis de resultados: aumentando la potencia de 1500 W a 2250 W, siendo un coeficiente de aumento de potencia de 1,5, el tiempo de calentamiento disminuye de 554 a 512 minutos para alcanzar la misma temperatura de 108 °C, una **relación de 0,92**. El consumo de energía se incrementa en una relación de **1,085**.

3-3 IBC de 1000 litros con depósito de HDPE y rejilla protectora tubular de acero.

Influencia de una cubierta aislante y una base aislante en el tiempo de calentamiento de un IBC.

Los IBC son particularmente lentos de calentar porque, además de la gran masa del contenedor, los calentadores de la chaqueta no están en contacto directo con su pared, debido a su jaula protectora. Como resultado, el aire circula entre la jaula y la pared, y el aire caliente se evacua rápidamente desde arriba. Por lo tanto, recomendamos el uso de una tapa envolvente además de la capucha estándar para bloquear esta circulación de aire. Una buena aislación del pedestal, cuando su colocación es posible, también reduce significativamente el tiempo de calentamiento.

Fluido: Agua Contenedor: Contenedor de HDPE de 1000 litros con marco tubular Potencia: 4400 W en 2 zonas (Carga superficial 0,09 W/cm²) Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica Tapa aislante: no Base aislante: no Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con punto de ajuste establecido a 70 °C Temperatura superficial: Limitado a 80 °C por un termostato de seguridad. Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C Tiempo de calentamiento: 121 horas	Fluido: Agua Contenedor: Contenedor de HDPE de 1000 litros con marco tubular Potencia: 4400 W en 2 zonas (Carga superficial 0,09 W/cm²) Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica Tapa aislante: sí Base aislante: sí Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con punto de ajuste establecido a 70 °C Temperatura superficial: Limitado a 80 °C por un termostato de seguridad. Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C Tiempo de calentamiento: 81 horas 45 minutos
1: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura. 2: Temperatura promedio de la pared interna de la manta térmica, medida en 16 puntos. 3: Temperatura del líquido, en el centro, a 50 mm del fondo.	

Análisis de resultados: El aislamiento de la tapa de un IBC de 1000 litros permite reducir el tiempo de calentamiento de 121 horas a 81,45 horas, **un ahorro de tiempo muy importante**, con una **relación de 0,67**.

Incidencia del agitador en el tiempo de calentamiento

El uso de un agitador, circulando un líquido más fresco en las paredes, aumenta el intercambio de calor. La tapa y el pedestal aislantes permiten aprovechar completamente el calor producido.

Fluido: Agua Contenedor: Contenedor de HDPE de 1000 litros con marco tubular Potencia: 4400 W en 2 zonas, carga superficial 0,09 W/cm² Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica Tapa aislante: sí Base aislante: sí Agitador: sí Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con punto de ajuste establecido a 70 °C Temperatura superficial: Limitado a 80 °C por un termostato de seguridad. Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C Tiempo de calentamiento: 36 horas	Fluido: Agua Contenedor: Contenedor de HDPE de 1000 litros con marco tubular Potencia: 4400 W en 2 zonas (Carga superficial 0,09 W/cm²) Aislamiento térmico: 20 mm de espuma de PVC-NBR, cubriendo toda la superficie cilíndrica Tapa aislante: sí Base aislante: sí Agitador: no Control electrónico: Encendido y apagado con anticipación, con punto de ajuste establecido a 70 °C Temperatura superficial: Limitado a 80 °C por un termostato de seguridad. Condiciones de prueba: Inicio a 25 °C, parada cuando la temperatura en el centro del tanque alcanza los 50 °C Tiempo de calentamiento: 81 horas 45 minutos
1: Temperatura del líquido, en el centro geométrico del tanque, a media altura. 2: Temperatura promedio de la pared interna de la manta térmica, medida en 16 puntos. 3: Temperatura del líquido, en el centro, a 50 mm del fondo.	

Análisis de los resultados: La adición de un pedestal aislante y un agitador reduce considerablemente el tiempo de calentamiento, ya que se pasa de 81 horas 45 minutos a 36 horas, **una notable relación de 0,44**. En comparación con el modelo sin cubierta aislante, este tiempo pasa de 121 horas a 36 horas, **una relación extraordinaria de 0,3**. Solo podemos recomendar el uso de estos accesorios.

4. Comparación de los tiempos de calentamiento requeridos para diferentes líquidos actualmente calentados por calentadores de chaqueta eléctrica y mantas eléctricas



Equipo de prueba

Con el fin de dar una idea a los usuarios que calientan productos específicos, realizamos, en condiciones de prueba idénticas, pruebas comparativas registrando el tiempo necesario y la evolución de la temperatura durante el calentamiento de un litro de producto, de 20 °C a 90 °C (medido en el centro geométrico del tanque).

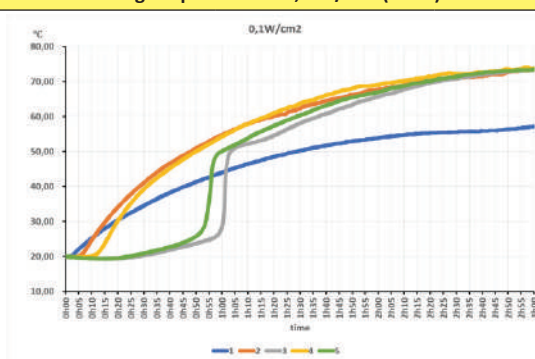
Estas pruebas se realizaron con dos valores diferentes de carga superficial de potencia: 0,1 W/cm², ya que es un valor habitual de los calentadores de chaqueta eléctrica industrial, y 0,4 W/cm², que es el valor máximo alcanzable en este tipo de dispositivo.

Condiciones de prueba: Calentamiento realizado en un tanque cilíndrico con un diámetro de 76 mm y una altura de 280 mm, fondo plano, cobre rojo de 2 mm de espesor, toda la parte cilíndrica llena del producto (250 mm) se calienta con una cinta calefactora de silicona flexible, aislada con 20 mm de espuma de PVC-NBR. El calentamiento se realiza sin control de temperatura ni limitador de temperatura de seguridad. La temperatura ambiente se mantiene a 20 °C. En una cámara climática. La prueba se detiene cuando la temperatura en el centro del producto alcanza los 90 °C.

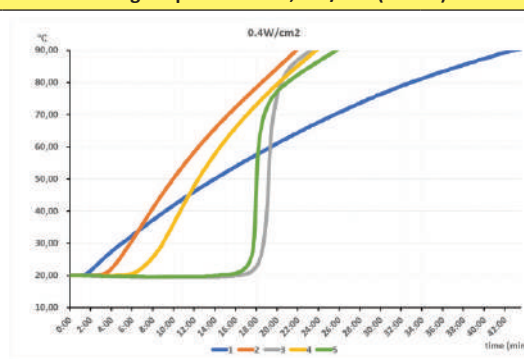
Características de los productos utilizados en las pruebas

Productos	Conductividad térmica W/m.K	Capacidad calorífica específica (kJ/kg.K)	Viscosidad cinemática a 20 °C mm ² /s	Densidad específica Kg/m ³
Agua	0,597 a 20 °C	4,182	1,006 a 20 °C	0,998 a 20 °C
Aceite de oliva	0,189 a 15 °C	1,25	91,5 a 20 °C	0,922 a 20 °C
Manteca	0,407 a 25 °C	2,1	Congelada (punto de fusión entre 35 y 42 °C)	0,924-0,930
Aceite mineral ISO VG680	0,134 a 40 °C	1,99	4000 a 20 °C	0,850
Mantequilla	0,197 a 46 °C	2,3	Congelada (punto de fusión entre 27 y 32 °C)	0,87-0,93

Carga superficial de 0,1 W/cm² (60 W)



Carga superficial de 0,4 W/cm² (240 W)



1: Agua; 2: Aceite de oliva; 3: Manteca; 4: Aceite mineral ISO VG680; 5: Mantequilla

Análisis de los resultados: El agua, con una capacidad calorífica de 2 a 4 veces mayor que los otros productos, requiere más energía para calentarse y, por lo tanto, se calienta mucho menos rápidamente. Los productos congelados a temperatura ambiente (mantequilla, grasa animal) retienen durante mucho tiempo una parte central fría debido a la falta de corrientes de convección, antes de alcanzar rápidamente la temperatura de los otros aceites cuando se licúan.



5. Balance de energía

Para calentar de 25 a 80 °C un barril de 55 galones (220 litros), con un calentador eléctrico de 1500 W, el cálculo teórico sin pérdidas de calor da una duración de 9 horas 23 minutos y un consumo de 14 kW.

En el balance de energía real, las pérdidas al entorno externo, que dependen de la calidad del aislamiento térmico, están involucradas. En el caso de nuestras pruebas, el aislamiento se realiza con una espuma de PVC-NBR con un coeficiente de aislamiento $\leq 0,036 \text{ w/m.k}$.

Para un tambor de 55 galones (220 l) con aislamiento térmico en todos los lados, se mide un consumo total promedio de 16 a 17 kW para el reacondicionamiento de agua. El rendimiento energético es entonces alrededor del 88%.

Bajo las mismas condiciones, los tiempos medidos van desde 13 horas 45 minutos hasta 14 horas. Esto es **1,5 veces** el tiempo teórico.

El tiempo de calentamiento se prolonga debido a las condiciones de transferencia de calor entre la manta y el producto a calentar y por la homogeneización de la temperatura en el contenedor, que puede ser muy larga de llevarse a cabo, ya que las diferencias de temperatura entre el fondo y la parte superior pueden alcanzar los 25 a 30 °C durante el período de calentamiento. Un sistema de homogeneización de temperatura, como un agitador, reducirá por lo tanto el tiempo de calentamiento, pero su consumo de energía se sumará al del calentamiento.

Segunda parte: Características de construcción y validación de rendimiento

1. Pruebas IP (Resistencia al ingreso de agua)

La protección contra la entrada de agua es un parámetro esencial de las mantas térmicas y calentadores de chaqueta eléctrica industriales, que pueden estar sujetos a desbordamientos y diversas proyecciones. Todo en el diseño de estos dispositivos se ha implementado para seguir garantizando la protección de los usuarios en las condiciones más adversas. En la parte de calefacción, las conexiones eléctricas entre los cables de calefacción, conductores de conexión, termostatos, limitadores, conectores y otros componentes están selladas y cumplen con la clasificación IP66. Las cajas de control y conexión, accesibles por los usuarios, son IP69K. Sin embargo, aunque las telas utilizadas son impermeables, aunque las cremalleras son herméticas, puede haber penetración limitada de agua en la zona de calentamiento, la mayoría de las veces a través de las costuras. Todo el cableado interno de esta parte es impermeable, esta penetración de agua no cuestiona el aislamiento eléctrico de los dispositivos.



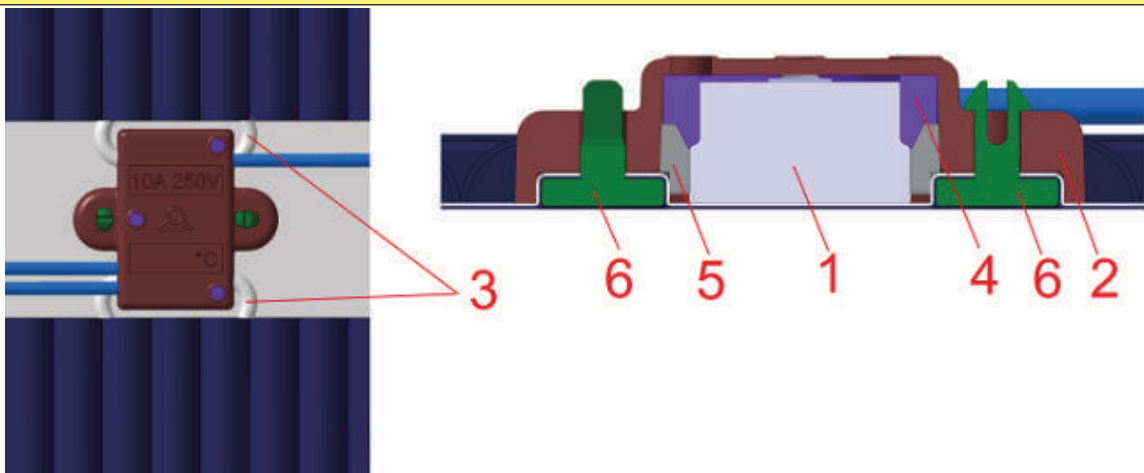
Pruebas IPx6 de calentadores de chaqueta



Medición de la resistencia de aislamiento después de las pruebas IPx6

2. Seguridad térmica y limitador de temperatura. Temperatura máxima de la pared y uso en recipientes vacíos.

Una de las condiciones de uso crítico de las mantas térmicas flexibles industriales está relacionada con su uso en recipientes llenos, pero también parcial o totalmente vacíos. Cuando el limitador de temperatura está en contacto con una pared detrás de la cual ya no hay líquido, o cuando no está en contacto con una superficie con la cual la manta térmica pueda intercambiar sus calorías, debe reaccionar al sobrecalentamiento de los elementos calefactores. Por esta razón, está en contacto con ellos gracias a dos bucles de cable de calefacción, a través de un semiconductor térmico flexible patentado. Este sistema apaga la calefacción cuando la temperatura local se vuelve demasiado alta y luego limita la cantidad de energía suministrada a los elementos calefactores.



1: Limitador

4: Relleno de resina

2: Caja de PA66

5: Semiconductor térmico flexible

3: Bucles de cable calefactor

6: Clips para montaje en superficie de tela

3. Pruebas de aislamiento permanente y de temperatura máxima de la espuma aislante, medición de la tasa de retracción después del calentamiento, pruebas de recuperación de agua después del calentamiento.



La selección de un aislamiento térmico efectivo en el rango de temperatura de las mantas térmicas y calentadores de chaqueta elimina la mayoría de los aislamientos térmicos flexibles disponibles en el mercado:

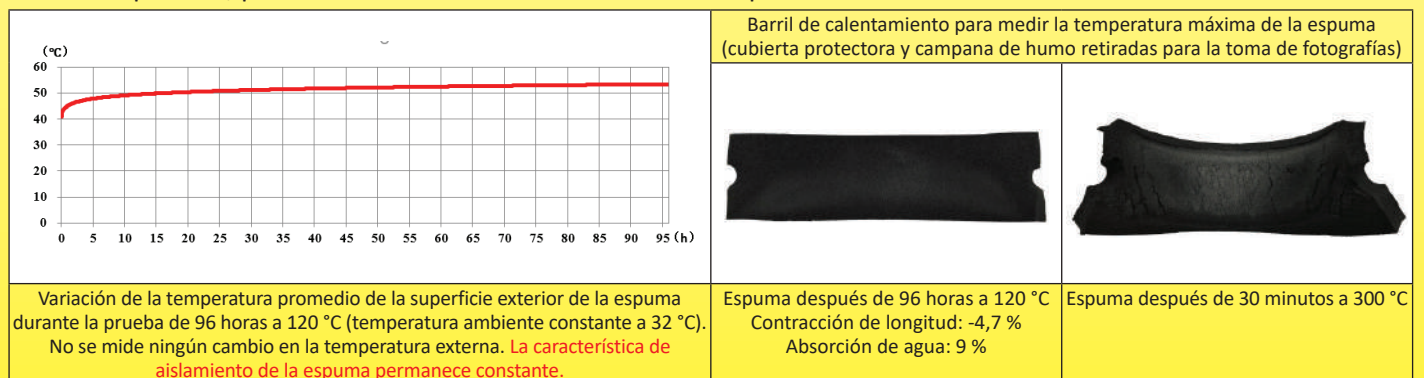
- Lana de vidrio, lana de roca, lana cerámica, debido a su permeabilidad y su efecto «esponja».
- Espumas de poliuretano y polietileno debido a su inflamabilidad y pobre comportamiento a temperaturas altas.
- Filtros de fibra de carbono debido a su inflamabilidad y su efecto «esponja».
- Espumas de NBR y NR debido a su inflamabilidad.
- Espumas de silicona debido a su precio prohibitivo.

De las pruebas intensivas realizadas en estos diferentes materiales, solo la espuma PVC-NBR pareció adaptada para el uso. Combina el efecto aislante de la espuma NBR de celda cerrada (sin efecto esponja) con las propiedades autoextinguibles del PVC.

Para estas pruebas, la espuma se coloca alrededor de un barril de calentamiento ajustado a 120 °C (temperatura permanente máxima de la manta térmica), durante 96 horas. Después de este período, se mide la variación de su poder aislante y su cambio de tamaño (elongación o acortamiento), luego se evalúa su porosidad mediante pesaje después de sumergirla en agua durante 8 días.

También se realiza otra prueba, la verificación de la resistencia a la temperatura máxima. Sometida a 300 °C durante 30 minutos, la espuma PVC-NBR no se enciende, pero pierde su flexibilidad y se agrieta.

Sin embargo, temperaturas más altas, imposibles de alcanzar en operación normal, iniciadas por la entrega de energía externa al proceso, pueden iniciar la combustión lenta de la espuma.



4. Búsqueda de puntos calientes en cables de calefacción

Durante la fabricación de los conductores de calefacción, a veces se realizan empalmes para unir los conductores al cambiar las bobinas de cable. Estos empalmes luego se toman bajo el aislamiento de silicona, permanecen invisibles. Pero un empalme mal ejecutado puede agregar resistencia eléctrica adicional al cable de calefacción donde se realiza. Este tipo de falla provoca un punto caliente. Este punto caliente se detecta mediante imágenes térmicas durante la prueba final de la cubierta. Una verificación adicional de puntos calientes con rayos X luego verifica la causa de la falla y reemplaza el cable de calefacción antes de su uso.

Ejemplos de imágenes térmicas de una manta térmica. Foto superior tomada en el interior, lado calefaccionado, y foto del lado inferior, exterior no calefaccionado (temperatura ambiente 32 °C).	Detección de fallas en la conexión o puntos calientes de los cables de calefacción mediante rayos X (pantalla protectora retirada para la toma de fotografías). Ejemplo de punto caliente detectado: empalme entre los conductores de calefacción.

5. Temperatura superficial de los cables de calefacción para una manta térmica sin contacto con una pared, en función de la densidad de vatios

Aparte de cualquier control de temperatura, un cable de calefacción incrustado dentro de una manta térmica o un calentador de chaqueta alcanzará, en un aire tranquilo sin ventilación mecánica, una temperatura de estabilización según su superficie externa y su potencia.

El diseño de una manta térmica industrial o un calentador de chaqueta debe tener en cuenta este factor para que la temperatura alcanzada en las peores condiciones de operación no destruya o derrita la tela de la estructura y conserve un aislamiento eléctrico **que garantice la seguridad de las personas, incluso cuando se superponen dos capas de calefacción o cuando no está en contacto con la superficie del contenedor.**

Es mediante el uso de cables de calefacción con **baja densidad superficial de vatios**, mediante el uso de una red de calefacción con una **compacta distancia entre los cables de calefacción**, que la temperatura de la superficie de la manta térmica será más homogénea, sin puntos calientes. En los modelos más comunes (barril de 220 litros, IBC de 1000 litros), esto resulta en longitudes significativas de cable de calefacción de 80 a 160 metros por dispositivo. Pero es la condición sine-qua-non de dispositivos profesionales **fiabiles**.

Los valores de densidad superficial de vatios de las mantas térmicas se dividen en 4 clases, según los tipos de contenedores utilizados y la temperatura máxima que puede alcanzarse en el contenedor.

- **Clase de baja temperatura:** 0,05 W/cm². Esta clase permite el calentamiento de tanques de plástico, por ejemplo, polietileno. La temperatura máxima alcanzada por el cable de calefacción, sin control de temperatura, es de 50 °C. Esta es la solución más común para aplicaciones anticongelantes.

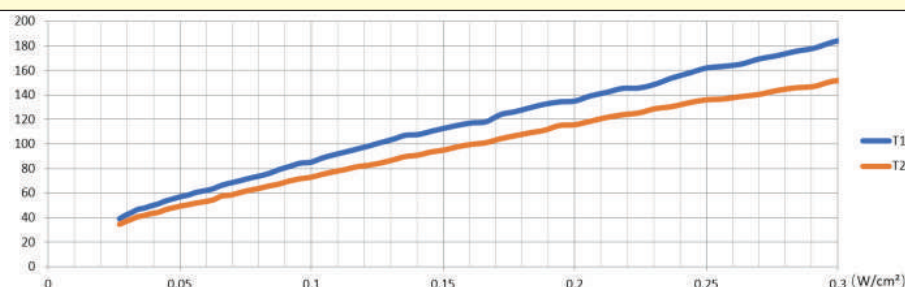
- **Clase de temperatura media:** De 0,095 W a 0,1 W/cm². Esta clase permite el calentamiento de contenedores metálicos que contienen agua o un líquido que no debe superar los 80 °C. La temperatura máxima alcanzada por el cable de calefacción, sin control de temperatura, es de 85 °C.

- **Clase de temperatura alta:** 0,135 W/cm². Esta clase permite el calentamiento de contenedores metálicos que contienen un líquido que no debe superar los 110 °C. La temperatura máxima alcanzada por el cable de calefacción, sin control de temperatura, es de 110 °C.

- **Clase de temperatura muy alta:** 0,25 W/cm². Esta clase permite el calentamiento de contenedores metálicos que contienen un líquido que no debe superar los 150 °C. La temperatura máxima alcanzada por el cable de calefacción, sin control de temperatura, es de 160 °C. Esta clase particular requiere una protección térmica mejorada de los cables de calefacción de fibra de vidrio y kapton. Los sistemas de control montados en la superficie de la cubierta no son posibles, y el control PID con sensor Pt100 y caja de montaje remota es la única temperatura posible.

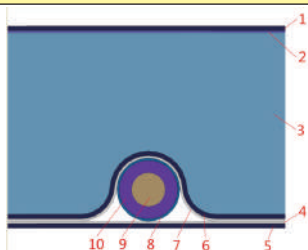


Equipo para medir la temperatura superficial en función de W/cm^2 de la manta térmica o el calentador de chaqueta



Temperatura superficial, en $^{\circ}C$, en un entorno a $20^{\circ}C$, de los cables de calefacción con trenzado de protección metálica, para diferentes valores de densidad de vatios de la manta térmica o el calentador de chaqueta.
 T1 = temperatura superficial del cable de calefacción.
 T2 = temperatura superficial externa de la manta o chaqueta.

Deterioro de la superficie en función de la temperatura alcanzada en los cables de calefacción, para mantas o chaquetas calefactoras con cables incrustados bajo tela PA66 con película protectora de PTFE (versiones estándar de baja, media y alta temperatura)



Vista en corte del cordón calefactor incrustado entre las paredes flexibles (versión estándar)

- 1, 5, 6: Tela de poliamida de alta resistencia
- 2: Capa de sellado de poliuretano de la tela de poliamida exterior
- 3: Espuma aislante de PVC-NBR
- 4, 7: Película de PTFE (protección contra el sobrecalentamiento)
- 8: Trenza de latón estañado (protección mecánica y puesta a tierra)
- 9: Cable de calefacción
- 10: Aislamiento de silicona 300 V, grosor 1,1 mm



96 horas a $120^{\circ}C$ en el cable de calefacción: sin cambio de color, sin fusión del aislamiento, sin cambio en las características



1 hora a $220^{\circ}C$ en el cable de calefacción: el PA66 comienza a cambiar de color



1 hora a $235^{\circ}C$ en el cable de calefacción: El PA66 comienza a derretirse



5 minutos a $245^{\circ}C$ en el cable de calefacción, el PA66 se ha derretido y revela la capa protectora de PTFE que no se deteriora. La protección del cordón calefactor siempre se realiza con PTFE y aislamiento de silicona.

Introducción técnica

Deterioro de la superficie en función de la temperatura alcanzada en el cordón calefactor, para cubiertas con elementos calefactores **montados en tela de fibra de vidrio y película de Kapton, y cubiertas bajo tela PA66 con película protectora de PTFE (versión de temperatura muy alta).**

	Vista en corte del cordón calefactor incrustado entre las paredes flexibles 1: Tela de poliamida de alta resistencia 2: Capa de sellado de poliuretano de la tela de poliamida exterior 3: Espuma aislante de PVC-NBR 4: Película de PTFE (protección contra el sobrecalentamiento) 5: Tela de poliamida de alta resistencia 6: Tela de fibra de vidrio incombustible 7: Película de aluminio reflectante al calor 8: Trenza de latón estañado (protección mecánica y puesta a tierra) 9: Cable de calefacción 10: Aislamiento de silicona 300 V, grosor 1,1 mm 11: Protección térmica adicional e aislamiento eléctrico mediante película de kapton
	5 minutos a 250 °C en el cable de calefacción, la temperatura externa en la capa de tela PA66 provoca su cambio de color
	5 minutos a 320 °C en el cable de calefacción, la temperatura externa en la capa de tela PA66 provoca su derretimiento
	5 minutos a 350 °C en el cable de calefacción, al abrir la manta térmica, podemos ver que la retención y el aislamiento hacia el exterior del cable de calefacción todavía lo proporciona la fibra de vidrio y el Kapton. Un aumento adicional de la temperatura provoca el deterioro de la funda de silicona del cordón y pone en contacto sus partes vivas con la trenza metálica, lo que apaga la fuente de alimentación sin que se produzca pérdida eléctrica hacia el exterior

6. Resistencia de aislamiento y voltaje de ruptura

La resistencia de aislamiento disminuye con la longitud del cable de calefacción utilizado. Si esta longitud puede reducirse a unos pocos metros en las mantas térmicas y calentadores de chaqueta pequeños, puede superar los 160 metros en los calentadores de chaqueta IBC de 1000 litros.

En producción, los valores de aislamiento se miden al 100 % a temperatura ambiente. Nuestro límite de aceptación mínimo para cualquier condición (seca, caliente o después de la prueba IP65) es de 0,1 Gohmios (100 veces el límite de EN60335-2-17§ 19.112,3).

Esta medida se realiza con el calentador intercalado entre dos láminas de metal que cubren toda la superficie y presionadas entre sí con una carga de 35 DaN/m².



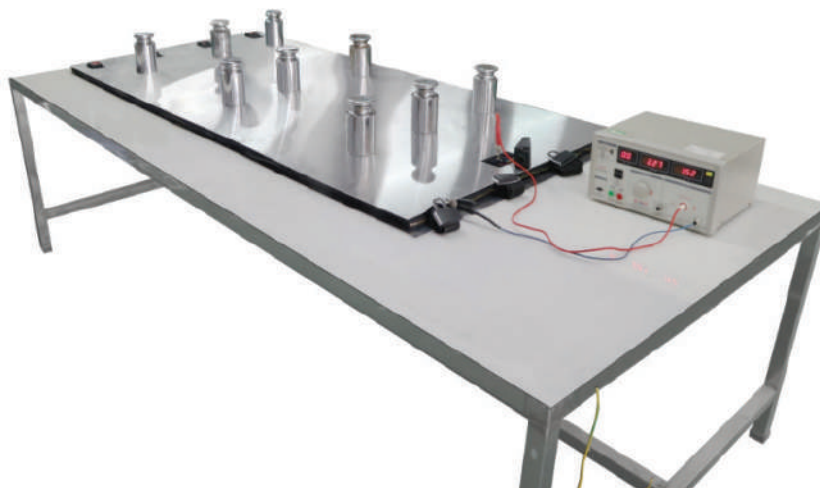
Dispositivo para medir la resistencia de aislamiento.
Los valores medidos son siempre mayores a 0,1 Gohmios

Resistencia eléctrica en condiciones frías

En todos los elementos calefactores protegidos, hay una corriente de fuga que pasa a través de su aislamiento. Esta corriente de fuga aumenta con la tensión aplicada.

En el caso de las mantas térmicas, se realiza una prueba de producción para medir la **corriente de fuga total** colocando la manta entre dos placas metálicas y aplicando un voltaje de 1750 voltios entre los conductores y las placas metálicas según 60-335-2 -17 § 22.115. En aplicación de la norma EN60519-1, la corriente máxima de fuga permitida durante **1 minuto** es función de la capacidad nominal del calentador de chaqueta o manta, es de 3 mA para capacidades inferiores a 7 A (1600 W en 230 V) y 0,5 mA por amperio para corrientes más altas (por ejemplo, 10 mA para 2000 W, 15 mA para 3000 W). Para los calentadores IBC de 1000 litros con 2 zonas de calefacción independientes, esta medición se realiza de forma independiente para cada zona.

El alto valor de la corriente de fuga en los calentadores de chaqueta de grandes dimensiones requiere su conexión a un circuito de suministro de energía protegido por un interruptor diferencial calibrado a 20 mA.



Equipo de medición para la corriente total de fuga en frío

Corriente de fuga a temperatura de operación

Medición de la corriente de fuga en superficies calientes y accesibles es un parámetro destinado a verificar la seguridad de un aparato para evitar descargas eléctricas al tocarlo mientras está en funcionamiento. **Esta es una forma de verificar que su aislamiento eléctrico no se degrade y permanezca suficiente cuando se alcanza la temperatura de funcionamiento.** Las pruebas consisten, de acuerdo con los artículos de las normas EN60335-1-13.1 y 13.2, en colocar una placa de metal de 10 × 20 cm (simulando el tamaño de una mano) en la manta o calentador de chaqueta, y medir la corriente que pasa entre esta placa y los conductores en vivo cuando la manta térmica ha alcanzado su temperatura máxima. El valor límite máximo es de 0,75 mA a 240 V. Nuestras pruebas son validadas por un valor promedio de 6 mediciones realizadas en diferentes ubicaciones, con una potencia igual a 1,15 veces la potencia nominal.



Equipo de medición para la corriente total de fuga en caliente

7. Sistemas de ajuste y sujeción para calentadores de chaqueta en tanques

La sujeción y el ajuste de los calentadores de chaqueta en los contenedores son un parámetro importante en la regularidad del calentamiento. Por lo tanto, es importante utilizar la mejor manera de garantizar la mejor transferencia de calor a todas las temperaturas. Para esto, se implementan diferentes medios:

- **Ajuste con cinta de velcro:** fácil de usar y económico, no soporta altas temperaturas y su uso regular se deteriora cuando los contaminantes externos obstruyen la cinta. El ajuste es imposible después de presionar las 2 bandas una sobre la otra.

Carga de rotura a temperatura ambiente en tiras de 50 mm de ancho, con 100 mm de contacto entre las dos partes colgantes: 26 DaN

Carga de rotura a alta temperatura bajo carga de 15 DaN: 120 °C

Soporta una carga de 15 DaN sin romperse a -50 °C

- **Hebillas de plástico de cierre:** económicas, pero no resistentes a la temperatura, y su apertura puede ocurrir inesperadamente cuando la fuerza de apriete es demasiado importante.

Carga de rotura a temperatura ambiente: 44 DaN

Temperatura de rotura bajo carga de 15 DaN: 100 °C

Soporta una carga de 15 DaN sin romperse a -50 °C

- **Hebillas de seguridad de metal tipo "automotriz":** son más caras que las hebillas de plástico, resisten muy bien a la temperatura, permiten un gran apriete incluso después de cerrarse, y son fáciles y rápidas de abrir.

Carga de rotura a temperatura ambiente: 240 DaN

Temperatura de rotura bajo carga de 15 DaN: soporta 150 °C sin romperse

Soporta una carga de 15 DaN sin romperse a -50 °C

- **Bufanda:** Cosida en la parte superior del calentador de chaqueta, está destinada a apretarse sobre el contenedor, o alrededor del cuello del barril o la garrafa. Evita que el calentador de chaqueta se deslice hacia abajo. También sirve para mantener la tapa aislante en su lugar cuando se usa y limita la pérdida de calor hacia arriba bloqueando el flujo de aire. Es el complemento indispensable de los sistemas de sujeción.

Velcro	Hebillas de plástico de cierre	Hebillas de metal "automotrices"	Bufanda

8. Resistencia al desgarramiento de telas

Las telas elegidas para mantas térmicas y calentadores de chaqueta industriales fueron seleccionadas para proporcionar una resistencia al desgarramiento excepcional. Esta resistencia se prueba en especímenes cortados con láser con dimensiones de acuerdo con EN 60335-2-17§21.110,1. Dependiendo de su ubicación y el tipo de cubiertas, su resistencia varía de 44N a 107N (de 4 a 9 veces el valor de 12,5N requerido)

Muestra utilizada para las pruebas	Equipo de prueba de resistencia a la rotura

9. Potencia mínima para uso en protección contra el congelamiento

En muchas aplicaciones, los calentadores de chaqueta se utilizan para evitar que los contenedores se congelen. Pero la información proporcionada por los diferentes fabricantes a menudo es inexacta o incorrecta.

Realizamos pruebas sistemáticas en cámaras climáticas para determinar la potencia superficial en W/cm^2 requerida para evitar que un contenedor se congele en función de la temperatura ambiente.

Estas pruebas se realizaron en tanques completamente aislados (laterales, fondo, tapa) mediante mantas térmicas con paredes aislantes de 10 o 20 mm. El punto de consigna del controlador electrónico de temperatura de encendido y apagado para calentar la cubierta se establece en $5^{\circ}C$ y el diferencial en $2^{\circ}C$



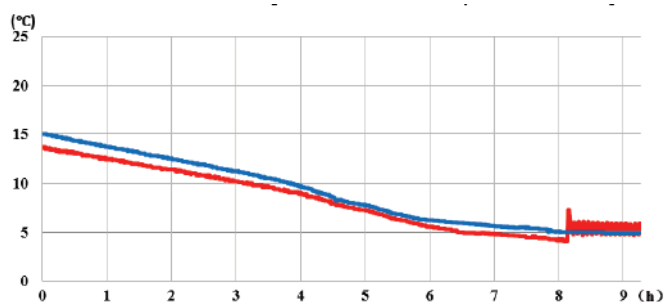
Cámara climática, con rango de ajuste de temperatura de -90 a $+150^{\circ}C$, rango de ajuste de humedad relativa de 1 a 100 %



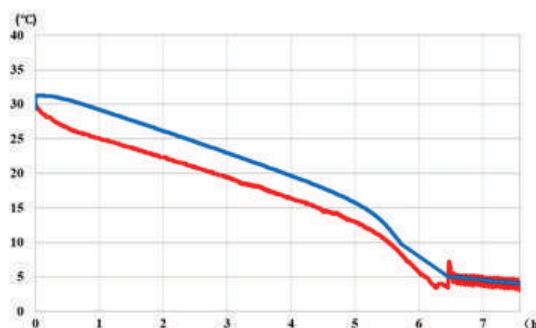
Calentadores de chaqueta durante pruebas climáticas en temperaturas negativas

Pruebas con un grosor de espuma de aislamiento de 10 mm

(En azul, la temperatura del líquido en el centro del tanque. En rojo, la temperatura de la pared del tanque bajo el aislamiento)



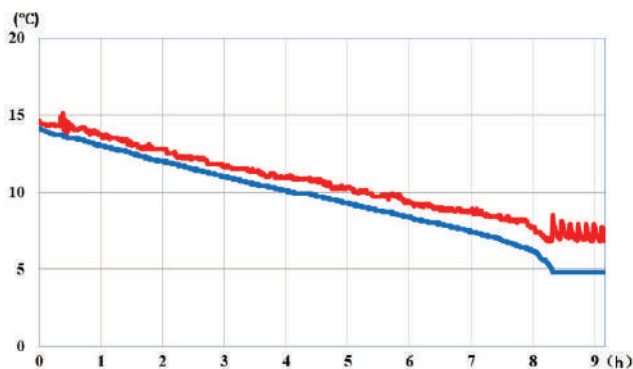
Variación de la temperatura del agua en el contenedor, mientras que la temperatura ambiente es de $-10^{\circ}C$, con una carga superficial de $0,05 W/cm^2$ (150 W). Se puede observar que la temperatura interna del contenedor se estabiliza a $5^{\circ}C$.



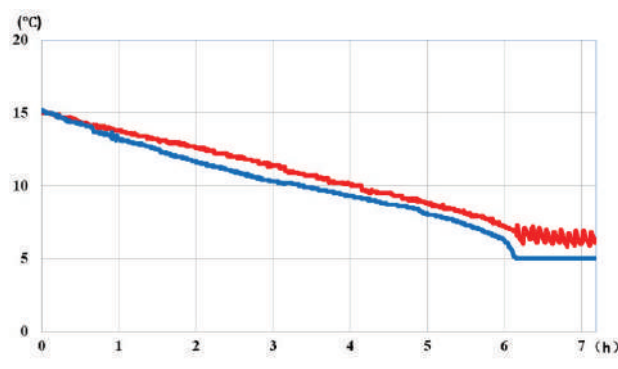
Variación de la temperatura del agua en el contenedor, mientras que la temperatura ambiente es de $-35^{\circ}C$, con una carga superficial de $0,1 W/cm^2$ (300 W). Se puede observar que, a pesar del aumento de la potencia de calentamiento, la temperatura interna del tanque continúa cayendo lentamente.

Pruebas con un grosor de espuma de aislamiento de 20 mm

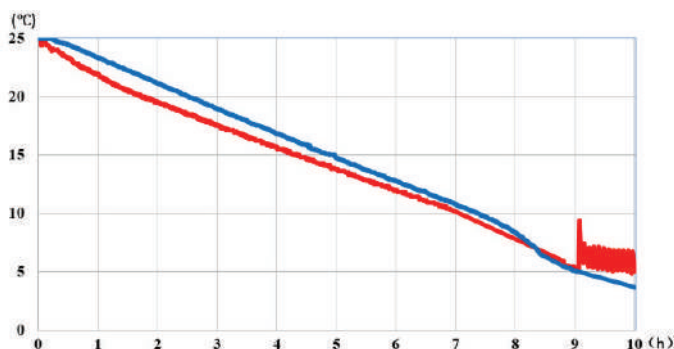
(En azul, la temperatura del líquido en el centro del tanque. En rojo, la temperatura de la pared del tanque bajo el aislamiento)



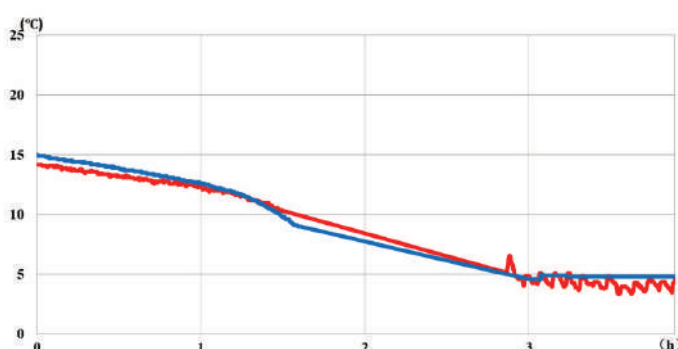
Variación de la temperatura del agua en el contenedor, mientras que la temperatura ambiente es de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una carga superficial de $0,05\text{ W/cm}^2$ (150 W). Se puede observar que la temperatura interna del contenedor se estabiliza a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Variación de la temperatura del agua en el contenedor, mientras que la temperatura ambiente es de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una carga superficial de $0,05\text{ W/cm}^2$ (150 W). Se puede observar que la temperatura interna del contenedor se estabiliza a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.



Variación de la temperatura del agua en el contenedor, mientras que la temperatura ambiente es de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una carga superficial de $0,05\text{ W/cm}^2$ (150 W). Se puede observar que la temperatura interna del tanque continúa disminuyendo rápidamente.



Variación de la temperatura del agua en el contenedor, mientras que la temperatura ambiente es de $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$, con una carga superficial de $0,1\text{ W/cm}^2$ (150 W). Se puede observar que el aumento de potencia permite estabilizar la temperatura interna del contenedor a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Análisis de los resultados: Con un grosor de aislamiento de 10 mm en todos los lados, la carga superficial de $0,05\text{ W/cm}^2$ es suficiente para proteger contra el congelamiento un tanque aislado hasta temperaturas ambiente de $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aumentando la carga superficial hasta $0,1\text{ W/cm}^2$, la protección existe hasta $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Con un grosor de aislamiento de 20 mm en todos los lados, la carga superficial de $0,05\text{ W/cm}^2$ es suficiente para proteger un tanque aislado contra el congelamiento hasta temperaturas ambiente de $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$. Aumentando la carga superficial hasta $0,09$ a $0,1\text{ W/cm}^2$, la protección existe hasta $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$.

10. Controles de temperatura

Todos los calentadores de chaqueta y manta utilizan el mismo conector impermeable en su módulo de control. Este conector existe para un grosor de aislamiento térmico de 10 o 20 mm. La conexión a tierra se realiza, así como la puesta a tierra del contenedor cuando es metálico.



Caja de conexión simplificada, para calentadores de chaqueta y manta de temperatura fija. La medición de la temperatura superficial se realiza mediante un limitador bimetálico incorporado en la red de cables de calefacción. La alimentación en "encendido" y el calentamiento en "encendido" se indican con 2 chivatos. Esta versión de caja de control no es intercambiable con modelos de mantas o chaquetas con sensor NTC incorporado, destinados para control electrónico.	
Termostato mecánico de termostatos de ambiente fija incorporado en la cubierta de la caja de distribución. Activación automática del calentamiento cuando la temperatura desciende por debajo de 5 °C, con luces piloto que indican encendido y calentamiento. Esta versión de caja de control no es intercambiable con modelos de mantas o chaquetas con sensor NTC incorporado, destinados para control electrónico.	
Termostato electrónico para sensor NTC. Acción de encendido y apagado con anticipación, ajuste mediante perilla, con luces piloto que indican encendido y calentamiento. Montaje en el conector del calentador de manta o chaqueta. Control de temperatura según la temperatura de la pared del contenedor.	
Termostato electrónico para sensor NTC. Acción de encendido y apagado con anticipación, pantalla digital. Montaje directo en el conector del calentador de chaqueta o manta. Control de temperatura según la temperatura de la pared del contenedor.	

Termostato electrónico para sensor NTC. Acción de encendido y apagado con anticipación, pantalla digital. Control remoto con conexión por cable en el conector del calentador de chaqueta o manta. Control de temperatura según la temperatura de la pared del contenedor.



Termostato electrónico para sensor NTC. Acción de encendido y apagado, pantalla digital. Montaje remoto en pared. Cuenta con una sonda de detección de temperatura larga para sumergirla en el líquido. Se puede utilizar además del control de temperatura superficial, para finalizar el proceso de recalentamiento cuando se alcanza la temperatura central del líquido.
Atención: No se puede utilizar directamente para el control del calentamiento sin que ya exista una regulación de temperatura superficial, porque no la reemplaza.

También disponible con sensor de temperatura Pt100.



Controlador de temperatura electrónico, entrada de sensor Pt100, acción PID de autotune. Doble pantalla digital: temperatura medida y valor de consigna. Control de temperatura según la temperatura de la pared del contenedor. Disponible solo con caja de control remoto. **Esta versión, que utiliza un sensor tipo Pt100, no es intercambiable con los modelos de mantas y chaquetas con sensor NTC incorporado.**



RoHS, Reach

RoHS: Los materiales utilizados en los calentadores de chaqueta cumplen con la directiva europea 2015/863 del Anexo II que modifica la Directiva 2011/65.

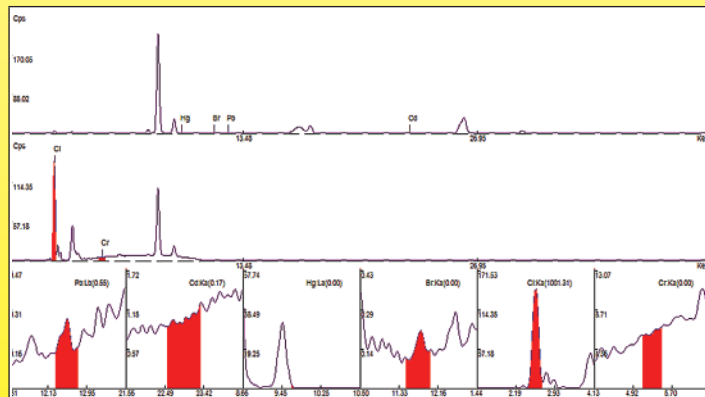
Estas pruebas forman parte del control de calidad estándar en Ultimheat y se realizan sistemáticamente para la validación de cada entrega de proveedores.

Se realizan en nuestro propio laboratorio, con instrumentos de medición de última generación.

Si se desea, podemos proporcionar certificados realizados por un laboratorio externo aprobado.

REACH: Los materiales utilizados en los calentadores de chaqueta cumplen con las Directivas Europeas REACH según la directiva de junio de 2017 que añade 173 sustancias SVHC (Sustancias de Muy Alto Cuidado) de la lista publicada por ECHA el 12 de enero de 2017, aplicando a la directiva Reach 1907/2006.

Certificados realizados por un laboratorio externo acreditado disponibles bajo petición.



Espectrograma RoHS de una lámina de espuma de aislamiento de NBR-PVC (Laboratorio Ultimheat)



Análisis espectrométrico en progreso (Laboratorio Ultimheat)



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	Referencia	Referencia
9VJ32300958150HC	9VJEF731558A10HG	9V2CP6100120A020
9VJ32301028165HC	9VJAE731558550HG	9V2EP4320
9VJ32401398275HG	9VJAE881898880HG	9V2EP450
9VJ32731558550HG	9VJAE731558A10HG	9V2EP4500
9VJ32300958300HC	9VJAE881898A665G	9V2EP420
9VJ32301028330HC	9VJAE731558A155G	9V2EP71041240020
9VJ32401398550HG	9VJAE881898B255G	9V2D6030095
9VJ32731558A10HG	9VJAD731558550HG	9V2D6030102
9VJ22731558550HG	9VJAD881898880HG	9V2D6040139
9VJ22881898880HG	9VJAD731558A10HG	9V2D6073155
9VJ22A04398B205G	9VJAD881898A665G	9V2D6088189
9VJ22731558A10HG	9VJAD731558A155G	9V2D6100439
9VJ22881898A66HG	9VJAD881898B255G	9V314173155N20
9VJV6300958150HC	9VJAF731558550HG	9V314173155AVF
9VJV6301028165HC	9VJAF881898880HG	9V314188189M20
9VJV6401398275HG	9VJAF731558A10HG	9V314188189AVF
9VJV6731558550HG	9VJAF881898A665G	9V3142A0439N20
9VJV6300958300HC	9VJAF731558A155G	9V3142A0439AVF
9VJV6301028330HC	9VJAF881898B255G	9SWR2JRT0302680N
9VJV6401398550HG	9VJDAA0D398B205G	9SWR2JRS0302680N
9VJV6731558A10HG	9VJDFA0D398B205G	9H0601252035001
9VJF6731558550HG	9VJBEA0D398B205G	9H06012520350N2
9VJF6881898880HG	9VJBEA0D398D405G	9H06012520350P2
9VJF6A0D398B205G	9VJBEA0D398F005G	Y8WTZ017010000UN
9VJF6731558A10HG	9VJBDA0D398B205G	Y8WHQ0210100EAUQ
9VJF6881898550HG	9VJBDA0D398D405G	Y8WHQ02101000AUQ
9VJMA300958150HC	9VJBDA0D398F005G	Y8WJW021D100GFUQ
9VJMA301028165HC	9VJBFA0D398B205G	Y8WJW021D1000FUQ
9VJMA401398275HG	9VJBFA0D398D405G	Y8WJW021D100GFUS
9VJMA731558550HG	9VJBFA0D398F005G	TNR80E00I300B1K6
9VJMA300958300HC	9V2CP62800000000	TSR80E00I300BBK6
9VJMA301028330HC	9V2CQ6280000A300	TNR80E00I300S1K6
9VJMA401398550HG	9V2CR62800006000	TSR80E00I300SBK6
9VJMA731558A10HG	9V2CP64100000000	Y8WSY060000000U9
9VJEF300958150HC	9V2CQ6410000B800	
9VJEF301028165HC	9V2CP64600000000	
9VJEF401398275HG	9V2CR64600008000	
9VJEF731558550HG	9V2CP65800000000	
9VJEF300958300HC	9V2CQ65800008000	
9VJEF301028330HC	9V2CR65800008000	
9VJEF401398550HG	9V2CP61001200020	





Calefactores de chaqueta anticongelante

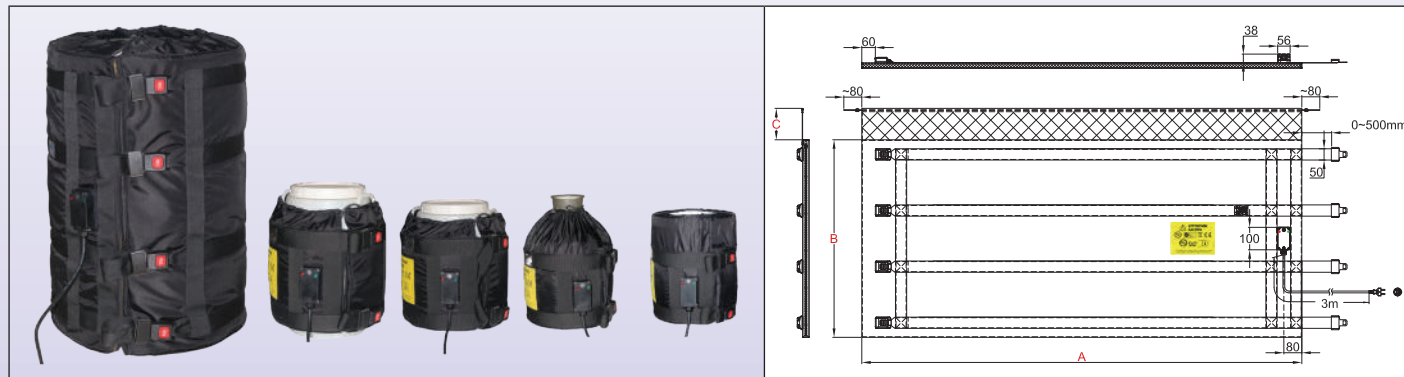
Instrucciones de seguridad para todos los calentadores de chaqueta industriales descritos en este catálogo

- Lea el manual del usuario antes de cualquier uso.
- Proteja el circuito de alimentación con un interruptor diferencial de 20 mA de sensibilidad, con clasificación adaptada al modelo al que debe conectarse.
- Este circuito de suministro debe ser realizado por un electricista cualificado y de acuerdo con las normas locales vigentes.
- El circuito de tierra debe ser conforme y conectado.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse cuando el contenedor esté vacío.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse al llenar el contenedor.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse durante la instalación o desinstalación.
- El calentador de chaqueta debe almacenarse en un lugar seco y protegido de roedores y otros animales durante los períodos en que no se utiliza.
- En algunas aplicaciones y especialmente cuando es posible un desbordamiento del líquido, puede ser necesario conectar directamente los contenedores metálicos a un conductor de puesta a tierra.
- El calentador de chaqueta debe usarse en un ambiente seco.
- No corte ni perforo la superficie.
- El contenedor debe estar en comunicación con la presión atmosférica para evitar el aumento de su presión interna y su explosión por dilatación o ebullición de los productos que contiene. Esta configuración a presión atmosférica puede realizarse, por ejemplo, desenroscando o quitando un tapón ubicado en la parte superior del contenedor. El uso de un sensor de temperatura y/o agitador que utilice este orificio superior para sus fijaciones no debe cerrar completamente este orificio.
- Estos aparatos no son adecuados para uso permanente en exteriores y deben protegerse de la lluvia, el polvo y la condensación.
- No operar por encima de la temperatura de seguridad nominal (Esta temperatura depende del líquido calentado y debe verificarse antes de conectar el dispositivo).
- Utilizar un calentador de chaqueta adaptado al tamaño del contenedor.
- El calentador de chaqueta debe estar en contacto con la superficie del contenedor a calentar, sin superponer partes calefactoras. La superposición de dos partes calefactoras duplica la potencia superficial y puede causar la fusión del calentador de chaqueta e iniciar un incendio en los casos más graves.
- Posicionar el calentador de chaqueta de manera que esté en contacto con la mayor superficie cilíndrica posible del contenedor.
- Estos dispositivos no son adecuados para su uso en áreas inflamables o explosivas.



Calentadores de chaqueta flexibles anticongelantes para contenedores de vidrio o plástico

Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Vidrio, Plástico	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Incorporado, ajuste fijo a 5 °C	10 mm 20 mm	9VJ32



Características Principales

Los calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el congelamiento, el recalentamiento, la estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o para derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más eficiente para calentar contenedores de vidrio o plástico. Están disponibles para contenedores de 18 litros/20 litros (5 galones estadounidenses), 23 litros/25 litros (6 galones estadounidenses), 30 litros (8 galones estadounidenses), 60 litros (15 galones estadounidenses) y 110 litros (30 galones estadounidenses). El calentador de chaqueta cubre casi toda la superficie y está coronado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se pueden fabricar con dos niveles de potencia (0,05 W/ cm² y 0,1 W/ cm²) y dos grosores de aislamiento (10 mm en estándar y 20 mm opcional) para cubrir aplicaciones anticongelantes incluso para temperaturas muy bajas. Vea estas aplicaciones descritas en la introducción técnica. También se pueden utilizar simplemente para mantener la temperatura positiva de los líquidos.

En estos modelos, su temperatura superficial está limitada a 65 °C para evitar la deformación o fusión de los contenedores de plástico o la rotura por estrés térmico de los contenedores de vidrio.

Cuando se utilizan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 10 mm de grosor se inserta entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 10 mm. Este grosor se elige por su gran flexibilidad, importante en contenedores pequeños.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Termostato bimetalico de ajuste fijo, se abre a 9 °C, se cierra a 5 °C, montado en la caja de conexión y mide la temperatura ambiente. Dos lámparas piloto indican la presencia de voltaje y la función de calefacción. Un limitador de temperatura está incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 65 °C.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 x 1 mm² de longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Calentadores de chaqueta flexibles anticongelantes para contenedores de vidrio o plástico



Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sujetar en su lugar una tapa aislante en el caso de contenedores cilíndricos.

Opciones:

- Grosor de espuma aislante de 20 mm para aplicaciones en temperaturas muy bajas.
- Carga superficial de 0,135 W/cm² para calentamiento rápido. Consulte la introducción técnica.
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Aislamiento (mm) **	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, litros	Diám. mm ± 12; Pulgada ± ½"	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Collerette C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)	Vatios	Voltaje V
9VJ32300958150HC	10	5	18/20	280 (11)	300 (11,8)	950 (37,4)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	150	220/240
9VJ32301028165HC	10	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	165	220/240
9VJ32401398275HG	10	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	275	220/240
9VJ32731558550HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	550	220/240
9VJ32300958300HC	10	5	20/25	280 (11)	300 (11,8)	900 (35,4)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	300	220/240
9VJ32301028330HC	10	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	330	220/240
9VJ32401398550HG	10	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	550	220/240
9VJ32731558A10HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1100	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

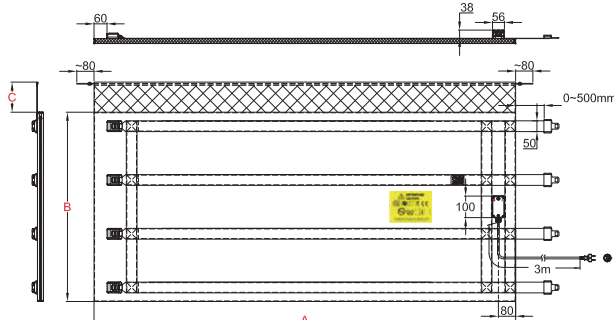
** Modelos con aislamiento de 20 mm, reemplace 9VJ3 por 9VJ2

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

Calentadores de chaqueta flexibles anticongelantes para tambores de metal e IBC de 1000 litros



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Metal o plástico con rejilla	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Incorporado, ajuste fijo a 5 °C	20 mm	9VJ22

Características Principales

Los calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el congelamiento, el recalentamiento, la estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o para derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más eficiente para calentar contenedores de vidrio o plástico. Están disponibles para contenedores de 110 litros (30 galones estadounidenses), 210 litros (55 galones estadounidenses) y 1000 litros IBC. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se pueden fabricar con dos niveles de potencia (0,05 W/cm² y 0,1 W/cm²) y un grosor de aislamiento de 20 mm para cubrir aplicaciones anticongelantes incluso para temperaturas muy bajas. Vea estas aplicaciones descritas en la introducción técnica. También se pueden utilizar simplemente para mantener la temperatura positiva de los líquidos.

En estos modelos, su temperatura superficial está limitada a 65 °C. Cuando se utilizan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/m.K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Cuatro hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Termostato bimetalico de ajuste fijo, se abre a 9 °C, se cierra a 5 °C, montado en la caja de conexión y **mide la temperatura ambiente**. Dos lámparas piloto indican la presencia de voltaje y la función de calefacción. Un limitador de temperatura está incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 65 °C.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 × 1 mm² de longitud 3 m, enchufe europeo. (3 × 1,5 mm² para el modelo IBC). Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede usar para sujetar en su lugar una tapa aislante.

Calentadores de chaqueta flexibles anticongelantes para tambores de metal e IBC de 1000 litros



Opciones:

- Carga superficial de 0,135 W/cm² para calentamiento rápido. (No disponible para IBC en esta versión de control de temperatura). Consulte la introducción técnica.
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)**	Vatios	Voltaje V
9VJ22731558550HG	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	550	220/240
9VJ22881898880HG	55	210	585 (23)	880 (34,6)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	880	220/240
9VJ22A04398B205G	264	1000	1000 × 1200 (39,4 × 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	2200	220/240
9VJ22731558A10HG	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1100	220/240
9VJ22881898A66HG	55	210	585 (23)	880 (34,6)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1660	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X

** En esta versión de control de temperatura, 0,1 W/cm² y 0,135 W/cm² no están disponibles para el tamaño IBC

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



Calentadores de chaqueta con control de temperatura superficial de ajuste fijo montado en la superficie



Instrucciones de seguridad para todos los calentadores de chaqueta industriales descritos en este catálogo

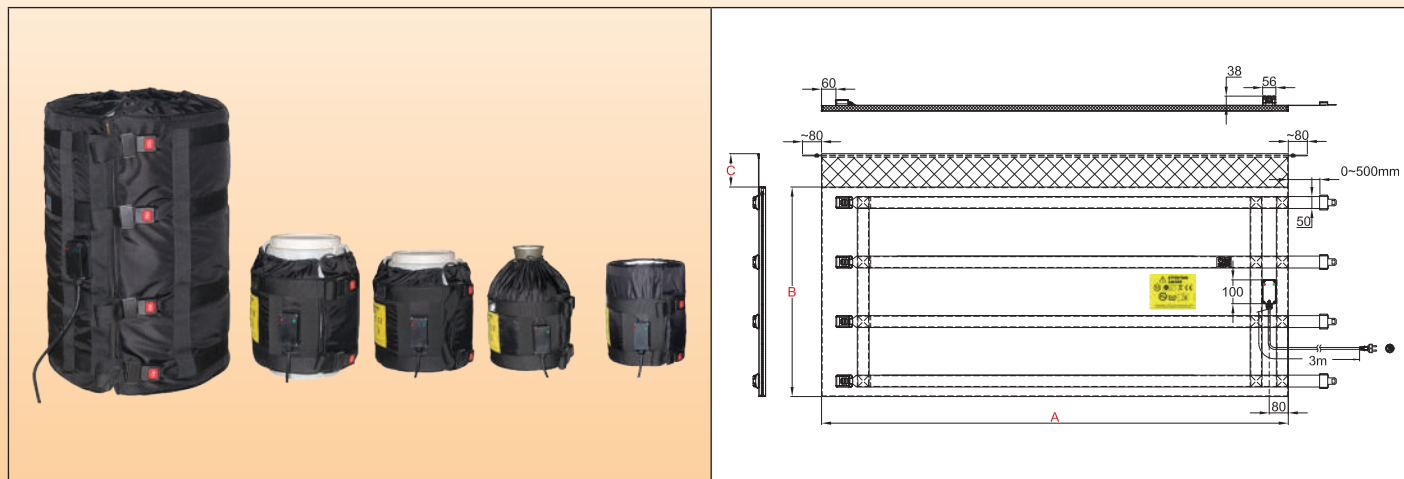
- Lea el manual del usuario antes de cualquier uso.
- Proteja el circuito de alimentación con un interruptor diferencial de 20 mA de sensibilidad, con clasificación adaptada al modelo al que debe conectarse.
- Este circuito de suministro debe ser realizado por un electricista cualificado y de acuerdo con las normas locales vigentes.
- El circuito de tierra debe ser conforme y conectado.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse cuando el contenedor esté vacío.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse al llenar el contenedor.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse durante la instalación o desinstalación.
- El calentador de chaqueta debe almacenarse en un lugar seco y protegido de roedores y otros animales durante los períodos en que no se utiliza.
- En algunas aplicaciones y especialmente cuando es posible un desbordamiento del líquido, puede ser necesario conectar directamente los contenedores metálicos a un conductor de puesta a tierra.
- El calentador de chaqueta debe usarse en un ambiente seco.
- No corte ni perfora la superficie.
- El contenedor debe estar en comunicación con la presión atmosférica para evitar el aumento de su presión interna y su explosión por dilatación o ebullición de los productos que contiene. Esta configuración a presión atmosférica puede realizarse, por ejemplo, desenroscando o quitando un tapón ubicado en la parte superior del contenedor. El uso de un sensor de temperatura y/o agitador utilizando este orificio superior para sus fijaciones no debe cerrar completamente este orificio.
- Estos aparatos no son adecuados para uso permanente en exteriores y deben protegerse de la lluvia, el polvo y la condensación.
- No operar por encima de la temperatura de seguridad nominal (Esta temperatura depende del líquido calentado y debe verificarse antes de conectar el dispositivo).
- Utilizar un calentador de chaqueta adaptado al tamaño del contenedor.
- El calentador de chaqueta debe estar en contacto con la superficie del contenedor a calentar, sin superponer partes calefactoras. La superposición de dos partes calefactoras duplica la potencia superficial y puede causar la fusión del calentador de chaqueta e iniciar un incendio en los casos más graves.
- Posicionar el calentador de chaqueta de manera que esté en contacto con la mayor superficie cilíndrica posible del contenedor.
- Estos dispositivos no son adecuados para su uso en áreas inflamables o explosivas.

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

Calentadores de chaqueta flexibles de temperatura de configuración fija para contenedores de vidrio o plástico



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Vidrio, Plástico	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Montado en la superficie, temperatura de ajuste fijo a 65 °C	10 mm	9VJV6



Características Principales

Esta **versión económica** de calentador de chaqueta flexible se utiliza para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Es la solución más eficiente para calentar contenedores de vidrio o plástico. Estos modelos están disponibles para contenedores de 18 litros/20 litros (5 galones estadounidenses), 23 litros/25 litros (6 galones estadounidenses), 30 litros (8 galones estadounidenses), 60 litros (15 galones estadounidenses) y 110 litros (30 galones estadounidenses). El calentador de chaqueta cubre casi toda la superficie y está coronado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se pueden fabricar con dos niveles de potencia ($0,05 \text{ W/cm}^2$ y $0,1 \text{ W/cm}^2$) y dos grosores de aislamiento (10 mm en estándar y 20 mm en opción). En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 65 °C para evitar la deformación o fusión de los contenedores de plástico, o la rotura por estrés térmico de los contenedores de vidrio.

Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (λ) de $0,039 \text{ W/m.K}$, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 10 mm. Este grosor se elige por su gran flexibilidad, importante en contenedores pequeños.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra perforaciones y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Un limitador de temperatura está incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 65 °C. Dos lámparas piloto indican la presencia de voltaje y la función de calefacción.

Advertencia: Estos modelos comienzan a calentarse tan pronto como se conectan a la fuente de alimentación.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, $3 \times 1 \text{ mm}^2$ de longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Calentadores de chaqueta flexibles de temperatura de configuración fija para contenedores de vidrio o plástico



Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sujetar en su lugar una tapa aislante en el caso de contenedores cilíndricos.

Opciones:

- Carga superficial de 0,135 W/cm² para calentamiento rápido. Consulte la introducción técnica.
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislados: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV: Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Aislamiento (mm)**	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± 1/2")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)	Vatios	Voltaje V
9VJV6300958150HC	10	5	18/20	280 (11)	300 (11,8)	950 (37,4)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	150	220/240
9VJV6301028165HC	10	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	165	220/240
9VJV6401398275HG	10	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	275	220/240
9VJV6731558550HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	550	220/240
9VJV6300958300HC	10	5	20/25	280 (11)	300 (11,8)	900 (35,4)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	300	220/240
9VJV6301028330HC	10	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	330	220/240
9VJV6401398550HG	10	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	550	220/240
9VJV6731558A10HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1100	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

** Modelos con aislamiento de 20 mm, reemplace 9VJV6 por 9VJF6

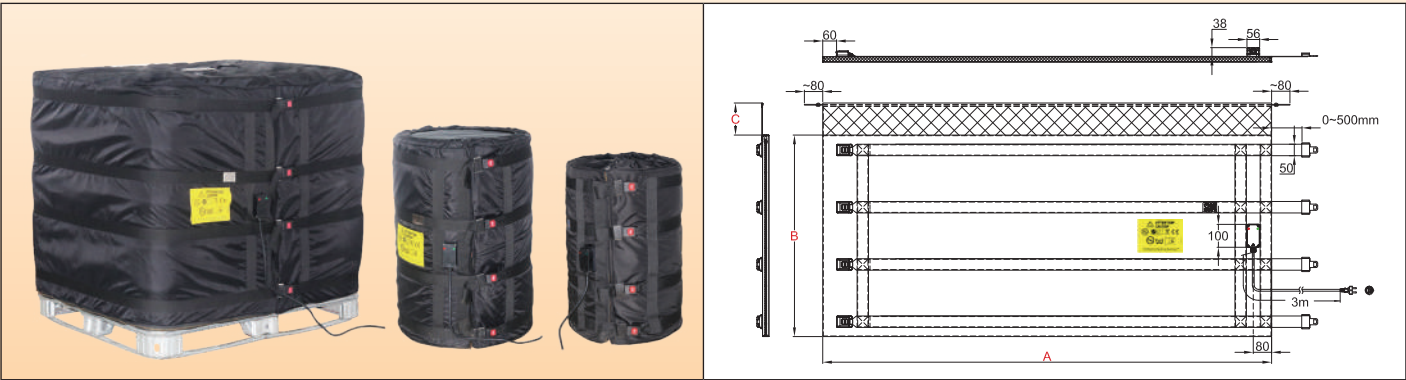
Debido a la mejora constante de nuestros productos, los dibujos, descripciones y características utilizadas en estas fichas técnicas son solo orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso

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

Calentadores de chaqueta flexibles de ajuste fijo para tambores de metal e IBC de 1000 litros



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Metal o plástico con rejilla	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Montado en la superficie, temperatura de ajuste fijo a 65 °C	20 mm	9VJF6



Características Principales

Esta **versión económica** de calentador de chaqueta flexible se utiliza para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos. Estos modelos están disponibles para contenedores de 110 litros (30 galones estadounidenses), 210 litros (55 galones estadounidenses) y 1000 litros IBC. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se pueden fabricar con dos niveles de potencia (0,05 W/ cm² y 0,1 W/cm²) y grosores de aislamiento de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 65 °C. Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/m.K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Cuatro hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Un limitador de temperatura está incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 65 °C. Dos lámparas piloto indican la presencia de voltaje y la función de calefacción.

Advertencia: Estos modelos comienzan a calentarse tan pronto como se conectan a la fuente de alimentación.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 × 1 mm² de longitud 3 m, enchufe europeo. (3 × 1,5 mm² para el modelo IBC). Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede usar para sujetar en su lugar una tapa aislante.

Opciones:

- Carga superficial de 0,135 W/cm² para calentamiento rápido. (No disponible para IBC en esta versión de control de temperatura). Consulte la introducción técnica.
- Suministro de energía de 110/115 V

Calentadores de chaqueta flexibles de ajuste fijo para tambores de metal e IBC de 1000 litros

- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).

- Tapas y pedestales aislados: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV: Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm² (W/in²)**	Vatios	Voltaje V
9VJF6731558550HG	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	550	220/240
9VJF6881898880HG	55	210	585 (23)	880 (34,6)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	880	220/240
9VJF6A0D398B205G	264	1000	1000 × 1200 (39,4 × 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	2200	220/240
9VJF6731558A10HG	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1100	220/240
9VJF6881898550HG	55	210	585 (23)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1660	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

** En esta versión de control de temperatura, 0,1 W/cm² y 0,135 W/cm² no están disponibles para el tamaño IBC.



Calentadores de chaqueta con termostato electrónico ajustable para recalentar pequeños contenedores de plástico o vidrio

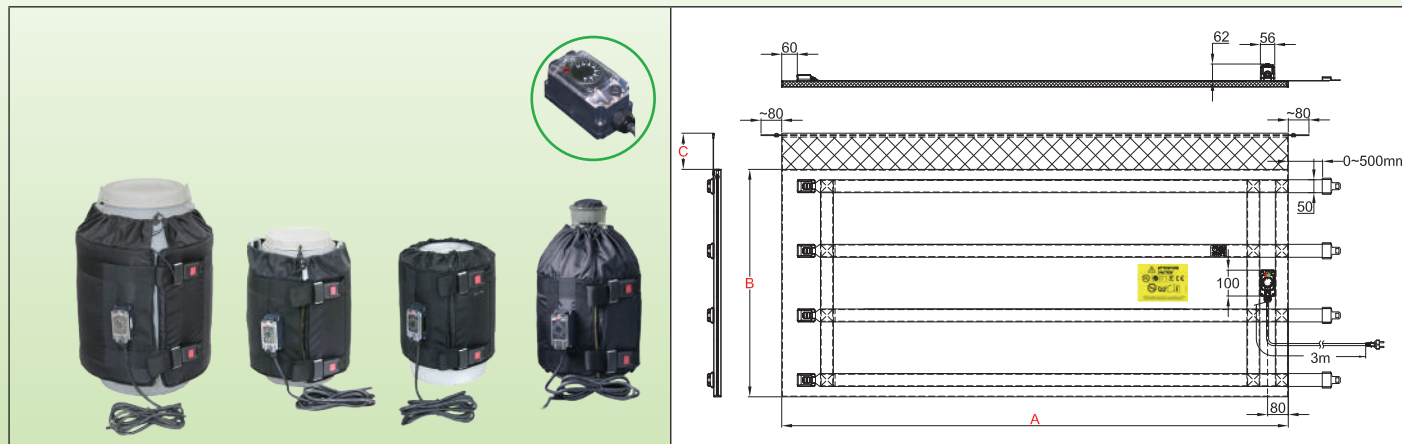
Instrucciones de seguridad para todos los calentadores de chaqueta industriales descritos en este catálogo

- Lea el manual del usuario antes de cualquier uso.
- Proteja el circuito de alimentación con un interruptor diferencial de 20 mA de sensibilidad, con clasificación adaptada al modelo al que debe conectarse.
- Este circuito de suministro debe ser realizado por un electricista cualificado y de acuerdo con las normas locales vigentes.
- El circuito de tierra debe ser conforme y conectado.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse cuando el contenedor esté vacío.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse al llenar el contenedor.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse durante la instalación o desinstalación.
- El calentador de chaqueta debe almacenarse en un lugar seco y protegido de roedores y otros animales durante los períodos en que no se utiliza.
- En algunas aplicaciones y especialmente cuando es posible un desbordamiento del líquido, puede ser necesario conectar directamente los contenedores metálicos a un conductor de puesta a tierra.
- El calentador de chaqueta debe usarse en un ambiente seco.
- No corte ni perfora la superficie.
- El contenedor debe estar en comunicación con la presión atmosférica para evitar el aumento de su presión interna y su explosión por dilatación o ebullición de los productos que contiene. Esta configuración a presión atmosférica puede realizarse, por ejemplo, desenroscando o quitando un tapón ubicado en la parte superior del contenedor. El uso de un sensor de temperatura y/o agitador que utilice este orificio superior para sus fijaciones no debe cerrar completamente este orificio.
- Estos aparatos no son adecuados para uso permanente en exteriores y deben protegerse de la lluvia, el polvo y la condensación.
- No operar por encima de la temperatura de seguridad nominal (Esta temperatura depende del líquido calentado y debe verificarse antes de conectar el dispositivo).
- Utilizar un calentador de chaqueta adaptado al tamaño del contenedor.
- El calentador de chaqueta debe estar en contacto con la superficie del contenedor a calentar, sin superponer partes calefactoras. La superposición de dos partes calefactoras duplica la potencia superficial y puede causar la fusión del calentador de chaqueta e iniciar un incendio en los casos más graves.
- Posicionar el calentador de chaqueta de manera que esté en contacto con la mayor superficie cilíndrica posible del contenedor.
- Estos dispositivos no son adecuados para su uso en áreas inflamables o explosivas.

Calentadores de chaqueta flexibles con termostato electrónico ajustable, montados en la superficie, para contenedores de vidrio o plástico



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Vidrio, Plástico	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Electrónico, punto de ajuste ajustable por perilla de 4 a 40 °C	10 mm (20 mm)	9VJMA



Características Principales

Gracias a su **termostato electrónico ajustable**, estos calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el hielo, recalentamiento, estabilización de la temperatura, reducción de la viscosidad o para derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más **universal** para **calentar a una temperatura establecida** contenedores de vidrio o plástico. Están disponibles para contenedores de 18 litros/20 litros (5 galones estadounidenses), 23 litros/25 litros (6 galones estadounidenses), 30 litros (8 galones estadounidenses), 60 litros (15 galones estadounidenses) y 110 litros (30 galones estadounidenses). El calentador de chaqueta cubre casi toda la superficie y está coronado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se pueden fabricar con dos niveles de potencia (0,05 W/cm² y 0,1 W/cm²) y dos grosores de aislamiento (10 mm en estándar y 20 mm opcional) para cubrir aplicaciones anticongelantes incluso para temperaturas muy bajas. Vea estas aplicaciones descritas en la introducción técnica. También se pueden utilizar simplemente para mantener la temperatura positiva de los líquidos.

En estos modelos, su temperatura superficial está limitada a 65 °C para evitar la deformación o fusión de los contenedores de plástico o la rotura por estrés térmico de los contenedores de vidrio.

Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 10 mm de grosor se inserta entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 10 mm. Este grosor se elige por su gran flexibilidad, importante en contenedores pequeños.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante un termostato electrónico ajustable de 4 a 40 °C, ubicado en una caja **impermeable** montada en la **superficie externa del calentador de chaqueta**. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Dos lámparas piloto indican la presencia de voltaje y la función de calefacción. Un limitador de temperatura está incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 65 °C.

Calentadores de chaqueta flexibles con termostato electrónico ajustable, **montados en la superficie**, para contenedores de vidrio o plástico



Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 × 1 mm² de longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sujetar en su lugar una tapa aislante en el caso de contenedores cilíndricos.

Opciones:

- Rango de temperatura del termostato electrónico de -40 a +40 °C
- Grosor de espuma aislante de 20 mm para aplicaciones en temperaturas muy bajas.
- Carga superficial de 0,135 W/cm² para calentamiento rápido. Consulte la introducción técnica.
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Aislamiento (mm)**	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)	Vatios	Voltaje V
9VJMA300958150HC	10	5	18/20	280 (11)	300 (11,8)	950 (37,4)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	150	220/240
9VJMA301028165HC	10	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	165	220/240
9VJMA401398275HG	10	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	275	220/240
9VJMA731558550HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	550	220/240
9VJMA300958300HC	10	5	20/25	280 (11)	300 (11,8)	900 (35,4)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	300	220/240
9VJMA301028330HC	10	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	330	220/240
9VJMA401398550HG	10	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	550	220/240
9VJMA731558A10HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1100	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

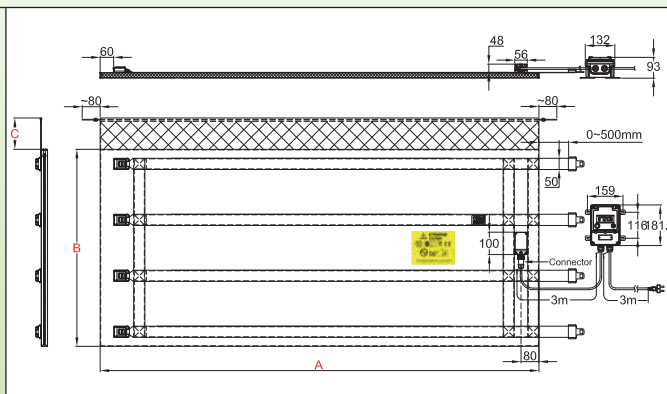
** Modelos con aislamiento de 20 mm, reemplace 9VJMA por 9VJEA

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

Calentadores de chaqueta flexibles con controlador electrónico de pantalla digital remota para contenedores de vidrio o plástico



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Metal o plástico con rejilla	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Pantalla digital, control remoto	20 mm	9VJEF



Características Principales

Gracias a su controlador de temperatura ajustable con pantalla digital, estos calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el hielo, el recalentamiento, la estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos. Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más profesional para calentar a una temperatura establecida contenedores de vidrio o plástico. El montaje en la pared de la caja de control, así como el conector rápido que asegura la conexión de esta caja en el calentador de chaqueta, facilitan el uso industrial en un lugar de trabajo fijo en una línea de producción. Están disponibles para contenedores de 18 litros/20 litros (5 galones estadounidenses), 23 litros/25 litros (6 galones estadounidenses), 30 litros (8 galones estadounidenses), 60 litros (15 galones estadounidenses) y 110 litros (30 galones estadounidenses). El calentador de chaqueta cubre casi toda la superficie y está coronado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se pueden fabricar con dos niveles de potencia (0,05 W/cm² y 0,1 W/cm²) y grosores de aislamiento de 20 mm para cubrir aplicaciones anticongelantes incluso para temperaturas muy bajas. Vea estas aplicaciones descritas en la introducción técnica. También se pueden utilizar simplemente para mantener la temperatura positiva de los líquidos. En estos modelos, su temperatura superficial está limitada a 65 °C para evitar la deformación o fusión de los contenedores de plástico o la rotura por estrés térmico de los contenedores de vidrio. Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante controlador electrónico con pantalla digital, acción On-Off, salida de relé, ubicado en una carcasa impermeable independiente, diseñada para montaje en pared. Se conecta a la manta calefactora mediante un cable equipado con un conector rápido impermeable de 5 pines, facilitando la conexión y desconexión con el calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Un limitador de temperatura está incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 65 °C.

Calentadores de chaqueta flexibles con controlador electrónico de pantalla digital remota para contenedores de vidrio o plástico



Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, $3 \times 1 \text{ mm}^2$ de longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede usar para sujetar en su lugar una tapa aislante.

Opciones:

- Carga superficial de $0,135 \text{ W/cm}^2$ para calentamiento rápido. Consulte la introducción técnica.
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Aislamiento (mm)**	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12 ; Pulgada $\pm \frac{1}{8}$ "	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)	Vatios	Voltaje V
9VJEF300958150HC	20	5	18/20	280 (11)	300 (11,8)	950 (37,4)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	150	220/240
9VJEF301028165HC	20	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,05 (0,32)	165	220/240
9VJEF401398275HG	20	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	275	220/240
9VJEF731558550HG	20	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	550	220/240
9VJEF300958300HC	20	5	20/25	280 (11)	300 (11,8)	900 (35,4)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	300	220/240
9VJEF301028330HC	20	6	25/30	280 (11)	300 (11,8)	1020 (40,2)	150 (5,9)	0,1 (0,64)	330	220/240
9VJEF401398550HG	20	15	50/60	410 (16,1)	400 (15,7)	1390 (54,7)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	550	220/240
9VJEF731558A10HG	10	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	1100	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

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



Calentadores de chaqueta con termostato electrónico ajustable para recalentar contenedores de metal

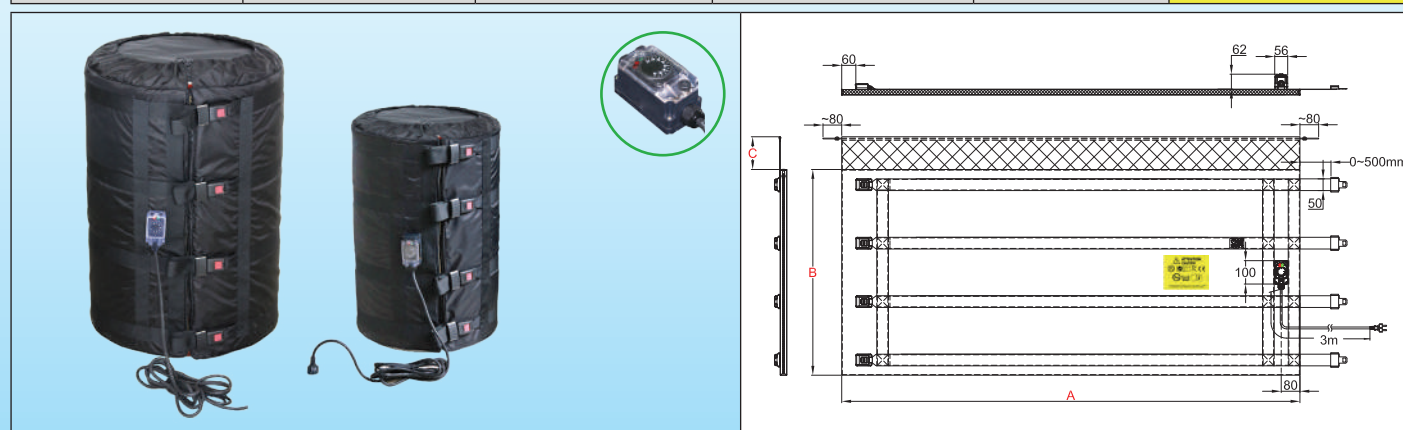
Instrucciones de seguridad para todos los calentadores de chaqueta industriales descritos en este catálogo

- Lea el manual del usuario antes de cualquier uso.
- Proteja el circuito de alimentación con un interruptor diferencial de 20 mA de sensibilidad, con clasificación adaptada al modelo al que debe conectarse.
- Este circuito de suministro debe ser realizado por un electricista cualificado y de acuerdo con las normas locales vigentes.
- El circuito de tierra debe ser conforme y conectado.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse cuando el contenedor esté vacío.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse durante la instalación o desinstalación.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse al llenar el contenedor.
- El calentador de chaqueta debe almacenarse en un lugar seco y protegido de roedores y otros animales durante los períodos en que no se utiliza.
- En algunas aplicaciones y especialmente cuando es posible un desbordamiento del líquido, puede ser necesario conectar directamente los contenedores metálicos a un conductor de puesta a tierra.
- El calentador de chaqueta debe usarse en un ambiente seco.
- No corte ni perforo la superficie.
- El contenedor debe estar en comunicación con la presión atmosférica para evitar el aumento de su presión interna y su explosión por dilatación o ebullición de los productos que contiene. Esta configuración a presión atmosférica puede realizarse, por ejemplo, desenroscando o quitando un tapón ubicado en la parte superior del contenedor. El uso de un sensor de temperatura y/o agitador que utilice este orificio superior para sus fijaciones no debe cerrar completamente este orificio.
- Estos aparatos no son adecuados para uso permanente en exteriores y deben protegerse de la lluvia, el polvo y la condensación.
- No operar por encima de la temperatura de seguridad nominal (Esta temperatura depende del líquido calentado y debe verificarse antes de conectar el dispositivo).
- Utilizar un calentador de chaqueta adaptado al tamaño del contenedor.
- El calentador de chaqueta debe estar en contacto con la superficie del contenedor a calentar, sin superponer partes calefactoras. La superposición de dos partes calefactoras duplica la potencia superficial y puede causar la fusión del calentador de chaqueta e iniciar un incendio en los casos más graves.
- Posicionar el calentador de chaqueta de manera que esté en contacto con la mayor superficie cilíndrica posible del contenedor.
- Estos dispositivos no son adecuados para su uso en áreas inflamables o explosivas.

Calentadores de chaqueta flexibles con **termostato electrónico ajustable** de 20 a 125 °C, **montados en la superficie**, para contenedores de metal



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Metal	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Electrónico, punto de ajuste ajustable por perilla de 20 a 125 °C	20 mm	9VJAE



Características Principales

Gracias a su **termostato electrónico**, **perilla ajustable de 20 a 125 °C**, estos calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el hielo, recalentamiento, estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más **universal**, con termostato electrónico económico para **calentar a una temperatura establecida** contenedores de vidrio o plástico. Están disponibles para contenedores de 110 litros

(30 galones estadounidenses) y 210 litros (55 galones estadounidenses). El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se fabrican **con tres niveles de potencia**: (0,05 W/cm² para temperaturas hasta 50 °C, 0,1 W/cm² para temperaturas hasta 80 °C y 0,135 W/cm² para temperaturas hasta 110 °C). Su grosor de aislamiento es de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 135 °C. Cuando se utilizan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante un termostato electrónico ajustable de 20 a 125 °C, ubicado en una caja **impermeable** montada en la **superficie externa del calentador de chaqueta**. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Se incorpora un limitador de temperatura en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 135 °C.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 × 1 mm² o 3 × 1,5 mm² (según la potencia), longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Calentadores de chaqueta flexibles con **termostato electrónico ajustable** de 20 a 125 °C, **montados en la superficie**, para contenedores de metal



Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sujetar en su lugar una tapa aislante en el caso de contenedores cilíndricos.

Opciones:

- Rango de temperatura del termostato electrónico -40 + 40 °C, 4-40 °C, 30-90 °C, 30-110 °C
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± 1/2")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)**	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJAE731558550HG	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	550	220/240
9VJAE881898880HG	55	210	585 (23)	880 (34,6)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	880	220/240
9VJAE731558A10HG	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	1100	220/240
9VJAE881898A665G	55	210	460 (18,1)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	1660	220/240
9VJAE731558A155G	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,135 (0,86)	110	1500	220/240
9VJAE881898B255G	55	210	460 (18,1)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,135 (0,86)	110	2250	220/240

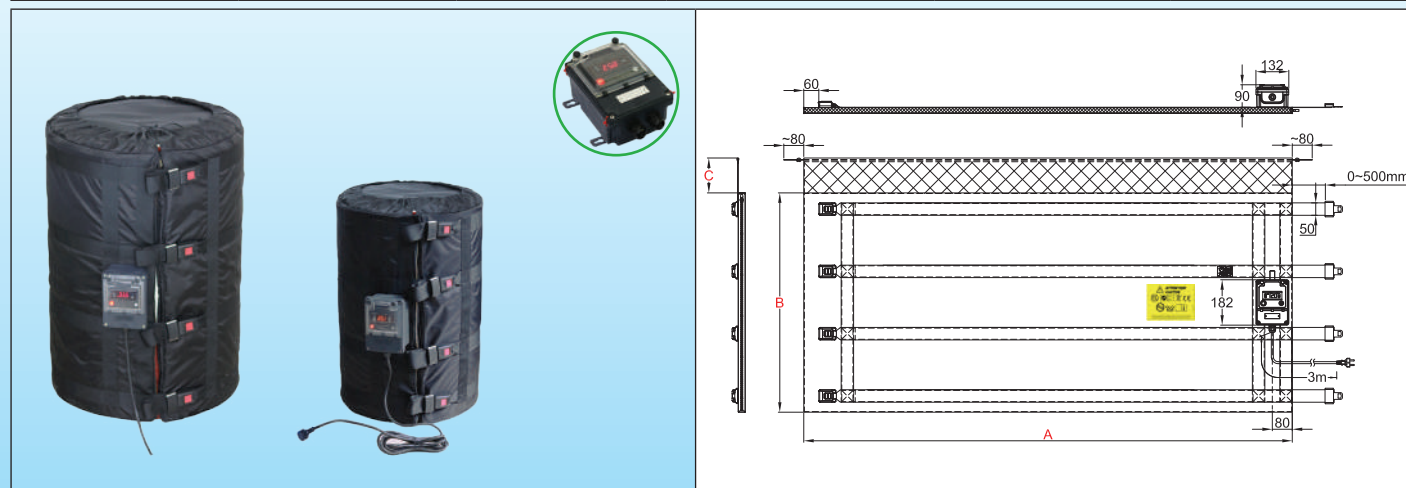
* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

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

Calentadores de chaqueta flexibles con controlador electrónico de pantalla digital, ajustable hasta 120 °C, montados en la superficie, para contenedores de metal



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Metal	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Electrónico, punto de ajuste ajustable hasta 120 °C	20 mm	9VJAD



Características Principales

Gracias a su controlador electrónico digital de temperatura, ajustable hasta 120 °C, estos calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el hielo, recalentamiento, estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos. Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más universal, con controlador electrónico digital de temperatura para calentar a una temperatura establecida contenedores de vidrio o plástico. Están disponibles para contenedores de 110 litros (30 galones estadounidenses) y 210 litros (55 galones estadounidenses). El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se fabrican con tres niveles de potencia: 0,05 W/cm² para temperaturas hasta 50 °C, 0,1 W/cm² para temperaturas hasta 80 °C y 0,135 W/cm² para temperaturas hasta 110 °C. Su grosor de aislamiento es de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 135 °C. Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante un controlador de temperatura electrónico con pantalla digital ajustable hasta 120 °C, ubicado en una caja impermeable montada en la superficie externa del calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Se incorpora un limitador de temperatura en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 135 °C.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 x 1 mm² o 3 x 1,5 mm² (según la potencia) longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Calentadores de chaqueta flexibles con controlador electrónico de pantalla digital, ajustable hasta 120 °C, montados en la superficie, para contenedores de metal



Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sujetar en su lugar una tapa aislante en el caso de contenedores cilíndricos.

Opciones:

- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm² (W/in²)**	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJAD731558550HG	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	550	220/240
9VJAD881898880HG	55	210	585 (23)	880 (34,6)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	880	220/240
9VJAD731558A10HG	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	1100	220/240
9VJAD881898A665G	55	210	460 (18,1)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	1660	220/240
9VJAD731558A155G	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,135 (0,86)	110	1500	220/240
9VJAD881898B255G	55	210	460 (18,1)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,135 (0,86)	110	2250	220/240

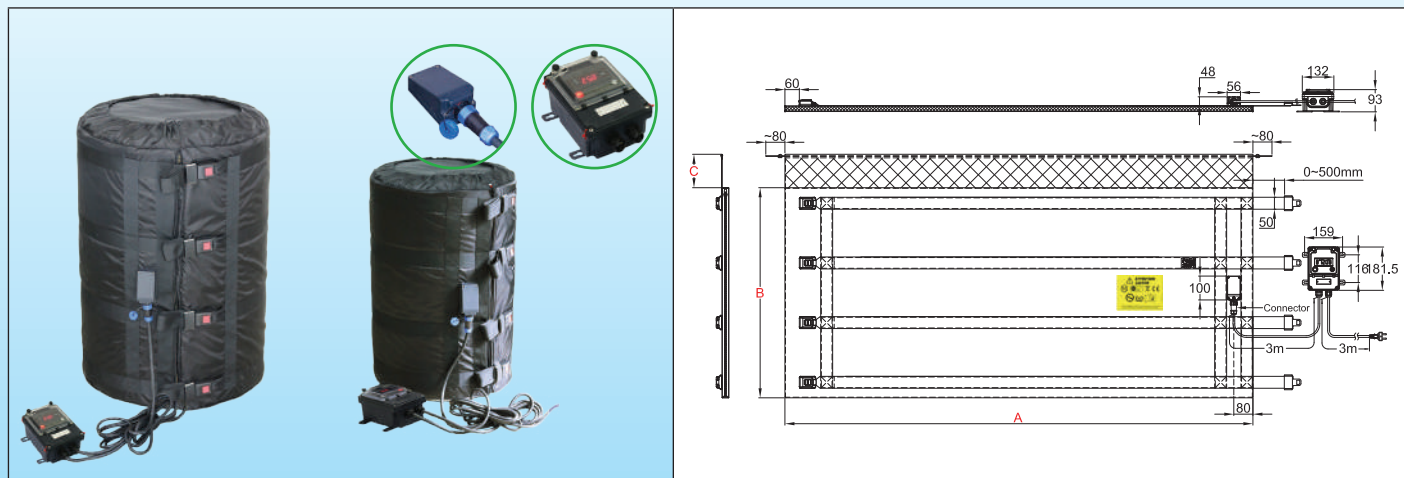
* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

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

Calentadores de chaqueta flexibles con controlador electrónico de pantalla digital, ajustable hasta 120 °C, montaje remoto en pared, para contenedores de metal



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Metal	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Electrónico, punto de ajuste ajustable hasta 120 °C	20 mm	9VJAF



Características Principales

Gracias a su controlador electrónico digital de temperatura ajustable hasta 120 °C, estos calentadores de chaqueta flexibles se utilizan para la protección contra el hielo, recalentamiento, estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos. Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más universal, con controlador electrónico digital de temperatura para calentar a una temperatura establecida contenedores de vidrio o plástico. Están disponibles para contenedores de 110 litros (30 galones estadounidenses) y 210 litros (55 galones estadounidenses). El montaje en la pared de la caja de control, así como el conector rápido que asegura la conexión de esta caja en el calentador de chaqueta, facilitan el uso industrial en un lugar de trabajo fijo en una línea de producción. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un suave cuello "una bufanda" que evita que se deslice hacia abajo. Se fabrican con tres niveles de potencia: 0,05 W/cm² para temperaturas hasta 50 °C, 0,1 W/cm² para temperaturas hasta 80 °C y 0,135 W/cm² para temperaturas hasta 110 °C. Su grosor de aislamiento es de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 135 °C. Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante controlador electrónico con pantalla digital, acción On-Off, salida de relé, ubicado en una carcasa impermeable independiente, diseñada para montaje en pared. Se conecta a la manta calefactora mediante un cable equipado con un conector rápido impermeable de 5 pines, facilitando la conexión y desconexión con el calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Se incorpora un limitador de temperatura en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 135 °C.

Calentadores de chaqueta flexibles con controlador electrónico de pantalla digital, ajustable hasta 120 °C, montaje remoto en pared, para contenedores de metal



Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 × 1 mm² o 3 × 1,5 mm² (según la potencia) longitud 3 m, enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida para ajustarse al diámetro del contenedor y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sujetar en su lugar una tapa aislante en el caso de contenedores cilíndricos.

Opciones:

- Controlador de temperatura electrónico de doble pantalla, sensor Pt100, acción ON-OFF, salida de energía de relé electromecánico.
- Controlador de temperatura electrónico de doble pantalla, sensor Pt100, acción PID, salida de energía de relé de estado sólido (SSR).
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)**	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJAF731558550HG	30	110	460 (18,1)	730 (28,8)	1550 (61)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	550	220/240
9VJAF881898880HG	55	210	585 (23)	880 (34,6)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	880	220/240
9VJAF731558A10HG	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	1100	220/240
9VJAF881898A665G	55	210	460 (18,1)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	1660	220/240
9VJAF731558A155G	30	110	460 (18,1)	880 (34,6)	1550 (61)	100 (3,9)	0,135 (0,86)	110	1500	220/240
9VJAF881898B255G	55	210	460 (18,1)	1000 (39,4)	1890 (74,4)	100 (3,9)	0,135 (0,86)	110	2250	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

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



Calentadores de chaqueta con control electrónico ajustable de temperatura para IBC de 1000 litros (Grandes contenedores industriales)



Instrucciones de seguridad para todos los calentadores de chaqueta industriales descritos en este catálogo

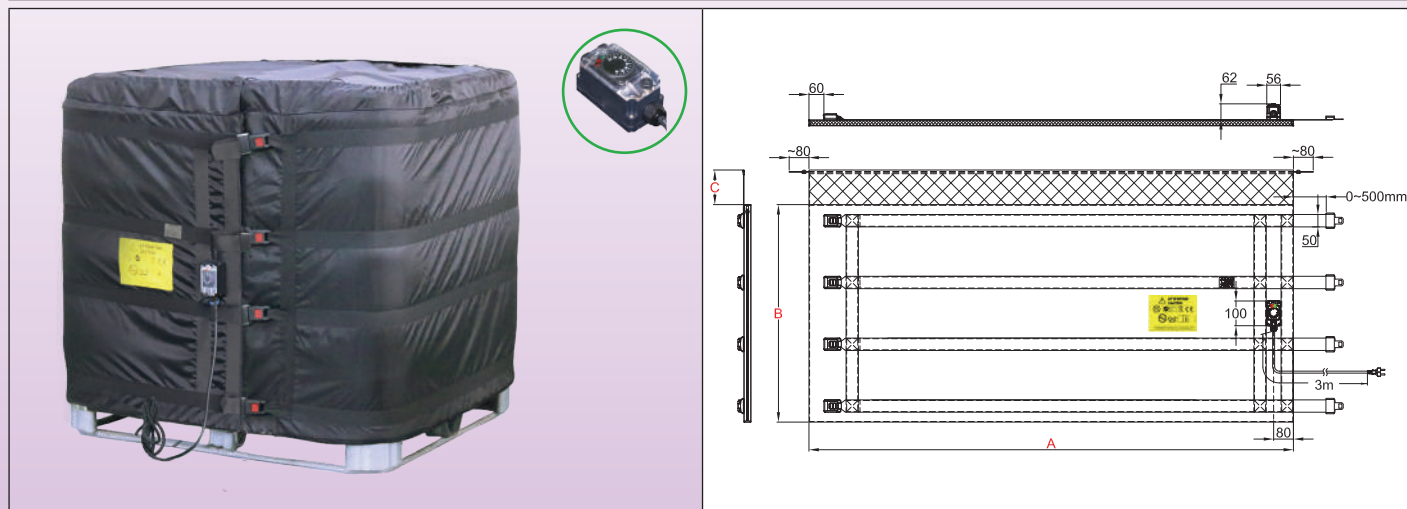
- Lea el manual del usuario antes de cualquier uso.
- Proteja el circuito de alimentación con un interruptor diferencial de 20 mA de sensibilidad, con clasificación adaptada al modelo al que debe conectarse.
- Este circuito de suministro debe ser realizado por un electricista cualificado y de acuerdo con las normas locales vigentes.
- El circuito de tierra debe ser conforme y conectado.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse cuando el contenedor esté vacío.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse al llenar el contenedor.
- El calentador de chaqueta debe desconectarse durante la instalación o desinstalación.
- El calentador de chaqueta debe almacenarse en un lugar seco y protegido de roedores y otros animales durante los períodos en que no se utiliza.
- En algunas aplicaciones y especialmente cuando es posible el desbordamiento de líquidos, puede ser necesario conectar directamente los contenedores de metal a un conductor de puesta a tierra.
- El calentador de chaqueta debe usarse en un ambiente seco.
- No corte ni perforo la superficie.
- El contenedor debe estar en comunicación con la presión atmosférica para evitar el aumento de su presión interna y su explosión por dilatación o ebullición de los productos que contiene. Esta configuración a presión atmosférica puede realizarse, por ejemplo, desenroscando o quitando un tapón ubicado en la parte superior del contenedor. El uso de un sensor de temperatura y/o agitador que utilice este orificio superior para sus fijaciones no debe cerrar completamente este orificio.
- Estos aparatos no son adecuados para uso permanente en exteriores y deben protegerse de la lluvia, el polvo y la condensación.
- No operar por encima de la temperatura de seguridad nominal (Esta temperatura depende del líquido calentado y debe verificarse antes de conectar el dispositivo).
- Utilizar un calentador de chaqueta adaptado al tamaño del contenedor.
- El calentador de chaqueta debe estar en contacto con la superficie del contenedor a calentar, sin superponer partes calefactoras. La superposición de dos partes calefactoras duplica la potencia superficial y puede causar la fusión del calentador de chaqueta e iniciar un incendio en los casos más graves.
- Posicionar el calentador de chaqueta de manera que esté en contacto con la mayor superficie cilíndrica posible del contenedor.
- Estos dispositivos no son adecuados para su uso en áreas inflamables o explosivas.

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

Calentadores de chaqueta para **contenedores IBC de 1000 litros con estructura de acero tubular. Una zona de calentamiento.**
Termostato electrónico en miniatura, ajuste mediante perilla de 4-40 °C, montado en la superficie de la chaqueta



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Plástico con estructura de acero tubular	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Electrónico, punto de ajuste ajustable por perilla de 4 a 40 °C	20 mm	9VJDA



Características Principales

Gracias a su **termostato electrónico en miniatura, ajustable mediante perilla de 4 a 40 °C**, esta serie de calentadores de chaqueta flexibles se utiliza principalmente para la protección contra el hielo. Esta serie de calentadores de chaqueta flexible es **la solución más económica, con un control de temperatura único para todo el manto calefactor**. Está destinada a contenedores a granel de 1000 litros (IBC) de 1 m x 1,20 m y altura 1 m. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un cuello suave (bufanda) que evita el deslizamiento. Se pueden fabricar con un **solo nivel de potencia: 0,05 W/cm²**, para temperaturas de hasta 50 °C. Su aislamiento tiene un grosor de 20 mm. Su temperatura superficial está limitada por dos limitadores a 65 °C. Cuando se utilizan con un pedestal y una tapa aislante (recomendado), su eficiencia energética puede alcanzar el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante un termostato electrónico ajustable de 4 a 40 °C, ubicado en una caja **impermeable** montada en la **superficie externa del calentador de chaqueta**. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Se incorporan dos limitadores de temperatura en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 50 °C.

Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 x 1,5 mm², longitud 3 m, con enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida y un cuello



de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sostener en su lugar una tapa aislante plana.

Opciones:

- Rango de temperatura del termostato electrónico -40 + 40 °C
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

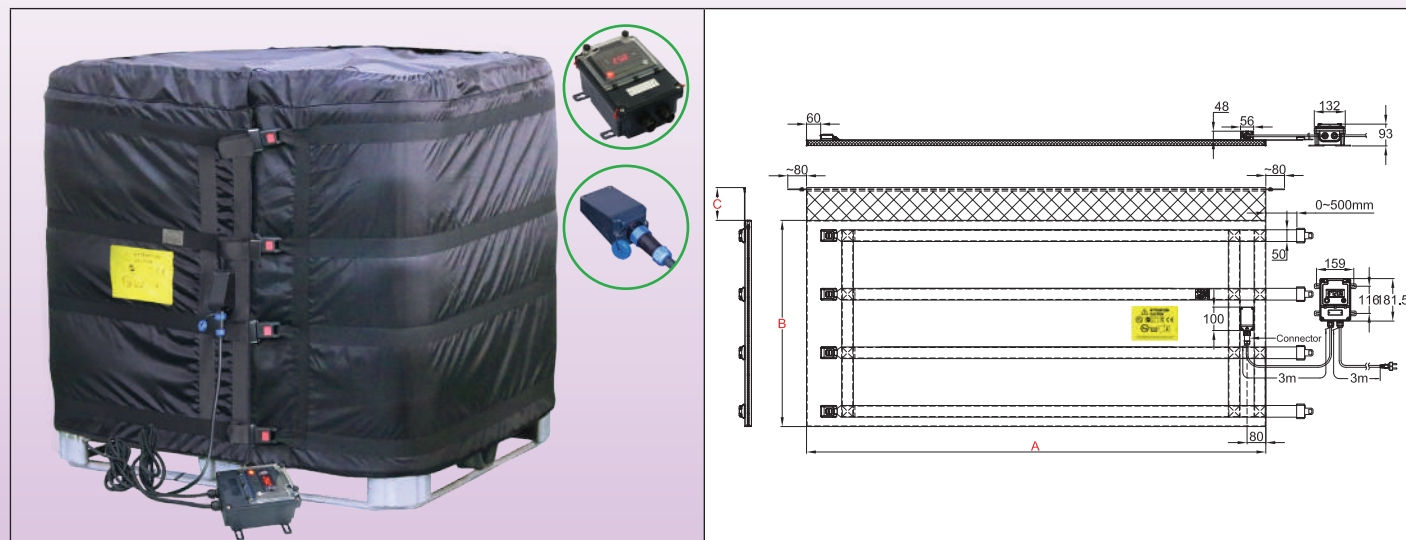
Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (see the technical introduction for the liquids heating time)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm² (W/in²)	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJDAA0D398B205G	264	1000	1000 × 1200 (39,4 × 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	2200	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X

Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Plástico con estructura de acero tubular	65 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Controlador de temperatura electrónico remoto	20 mm	9VJDF



Características Principales

Gracias a su controlador electrónico digital de temperatura ajustable hasta 120 °C, esta serie de calentadores de chaqueta flexibles se utiliza principalmente para la protección contra el hielo. Este tipo de calentadores de chaqueta flexible es la solución más profesional, con un control de temperatura único para todo el manto calefactor. Está destinada a contenedores a granel de 1000 litros (IBC) de 1 m x 1,20 m y altura 1 m. El montaje en la pared de la caja de control, así como el conector rápido que asegura la conexión de esta caja en el calentador de chaqueta, facilitan el uso industrial en un lugar de trabajo fijo en una línea de producción. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un cuello suave (bufanda) que evita el deslizamiento. Se pueden fabricar con un solo nivel de potencia: 0,05 W/cm², para temperaturas de hasta 50 °C. Su aislamiento tiene un grosor de 20 mm. Su temperatura superficial está limitada por dos limitadores a 65°. Cuando se utilizan con un pedestal y una tapa aislante (recomendado), su eficiencia energética puede alcanzar el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Mediante controlador electrónico con pantalla digital, acción On-Off, salida de relé, ubicado en una carcasa impermeable independiente, diseñada para montaje en pared. Se conecta a la manta calefactora mediante un cable equipado con un conector rápido impermeable de 5 pines, facilitando la conexión y desconexión con el calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Se incorporan dos limitadores de temperatura en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 50 °C.



Cable de conexión:

Cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 x 1,5 mm², longitud 3 m, con enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sostener en su lugar una tapa aislante plana.

Opciones:

- Rango de temperatura del termostato electrónico -40 + 40 °C
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJDFAD398B205G	264	1000	1000 × 1200 (39,4 × 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	2200	220/240

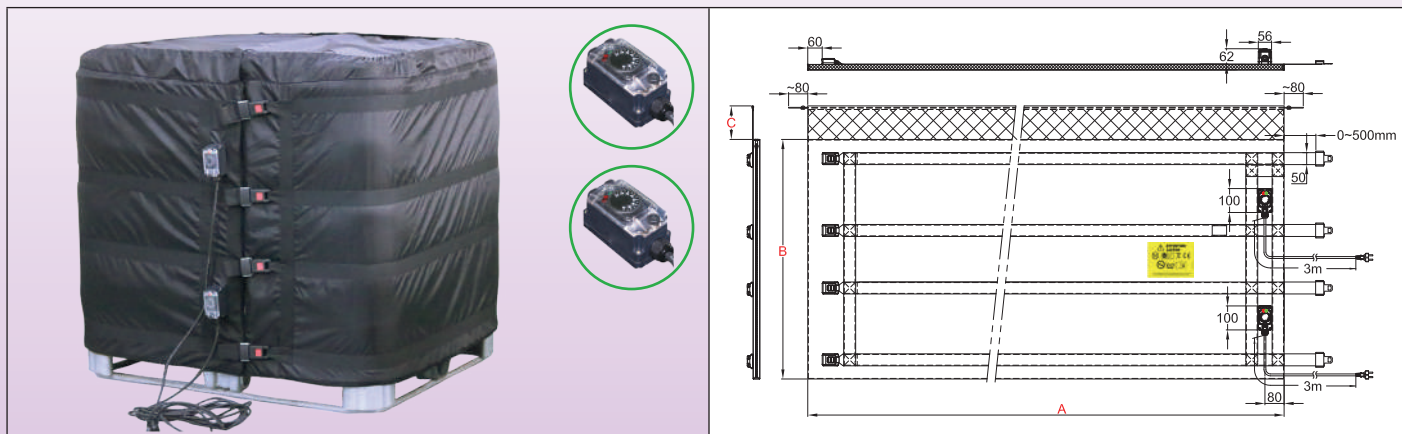
* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

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

Calentadores de chaqueta para **contenedores IBC de 1000 litros. Dos zonas de calentamiento independientes.**
2 termostatos electrónicos en miniatura, ajuste mediante perillas de 20-125 °C, montados en la **superficie** de la chaqueta



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Plástico con estructura de acero tubular	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	2 Electrónicos, punto de ajuste ajustable por perillas de 20 a 125 °C	20 mm	9VJBE



Características Principales

Gracias a sus dos termostatos electrónicos en miniatura, ajustables mediante perilla de 20 a 125 °C, esta serie de calentadores de chaqueta flexibles con 2 zonas de calefacción y 2 controles de temperatura independientes se utilizan para la protección contra el hielo, el recalentamiento, la estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más económica, con control de temperatura para calentar a una temperatura establecida contenedores a granel de 1000 litros (IBC) de 1 m x 1,20 m y altura 1 m. Para calentar contenedores medio vacíos, es posible calentar solo la zona inferior. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un cuello suave (bufanda) que evita el deslizamiento. Se fabrican con tres niveles de potencia: 0,05 W/cm² para temperaturas hasta 50 °C, 0,1 W/cm² para temperaturas hasta 80 °C y 0,135 W/cm² para temperaturas hasta 110 °C. Su grosor de aislamiento es de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 135 °C. Por lo tanto, se pueden utilizar en contenedores de metal IBC de 1000 litros completos y, siempre que los puntos de ajuste de los reguladores electrónicos estén configurados a temperaturas suficientemente bajas, en contenedores de plástico. Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta un aislamiento de espuma de NBR-PVC resistente a la temperatura y de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene su propio termostato electrónico ajustable de 20 a 125 °C, ubicado en una caja impermeable montada en la superficie externa del calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene también su propio limitador de temperatura, incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 135 °C.



Cable de conexión:

Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene su propio cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 x 1,5 mm², longitud 3 m, con enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sostener en su lugar una tapa aislante plana.

Opciones:

- Rango de temperatura del termostato electrónico -40 + 40 °C, 30-90 °C, 30-110 °C
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

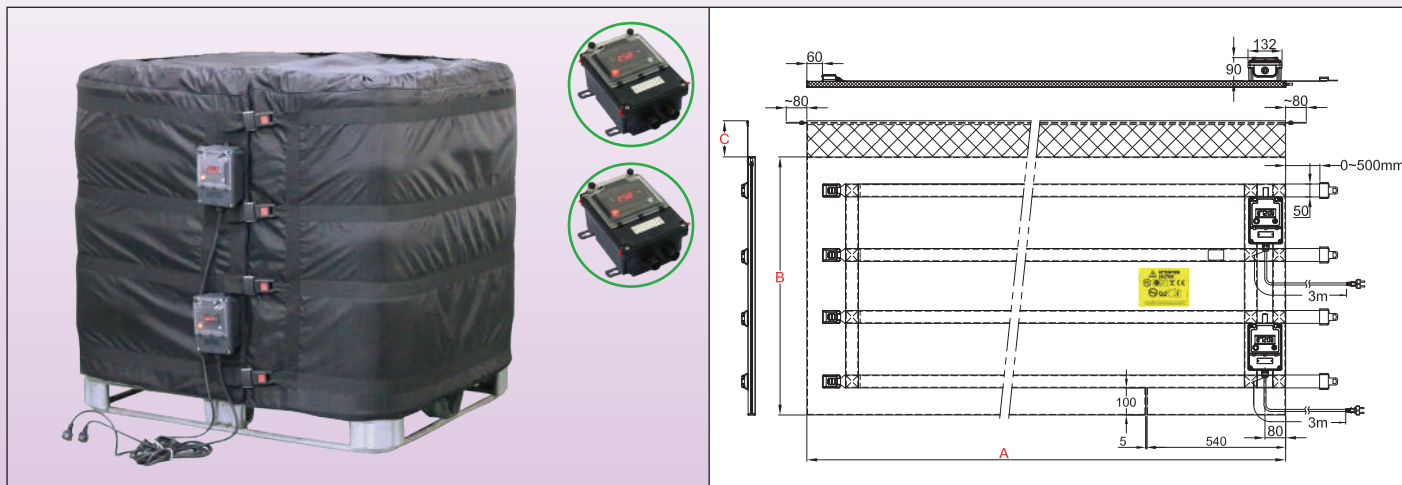
Referencia principal (consulte la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)**	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJBEA0D398B205G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	2x1100	220/240
9VJBEA0D398D405G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	2x2200	220/240
9VJBEA0D398F005G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,135 (0,87) **	110	2x3000	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

** Carga superficial no recomendada para contacto directo con contenedores de plástico.

Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Plástico con estructura de acero tubular	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Controladores de temperatura electrónicos, punto de ajuste ajustable hasta 120 °C	20 mm	9VJBD



Características Principales

Gracias a sus controladores de temperatura electrónicos con pantalla digital, ajustables hasta 120 °C, esta serie de calentadores de chaqueta flexibles con 2 zonas de calefacción y 2 controles de temperatura independientes se utilizan para la protección contra el hielo, el recalentamiento, la estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos. Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más universal, con calefacción a una temperatura establecida para contenedores a granel de 1000 litros (IBC) de 1 m x 1,20 m y altura 1 m. Para calentar contenedores medio vacíos, es posible calentar solo la zona inferior. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un cuello suave (bufanda) que evita el deslizamiento. Se fabrican con tres niveles de potencia: (0,05 W/cm² para temperaturas hasta 50 °C, 0,1 W/cm² para temperaturas hasta 80 °C y 0,135 W/cm² para temperaturas hasta 110 °C. Su grosor de aislamiento es de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 135 °C. Por lo tanto, se pueden utilizar en contenedores de metal IBC de 1000 litros completos y, siempre que los puntos de ajuste de los reguladores electrónicos estén configurados a temperaturas suficientemente bajas, en contenedores de plástico. Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta una espuma aislante NBR-PVC resistente a la temperatura de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W/ m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de metal ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene su propio controlador de temperatura electrónico con pantalla digital ajustable hasta 120 °C, ubicado en una caja impermeable montada en la superficie externa del calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene también su propio limitador de temperatura, incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 135 °C.



Cable de conexión:

Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene su propio cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, 3 x 1,5 mm², longitud 3 m, con enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sostener en su lugar una tapa aislante plana.

Opciones:

- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm ± 12; Pulgada ± ½")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Bufanda C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)**	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJBDA0D398B205G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	2x1100	220/240
9VJBDA0D398D405G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	2x2200	220/240
9VJBDA0D398F005G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,135 (0,87) **	110	2x3000	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

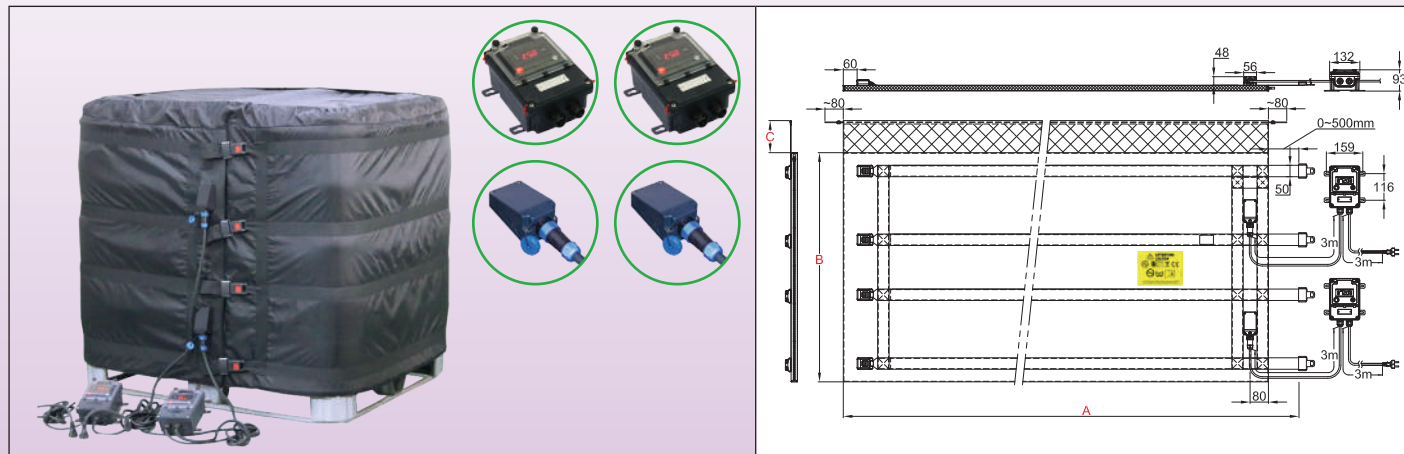
** Carga superficial no recomendada para contacto directo con contenedores de plástico.

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

Calentadores de chaqueta para **contenedores IBC de 1000 litros. Dos zonas de calentamiento independientes. 2 controladores de temperatura electrónicos con pantalla digital, ajuste hasta 120 °C, montaje remoto en pared**



Material de los recipientes	Temperatura máxima limitada a:	Apriete	Termostato	Grosor del aislamiento	Tipo
Plástico con estructura de acero tubular	135 °C	Correas de nailon y hebilla metálica	Controladores de temperatura electrónicos, punto de ajuste ajustable hasta 120 °C	20 mm	9VJBF



Características Principales

Gracias a sus **controladores de temperatura electrónicos con pantalla digital, ajustables hasta 120 °C**, esta serie de calentadores de chaqueta flexibles con **2 zonas de calefacción y 2 controles de temperatura independientes** se utilizan para la protección contra el hielo, el recalentamiento, la estabilización de la temperatura, para reducir la viscosidad o derretir jabones, grasas animales o vegetales, barnices, aceites, alimentos o productos químicos.

Esta serie de calentadores de chaqueta es la solución más **universal**, con **calefacción a una temperatura establecida** para contenedores a granel de 1000 litros (IBC) de 1 m x 1,20 m y altura 1 m. **El montaje en la pared de la caja de control, así como el conector rápido que asegura la conexión de esta caja en el calentador de chaqueta, facilitan el uso industrial en un lugar de trabajo fijo en una línea de producción.** Para calentar contenedores medio vacíos, **es posible calentar solo la zona inferior**. El calentador de chaqueta cubre toda la superficie y está rematado por un cuello suave (bufanda) que evita el deslizamiento. Se fabrican con **tres niveles de potencia**: 0,05 W/cm² para temperaturas hasta 50 °C, 0,1 W/cm² para temperaturas hasta 80 °C y 0,135 W/cm² para temperaturas hasta 110 °C. Su grosor de aislamiento es de 20 mm. En estos modelos, la temperatura superficial está limitada a 135 °C. **Por lo tanto, se pueden utilizar en contenedores de metal IBC de 1000 litros completos y, siempre que los puntos de ajuste de los reguladores electrónicos estén configurados a temperaturas suficientemente bajas, en contenedores de plástico.** Cuando se usan con una tapa aislada y un pedestal aislado, su eficiencia energética puede aumentar hasta el 90 %.

Características técnicas

El elemento calefactor del calentador de chaqueta flexible consta de una red de cables de calefacción aislados con silicona protegidos por una trenza metálica, tomados bajo una cubierta cosida en tela de poliéster recubierta de PU y teflón. Se inserta una espuma aislante NBR-PVC resistente a la temperatura de 20 mm de grosor entre la red calefactora y la pared exterior. Esta espuma aislante tiene un coeficiente de aislamiento (Lambda λ) de 0,039 W / m. K, lo que permite dividir las pérdidas de energía por 3 en comparación con los calentadores de chaqueta aislados con lana mineral o fieltro de fibra de carbono del mismo grosor. Hebillas de **metal** ajustables permiten un montaje y desmontaje rápido y un agarre eficiente en el contenedor. Su resistencia mecánica es excepcional.

Cubierta de tela:

- Cara calefactora interna: Tela de poliéster recubierta de teflón,
- Lado externo: tela de poliéster recubierta de PU resistente al agua.

Aislamiento térmico:

Espuma de NBR-PVC, con celdas cerradas y resistencia a alta temperatura, grosor 20 mm.

Elemento calefactor:

Cable de calefacción aislado con silicona con trenza metálica que proporciona protección mecánica contra la perforación y una buena puesta a tierra.

Control de temperatura:

Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene su propio controlador electrónico con pantalla digital, acción On-Off, salida de relé, ubicado en una carcasa independiente **impermeable, diseñada para montaje en pared**. Se conecta a la manta calefactora mediante un cable equipado con un **conector rápido impermeable** de 5 pines, facilitando la conexión y desconexión con el calentador de chaqueta. Controla la temperatura mediante una sonda de termistor colocada en la superficie interna de la tela en contacto con el contenedor. Esta sonda tiene un bucle de anticipación que evita el sobrecalentamiento. Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene también su propio limitador de temperatura, incorporado en la red calefactora para limitar la temperatura superficial a 135 °C.



Cable de conexión:

Cada una de las 2 zonas de calefacción tiene su propio cable de alimentación aislado de goma, para entornos industriales, $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$, longitud 3 m, con enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Montaje en contenedores:

Estos calentadores de chaqueta cuentan con correas de nailon con hebillas ajustables de liberación rápida y un cuello de tela suave sin aislamiento térmico llamado bufanda. Esta bufanda flexible se puede utilizar para sostener en su lugar una tapa aislante plana.

Opciones:

- Controlador de temperatura electrónico de doble pantalla, sensor Pt100, acción ON-OFF, salida de energía de relé electromecánico.
- Controlador de temperatura electrónico de doble pantalla, sensor Pt100, acción PID, salida de energía de relé de estado sólido (SSR).
- Suministro de energía de 110/115 V
- Cable de alimentación con enchufe industrial de 2 polos + tierra 16 A CEE (IEC60309).
- Tapas y pedestales aislantes: ver las páginas de accesorios.

Cumplimiento de normas: Conforme con la CE. Certificado TUV para la Directiva de Baja Tensión de la CEE (LVD) y la directiva EMC 2004/108/CE, y marcado CE en consecuencia.

Referencias principales (ver la introducción técnica para el tiempo de calentamiento de los líquidos)

Referencias*	Volumen, galones estadounidenses	Volumen, Litros	Diám. (mm $\pm$ 12; Pulgada $\pm$ 1/2")	Altura A (mm/pulgada)	Longitud plana B (mm/pulgada)	Scarf C (mm/pulgada)	w/cm ² (W/in ²)	Temp. máxima °C	Vatios	Voltaje V
9VJBFA0D398B205G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,05 (0,32)	50	2x1100	220/240
9VJBFA0D398D405G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,1 (0,64)	80	2x2200	220/240
9VJBFA0D398F005G	264	1000	1000 x 1200 (39,4 x 47,3)	1000 (39,4)	4390 (172,8)	100 (3,9)	0,135 (0,87) **	110	2x3000	220/240

* Para estos productos suministrados con enchufe UL y sin enchufe europeo, reemplace el 15º carácter por X.

** Carga superficial no recomendada para contacto directo con contenedores de plástico.







Accesorios complementarios de aislamiento



Tapas aislantes (sin calefacción), con o sin orificios para agitadores y sensores de temperatura



Modelo	Grosor del aislamiento	Cubierta protectora de tela	Tipo
Tapa aislante	20 mm	PA con capa interna impermeable de PU	9V2C

Características Principales

Estas tapas aislantes permiten limitar al máximo las pérdidas de calor de los contenedores hacia el exterior, y así reducir la potencia requerida para protegerlos contra el hielo o calentarlos con una potencia igual y reducir significativamente el tiempo de calentamiento necesario para alcanzar la temperatura deseada.

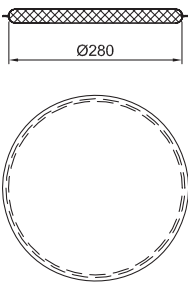
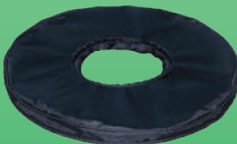
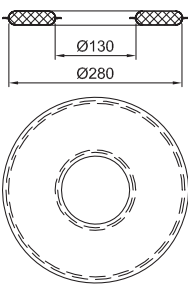
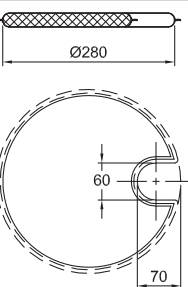
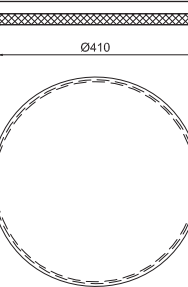
Utilizan la misma tela PA66 con capa de sellado de PU y la misma espuma aislante que los calentadores de chaqueta. Se fabrican solo en un grosor de 20 mm.

Las tapas aislantes para contenedores circulares están diseñadas para sujetarse en su lugar mediante la bufanda del calentador de chaqueta, que debe cerrarse sobre ellas.

Estas tapas están disponibles en dos versiones: con o sin un agujero en el mismo lugar que la tapa de llenado del contenedor. Este agujero se puede utilizar para el llenado, o para accesorios como el sensor de temperatura, agitador o calentador en inmersión adicional.

Las tapas calefactoras para contenedores a granel de 1000 litros (IBC) incluyen una falda que cubre la parte superior del manto calefactor en 200 mm, con el fin de limitar al máximo las pérdidas de calor en este nivel.

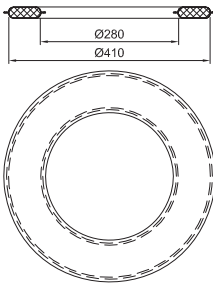
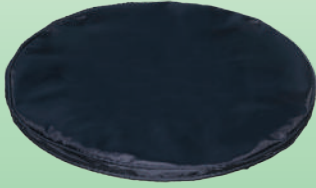
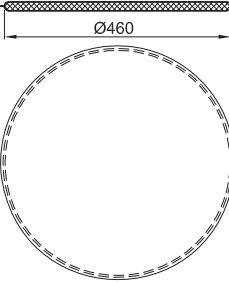
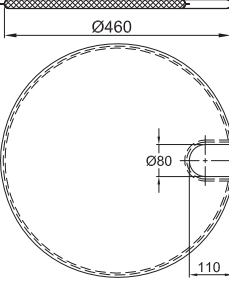
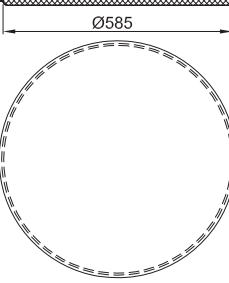
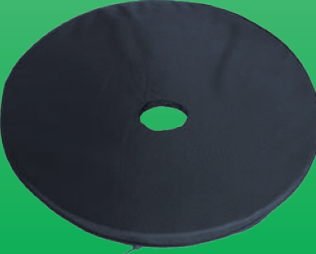
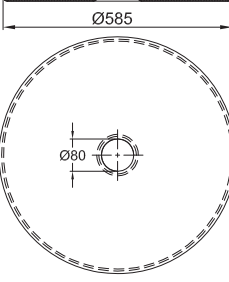
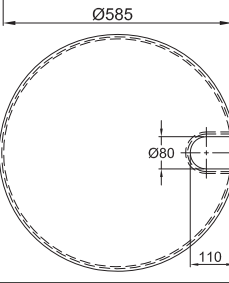
Opciones: Otra posición y diámetro para el agujero de llenado.

Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Diám. Tapa de 280 mm para 18/20 litros (5 galones) y 23/25 litros (6 galones) sin agujero de llenado	9V2CP62800000000
		Diám. Tapa de 280 mm para 18/20 litros (5 galones) y 23/25 litros (6 galones) con agujero de llenado central de 130 mm	9V2CQ6280000A300
		Diám. Tapa de 280 mm para 23/25 litros (6 galones) con agujero de llenado tangencial de 60 mm	9V2CR62800006000
		Diám. Tapa de 410 mm para 60 litros (15 galones) sin agujero de llenado	9V2CP64100000000

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

Tapas aislantes (sin calefacción), con o sin orificios para agitadores y sensores de temperatura



Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Diám. Tapa de 410 mm para 60 litros (15 galones) con agujero de llenado central de 280 mm.	9V2CQ6410000B800
		Diám. Tapa de 460 mm para 110 litros (30 galones) sin agujero de llenado.	9V2CP64600000000
		Diám. Tapa de 460 mm para 110 litros (30 galones) con agujero de llenado tangencial de 80 mm.	9V2CR64600008000
		Diám. Tapa de 580 mm para 210 litros (55 galones) sin agujero de llenado.	9V2CP65800000000
		Diám. Tapa de 580 mm para 210 litros (55 galones) con agujero de llenado central de 80 mm.	9V2CQ65800008000
		Diám. Tapa de 580 mm para 210 litros (55 galones) con agujero de llenado tangencial de 80 mm.	9V2CR6580008000

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

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

Tapas aislantes (sin calefacción), con o sin orificios para agitadores y sensores de temperatura



Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Tapa de 1,2 × 1 m para IBC de 1000 litros, con falda de 200 mm, sin agujero de llenado	9V2CP61001200020
		Tapa de 1,2 × 1 m para IBC de 1000 litros, con falda de 200 mm, con agujero de llenado central de 100 mm	9V2CP6100120A020

Pedestales de aislamiento (sin calefacción)



Modelo	Grosor del aislamiento	Cubierta protectora de tela	Tipo
Pedestal aislante	20 mm (40 mm para IBC de 1000 litros)	N.º	9V2E

Características Principales

Estos pedestales aislantes permiten limitar al máximo las pérdidas de calor de los contenedores hacia el exterior, y así reducir la potencia requerida para protegerlos contra el hielo o calentarlos con una potencia igual y reducir significativamente el tiempo de calentamiento necesario para alcanzar la temperatura deseada.

Presentan una estructura rígida de acero inoxidable, diseñada para soportar el peso del contenedor y la misma espuma aislante que los calentadores de chaqueta. Se fabrican con un grosor de aislamiento de 20 mm, excepto para el IBC de 1000 litros, que se fabrica con 40 mm.

La espuma aislante no está protegida por tela y se puede reemplazar fácilmente.

Las bases aislantes para el IBC de 1000 litros incluyen una bufanda flexible destinada a cubrir los lados del palet o la estructura de metal perforada de la parte inferior de estos contenedores, con el fin de limitar al máximo las pérdidas de calor en este nivel.

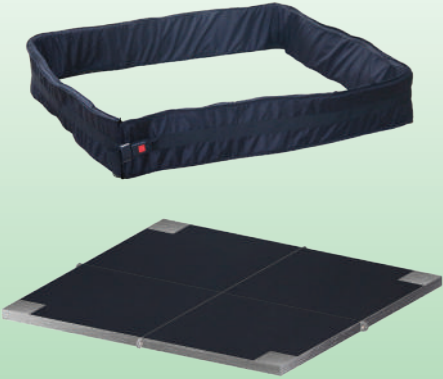
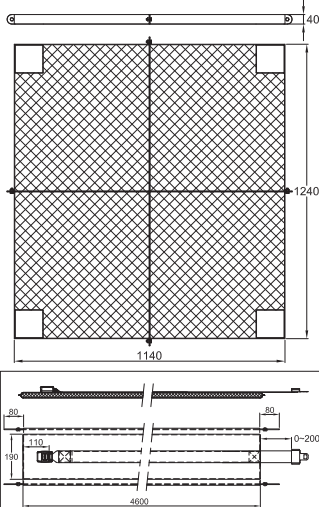
Las bases aislantes de diámetro de 460 mm y más y las de IBC de 1000 litros se pueden dividir en 4 partes para facilitar su transporte.

Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Diám. Pedestal de 320 mm para 18/20 litros (5 galones) y 20/25 litros (6 galones)	9V2EP4320
		Diám. Pedestal de 450 mm para 50/55 litros (15 galones)	9V2EP450
		Diám. Pedestal de 500 mm para 110 litros (30 galones)	9V2EP4500
		Diám. Pedestal de 620 mm para 210 litros (55 galones)	9V2EP420



Pedestales de aislamiento (sin calefacción)

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

Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Pedestal de 1240 × 1040 × 40 mm para IBC de 1000 litros, con bufanda aislante extraíble con correa y hebillas	9V2EP71041240020

Chaquetas aisladas (sin calefacción)



Modelo	Grosor del aislamiento	Cubierta protectora de tela	Tipo
Chaqueta aislante	20 mm	PA con capa interna impermeable de PU	9V2D

Características Principales

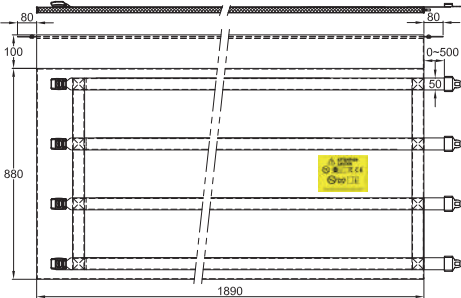
Estas chaquetas aislantes aíslan térmicamente los tanques de su entorno. Limitan al máximo las pérdidas térmicas de los contenedores hacia el exterior. Tienen correas, hebillas de metal y bufanda idénticas a los modelos calefactados. Se pueden usar para mantener calientes los contenedores, protegerlos de las heladas débiles o cubrir un tanque calentado por otro sistema (inducción, cinta calefactora de silicona, base calefactora, circulación de fluido térmico).

Imagen	Dibujo	Descripción	Referencia
		Altura 300 mm, diámetro 280 mm para bidones de 18/20 litros (5 galones)	9V2D6030095
		Altura 300 mm, diámetro 280 mm para bidones de 23/25 litros (6 galones)	9V2D6030102
		Altura 400 mm, diámetro 410 mm para bidones de 60 litros (15 galones)	9V2D6040139
		Altura 730 mm, diámetro 460 mm para bidones de 110 litros (30 galones)	9V2D6073155
		Altura 880 mm, diámetro 585 mm para bidones de 210 litros (55 galones)	9V2D6088189

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

Chaquetas aisladas (sin calefacción)



Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Altura 1 m con base de 1,2 × 1 m para IBC de 1000 litros	9V2D6100439





Accesorios de calefacción complementarios



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

Chaquetas aislantes con circuito tubular de intercambiador de calor (calefacción o refrigeración)



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

Modelo	Grosor del aislamiento	Cubierta protectora de tela	Tipo
Chaquetas de intercambiador de calor tubular	20 mm	PA con capa interna impermeable de PU	9V3

Características Principales

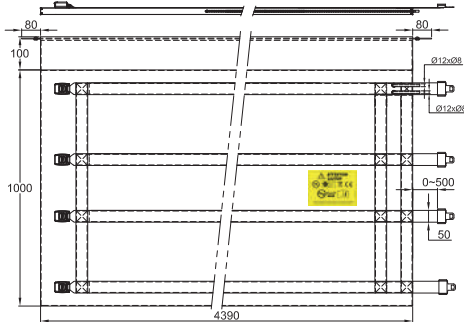
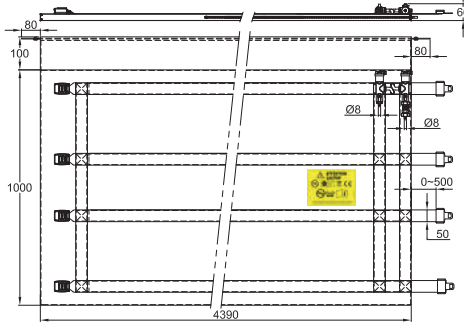
Estas chaquetas aislantes con circuito de intercambiador tubular pueden mantener la temperatura, proteger contra las heladas, calentar o enfriar contenedores. En su superficie en contacto con el contenedor, se construye una red de tubos flexibles de silicona por los que puede circular el fluido de calefacción o refrigeración. Deben conectarse a una fuente de alimentación externa: calentador eléctrico, circuito de calefacción central, bomba de calor, caldera, calefacción solar, circuito de refrigeración. La presión máxima permitida es de 0,15 MPa a 100 °C, y la temperatura máxima que pueden soportar es de 120 °C. El fluido de transferencia de calor se conecta a dos válvulas equipadas con purgadores de aire automáticos. Se recomienda el uso de un sensor de flujo porque la compresión de los tubos internos por apretar demasiado las correas puede restringir o incluso detener la circulación del fluido de transferencia de calor.

Opción: Versión con interruptor de flujo R36, rosca de 3/4", capacidad de ruptura de 1 A. Este modelo tiene una válvula de alivio de presión ajustada a 0,2 MPa.

Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Intercambiador de calor con chaqueta para bidones de 110 litros (30 galones)	9V314173155N20
		Intercambiador de calor con chaqueta para bidones de 110 litros (30 galones) Con interruptor de flujo y válvula de sobrepresión.	9V314173155AVF
		Intercambiador de calor con chaqueta para bidones de 210 litros (55 galones).	9V314188189M20
		Intercambiador de calor con chaqueta para bidones de 210 litros (55 galones). Con interruptor de flujo y válvula de sobrepresión.	9V314188189AVF

Chaquetas aislantes con circuito tubular de intercambiador de calor (calefacción o refrigeración)



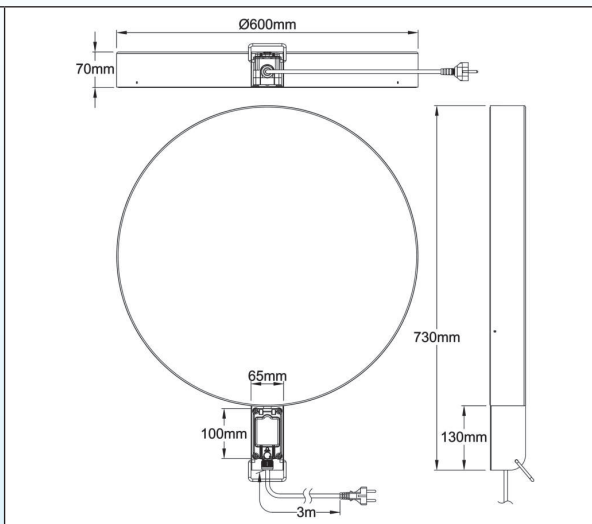
Foto	Dibujo	Descripción	Referencia
		Intercambiador de calor con chaqueta para IBC de 1000 litros (2 circuitos)	9V3142A0439N20
		Intercambiador de calor con chaqueta para IBC de 1000 litros (2 circuitos). Con interruptor de flujo y válvula de sobrepresión	9V3142A0439AVF

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



Calentador base para tambor metálico de 55 galones

Superficie de calentamiento	Potencia	Carcasa	Protección contra ingresos	Control de temperatura	Tipo
Diám. 560 mm	1000 W	304 Acero inoxidable	IP69K	Termostato de 10-150 °C	9V4



Características Principales

Estos calentadores se utilizan para calentar bidones de 200-220 litros (55 galones estadounidenses, 45 galones imperiales) y sus versiones más pequeñas. Completamente fabricados en acero inoxidable 304, de 1,2 y 2 mm de espesor, resistentes a lavados con chorro de agua caliente a alta presión, **pueden soportar entornos industriales, aplicaciones alimentarias y químicas**. No son utilizables en áreas explosivas. Simplemente es necesario colocar el tambor sobre estos pedestales. La carga superficial del elemento calefactor está limitada a un valor seguro de 0,5 W/cm² y la temperatura superficial está limitada a 150 °C. Se pueden usar solos en el recalentamiento, con o sin chaqueta aislante, o además de calentadores de chaqueta o cinturones calefactores, y en este último caso, reducen significativamente el tiempo de calentamiento. Al igual que todos los calentadores para contenedores y tanques, es obligatorio mantener una conexión a la presión atmosférica para evitar una sobrepresión interna que podría hacer estallar el barril. Vienen de serie con cable de goma de 3 × 1mm², para aplicaciones industriales.

Superficie de calentamiento: Elemento plano de silicona de 3,5 mm de espesor vulcanizado bajo la superficie superior y que cubre toda la superficie de diámetro de 600 mm. Esta técnica proporciona una temperatura uniforme.

Base: Acero inoxidable 304, diámetro de 600 mm, altura de 70 mm, soldadura TIG.

Caja de control: 56 mm x 63 mm, altura 100 mm en PA66 reforzado con fibra de vidrio, con ventana impermeable y sellable. Esta caja de control está protegida contra golpes violentos por un revestimiento de acero inoxidable. Tiene un asa para facilitar su manejo.

Clase de protección contra ingresos: IP69K

Control de temperatura: Con termostato de bulbo y capilar con rango de ajuste de 10-150 °C. Otros rangos de temperatura 4-40 °C, (39-104 °F) 30-90 °C (86-194 °F) 30-110 °C (86-230 °F) están disponibles como opción. El acceso a la configuración del termostato es posible abriendo la ventana.

Prensaestopas: M20 en PA66.

Cable de conexión: Aislado con goma, para entornos industriales, 3 × 1 mm², longitud de 3 m, con enchufe europeo o enchufe UL.

Carga superficial: 0,5 W/cm².

Voltaje de suministro: 230 V (110 V bajo pedido)

Equipamiento estándar: Chivatos de color verde y rojo, que indican encendido y funcionamiento del calentador

Accesorios: Chaquetas aislantes

Normas: Fabricado de acuerdo con las normas europeas aplicables (marca CE)

Instrucciones de uso: Observar el manual de instrucciones incluido con el dispositivo.

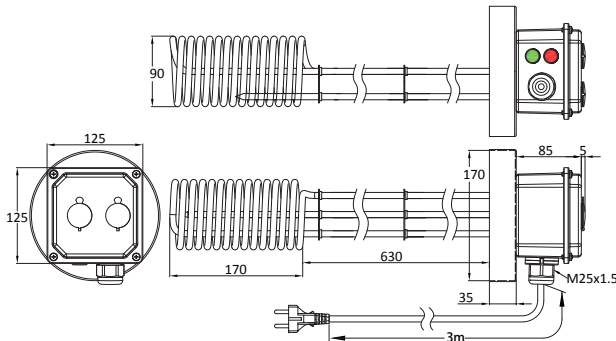
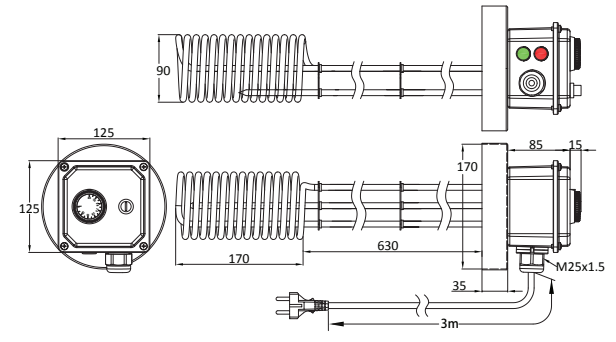
Números de parte principales (perilla impresa en °C) *

Con termostato de 10-150 °C (50-300 °F) con cable de 3 metros con enchufe europeo	Con termostato de 10-150 °C (50-300 °F) con cable de 3 metros con enchufe UL
9V46004A0088C3E	9V46004A0088C3U

* Perilla impresa en °F: reemplazar C por F en el número de parte.

Calentador en inmersión para IBC de 1000 litros



Longitud en inmersión	Potencia	Carcasa	Seguridad.	Control de temperatura	Tipo
800 mm	3000 W	Acero inoxidable, IP54 o IP69K	Seguridad en marcha en seco	Termostato de 30-90 °C	9SWR2
					
Con acceso interno					
					
Con acceso externo					

Características Principales

Estos calentadores en inmersión se montan en el orificio de llenado de los contenedores a granel de 1000 litros o más. Simplemente se colocan en este orificio, gracias a una copa de acero inoxidable que cubre el hilo, manteniendo al mismo tiempo una conexión a presión atmosférica. Su larga parte no calentada permite posicionar la bobina calefactora en el fondo del contenedor. La carga superficial del elemento calefactor es de 3 W/cm², para que se pueda utilizar en líquidos acuosos, así como en aceites y grasas. La construcción de acero inoxidable de la carcasa y del elemento calefactor permite su uso en entornos industriales y de procesamiento de alimentos. En los modelos con acceso interno, la protección contra la entrada IP69K permite el lavado con agua caliente a presión. El control de la temperatura se realiza en el centro de la bobina calefactora. Se instala una seguridad en la parte superior de la bobina para apagar automáticamente la calefacción cuando la disminución del nivel del producto calentado pone la bobina en contacto con el aire.

Estos calentadores en inmersión se pueden usar solos para el recalentamiento, con o sin chaqueta aislante, o además de las chaquetas calefactoras, en este último caso, reducen significativamente el tiempo de calentamiento.

Material de ajuste: Copa de acero inoxidable 304, diámetro 170 mm.

Carcasa: 125 mm x 125 mm, altura 85 mm, acero inoxidable 304. Junta de silicona. Tornillos de cubierta de acero inoxidable.

Clase de protección contra la entrada con acceso externo: IP54

Clase de protección contra la entrada con acceso interno: IP69K

Control de temperatura: por termostato de bulbo y capilar de 30-90 °C (85-195 °F). Otros rangos de temperatura disponibles. Ver opciones a continuación.

Seguridad en marcha en seco: Por termostato de bulbo y capilar de reinicio manual, a prueba de fallos, controlando la temperatura superficial del elemento calefactor.

Prensaestopas: M25, PA66.

Thermowell: Dos termopares en AISI304, diámetro 10 mm x 8,4 mm para control de temperatura y seguridad en marcha en seco.

Conexión de alimentación: Cable aislado de goma, 3 x 1,5 mm², con enchufe europeo. Enchufe UL bajo pedido.

Zona sumergida: 800 mm.

Carga superficial: 3 W/cm², otros valores bajo pedido.

Voltaje: Monopolar de 230 V.



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

Equipamiento estándar:

- Termostato ajustable.
- Pilotos LED verde y rojo de gran tamaño (diámetro 16 mm), en el lateral del recinto.
- Seguridad de reinicio manual en marcha en seco: preajustada a 100 °C (212 °F).

Variantes bajo pedido:

- Ajuste del termostato interno y acceso de reinicio manual bajo tapa roscada M25.
- Rangos de termostato de 4-40 °C (40-105 °F), 0-60 °C (30-140 °F) o 30-110 °C (85-230 °F).
- Otro ajuste de temperatura de seguridad en marcha en seco.

Referencias principales

Con perilla de termostato externo de 30-90 °C (85-195 °F), y reinicio manual externo a 100 °C (212 °F)	Con perilla de termostato interno de 30-90 °C (85-195 °F), y reinicio manual interno a 100 °C (212 °F)
9SWR2JRT0302680N	9SWR2JRS0302680N

Enchufe UL: reemplazar JRT por JRS



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



Controles de temperatura y homogeneización de temperatura

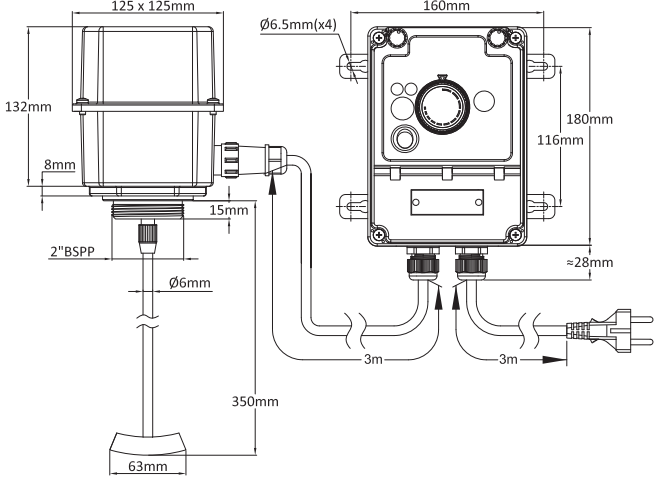


Debido a la mejora constante de nuestros productos, los dibujos, descripciones y características utilizadas en estas fichas técnicas son solo orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso

Controlador de velocidad del agitador con carcasa IP65 y agitador completo de acero inoxidable para tambores e IBC



Potencia	Ensamblaje	Longitud sumergida	Tipo
60 W, 12 VDC	- En tambores con orificio de llenado roscado de 2" - En IBC (es necesario perforar un agujero en la tapa de plástico)	350 mm	Y8WTZ, 9H060



Características Principales

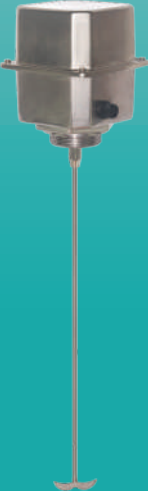
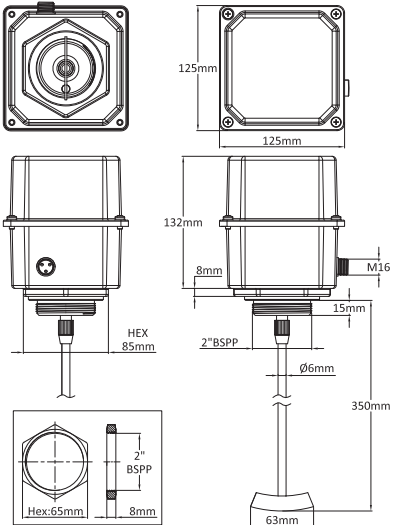
El recalentamiento mediante chaquetas calefactoras de barriles y contenedores a granel tipo IBC a menudo se ralentiza por la duración de la homogeneización de la temperatura, cuando se utilizan fluidos de baja viscosidad o baja conductividad térmica. Muy a menudo se encuentran desviaciones de más de 20 °C durante el calentamiento entre las diferentes áreas de estos contenedores. El uso de un agitador permite acortar el tiempo de recalentamiento aumentando la velocidad de transferencia de calor en las paredes e igualando la temperatura. Este agitador se atornilla en el puerto de llenado roscado de 2" de los tambores de metal de 30 galones (100 litros) y 55 galones (220 litros). En el caso de los contenedores a granel (IBC), cuyo orificio de llenado comprende una tapa de plástico de tamaño variable según los fabricantes (de 100 a 150 mm), es necesario hacer un agujero de 60 mm en esta tapa y apretar el agitador en este agujero con una contratuerca.

El ajuste de su velocidad de rotación se logra mediante una fuente de alimentación de bajo voltaje de corriente continua. Esta fuente de alimentación se encuentra en una caja remota, conectada por un cable de 3 m equipado con un conector rápido.

La velocidad de rotación debe adaptarse a la viscosidad del fluido. Recomendamos utilizar este agitador solo cuando la temperatura del fluido calentado esté de 10 a 20 °C por debajo de la temperatura de recalentamiento elegida. El agitador no debe funcionar en productos congelados o demasiado viscosos, ya que esto activará el sistema de protección contra sobrecorriente fusible.

Los agitadores vienen en dos versiones: con y sin sensor de temperatura incorporado. El sensor de temperatura permite verificar la temperatura en el centro del producto calentado.

El eje del agitador se puede desmontar para su reemplazo o para acortarlo.

Foto	Dibujo	Descripción
		Agitador de 12 V CC 60 W con caja de acero inoxidable de 125 mm x 125 mm, conexión de 2" y eje de 350 mm, sin sensor de temperatura Referencia 9H0601252035001

Controlador de velocidad del agitador con carcasa IP65 y agitador completo de acero inoxidable para tambores e IBC

Foto	Dibujo	Descripción			
		Agitador de 12 V CC 60 W con caja de acero inoxidable de 125 mm x 125 mm, conexión de 2" y eje de 350 mm, con sensor de temperatura <table><tr><td>Referencia con sensor NTC</td></tr><tr><td>9H06012520350N2</td></tr></table> Referencia con sensor Pt100 <table><tr><td>9H06012520350P2</td></tr></table>	Referencia con sensor NTC	9H06012520350N2	9H06012520350P2
Referencia con sensor NTC					
9H06012520350N2					
9H06012520350P2					
		Control de ajuste de velocidad del agitador con cable de alimentación de 3 metros y cable y conector de 3 metros para el agitador. <table><tr><td>Referencia</td></tr><tr><td>Y8WTZ017010000UN</td></tr></table>	Referencia	Y8WTZ017010000UN	
Referencia					
Y8WTZ017010000UN					

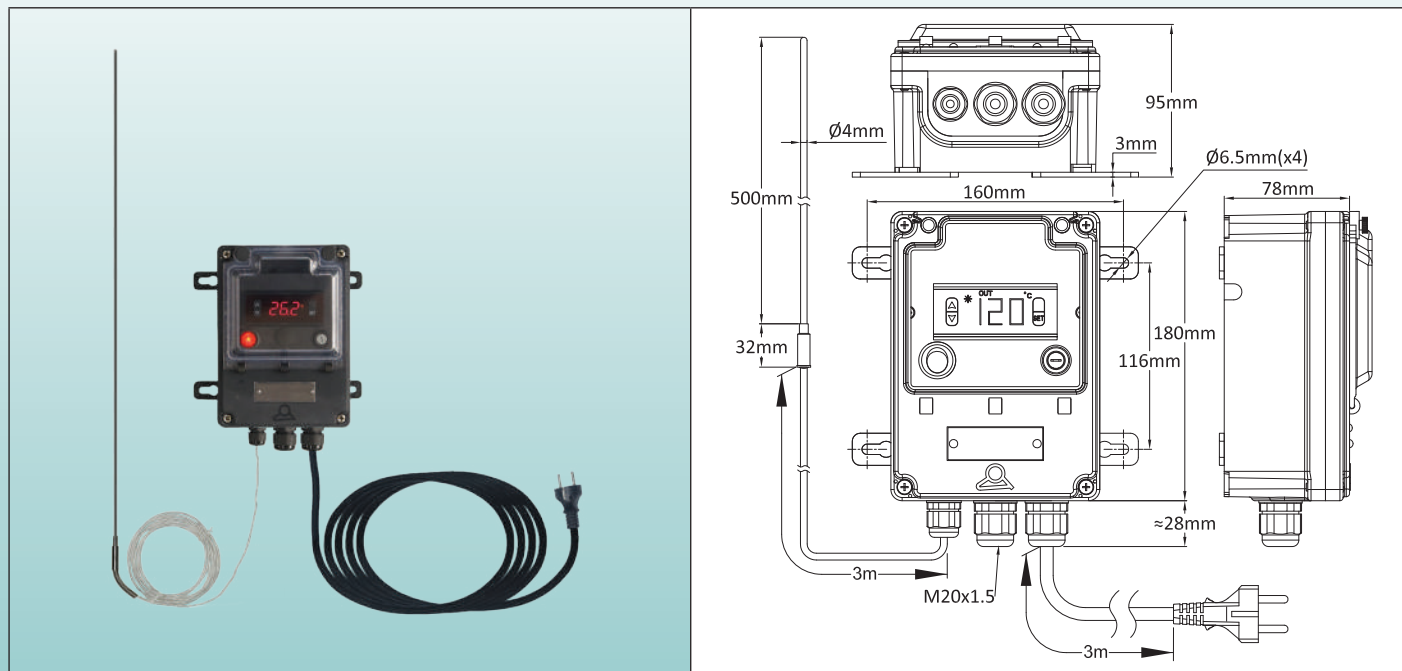
Debido a la mejora constante de nuestros productos, los dibujos, descripciones y características utilizadas en estas fichas técnicas son solo orientativos y pueden ser modificados sin previo aviso

Controlador de temperatura líquida con pantalla digital con detección de temperatura NTC de 500 mm para medir la temperatura en el centro de los contenedores



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

Rango de medición	Ensamblaje	Longitud sumergida	Tipo
0-120 °C	- En tambores - En IBC	500 mm	Y8WH-E



Características Principales

El calentamiento de los contenedores (tambores o IBC) mediante chaquetas calefactoras solo da la indicación de la temperatura de la pared, que puede ser hasta 20 °C más alta que la temperatura en el centro. Para conocer la temperatura en el centro del líquido, es necesario sumergir una sonda de temperatura. Este dispositivo, con **acción de encendido y apagado y sensor NTC**, le permite medir esta temperatura en el centro y, posiblemente, usarla para finalizar el proceso de recalentamiento o activar una alarma.

Carcasa: IP69K, PA66 reforzado, con acceso de ventana de policarbonato. Cubierta y ventana sellables.

Montaje en pared: Cuatro patas extraíbles y giratorias.

Conexión eléctrica: En bloque de conexión interno.

Dispositivos de conmutación: Interruptor principal iluminado y fusible de seguridad de alimentación.

Controlador: Con interfaz de usuario final muy sencilla. El cambio de punto de ajuste se realiza sin contraseña, con las teclas de subida y bajada.

Acción: Encendido/Apagado con diferencial ajustable.

Entrada de sensor: NTC, R a 25 °C: 10 kOhms ($\pm 1\%$), B a 25/50 °C: 3380 kOhms ($\pm 1\%$).

Salida de potencia: Relé de resistencia de 16 A 230 V, SPDT. Puede usarse para encender la alimentación o activar una alarma.

Pantalla: Visualización de 3 dígitos en °C o °F de la temperatura del proceso

Suministro de energía: CA 220-230 V 50-60Hz.

Precisión: ± 1 °C (± 2 °F) o 0,3% ES $\pm$ un dígito.

Auto-prueba: Sobreescala, subescala y circuito de sensor abierto.

Temperatura ambiente: -10 a 60 °C, 20 a 85% de humedad relativa, sin condensación.

Rango de visualización de temperatura: - 45 a + 120 °C (41 a 248 °F)

Resolución: 0,1° dentro del rango de -19,9° a 99,9°, 1 °C de 100 a 120 °C.

Referencias principales

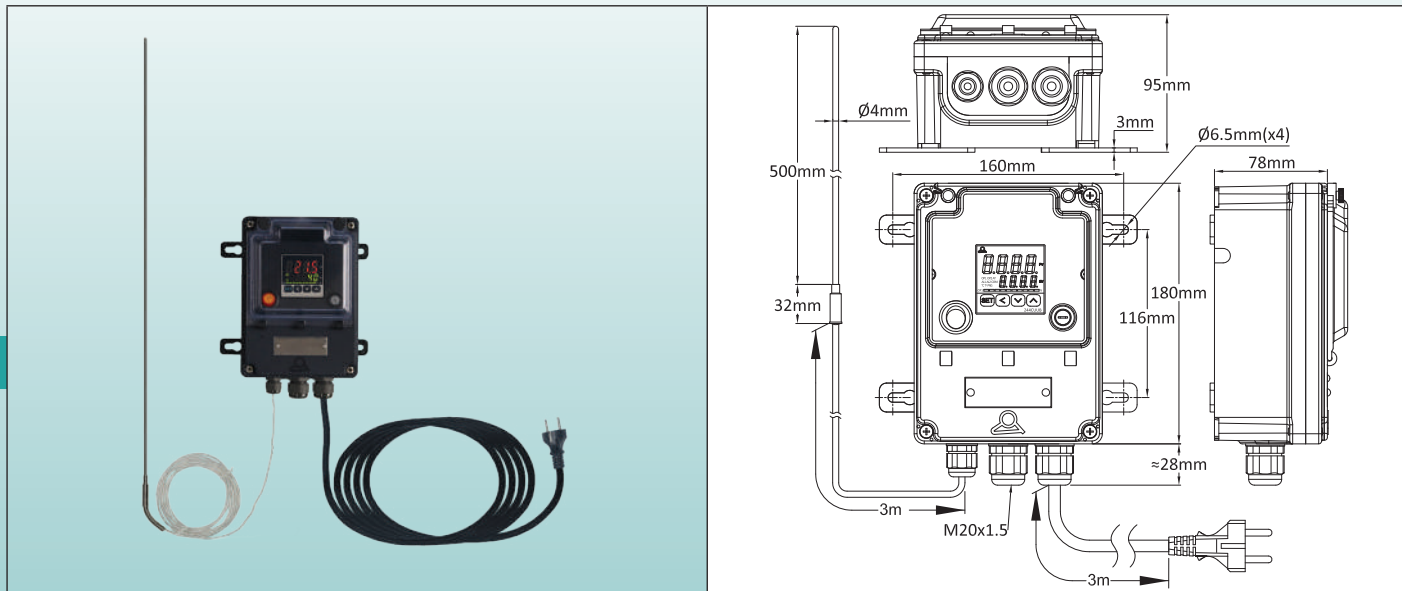
Modelo con sensor de temperatura NTC de 500 mm de largo, con cable de alimentación de 3 metros, 3 x 1,5 mm ² , enchufe europeo*	Sin sensor de temperatura, para usar con otro modelo de sensor de temperatura NTC, con cable de alimentación de 3 metros, 3 x 1,5 mm ² , enchufe europeo*
Y8WHQ0210100EAUQ	Y8WHQ02101000AUQ

* Enchufe UL: reemplazar el último carácter Q por R

Controlador de temperatura líquida de doble pantalla digital con detección de temperatura Pt100 de 500 mm de largo para medir la temperatura en el centro de los contenedores



Rango de medición	Ensamblaje	Longitud sumergida	Tipo
Configurable	- En tambores - En IBC	500 mm	Y8WJ-F



Características Principales

El calentamiento de los contenedores (tambores o IBC) mediante chaquetas calefactoras solo da la indicación de la temperatura de la pared, que puede ser hasta 20 °C más alta que la temperatura en el centro. Para conocer la temperatura en el centro del líquido, es necesario sumergir una sonda de temperatura. Este dispositivo, **con acción PID y sensor Pt100**, permite medir esta temperatura en el centro y utilizarla **para controlar el proceso de calentamiento según esta temperatura**, y también para activar una alarma alta o baja.

El uso de este sistema para controlar la temperatura requiere una chaqueta calefactora equipada con un limitador de temperatura superficial.

Carcasa: IP69K, PA66 reforzado, con acceso de ventana de policarbonato. Cubierta y ventana sellables.

Montaje en pared: Cuatro patas extraíbles y giratorias.

Conexión eléctrica: En bloque de conexión interna para la salida de relé. Con cable de alimentación de 3 metros, 3 x 1,5 mm², aislado con goma, enchufe europeo (enchufe europeo opcional)

Dispositivos de conmutación: Interruptor principal iluminado y fusible de seguridad de alimentación.

Controlador: Doble pantalla, de valor de proceso y de punto de ajuste

Acción: PID con ajuste automático de parámetros mediante la función de autoajuste.

Entrada de sensor: Pt100

Potencia de potencia: Relé de estado sólido de 20 A a 230 V.

Alarma: Relé de 3 A a 230 V.

Pantalla: Pantalla de 4 dígitos configurable en °C o °F.

Suministro de energía: CA 220-230 V 50-60Hz.

Precisión: ±1 °C (±2 °F) o 0,3% ES± un dígito.

Auto-prueba: circuito del sensor abierto.

Temperatura ambiente: -10 a 60 °C, 20 a 85% de humedad relativa, sin condensación.

Rango de visualización de temperatura: Configurable

Resolución: 0,1°.

Referencias principales

Sonda Pt100 x 500 mm, con cable de alimentación de 3 metros, 3 x 1,5 mm ² , enchufe europeo	Sin sensor de temperatura, para uso con otro modelo de sensor de temperatura, con cable de alimentación de 3 metros, 3 x 1,5 mm ² , enchufe europeo	Sonda Pt100 x 500 mm, con cable de alimentación de 3 metros, 3 x 1,5 mm ² , enchufe europeo y cable y conector de 3 metros para chaqueta calefactora estándar
Y8WJW021D100GFUQ	Y8WJW021D1000FUQ	Y8WJW021D100GFUS
*Enchufe UL: reemplazar el último carácter Q por R	*Enchufe UL: reemplazar el último carácter Q por R	*Hoja UL: reemplace el último carácter S por T

Sensores de temperatura sumergidos de 500 mm de longitud, NTC o Pt100 para tambores e IBC



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

Tipo de sensores	Ensamblaje	Longitud sumergida	Tipo
NTC y Pt100	- En tambores - En IBC	500 mm	TNR80 TSR80

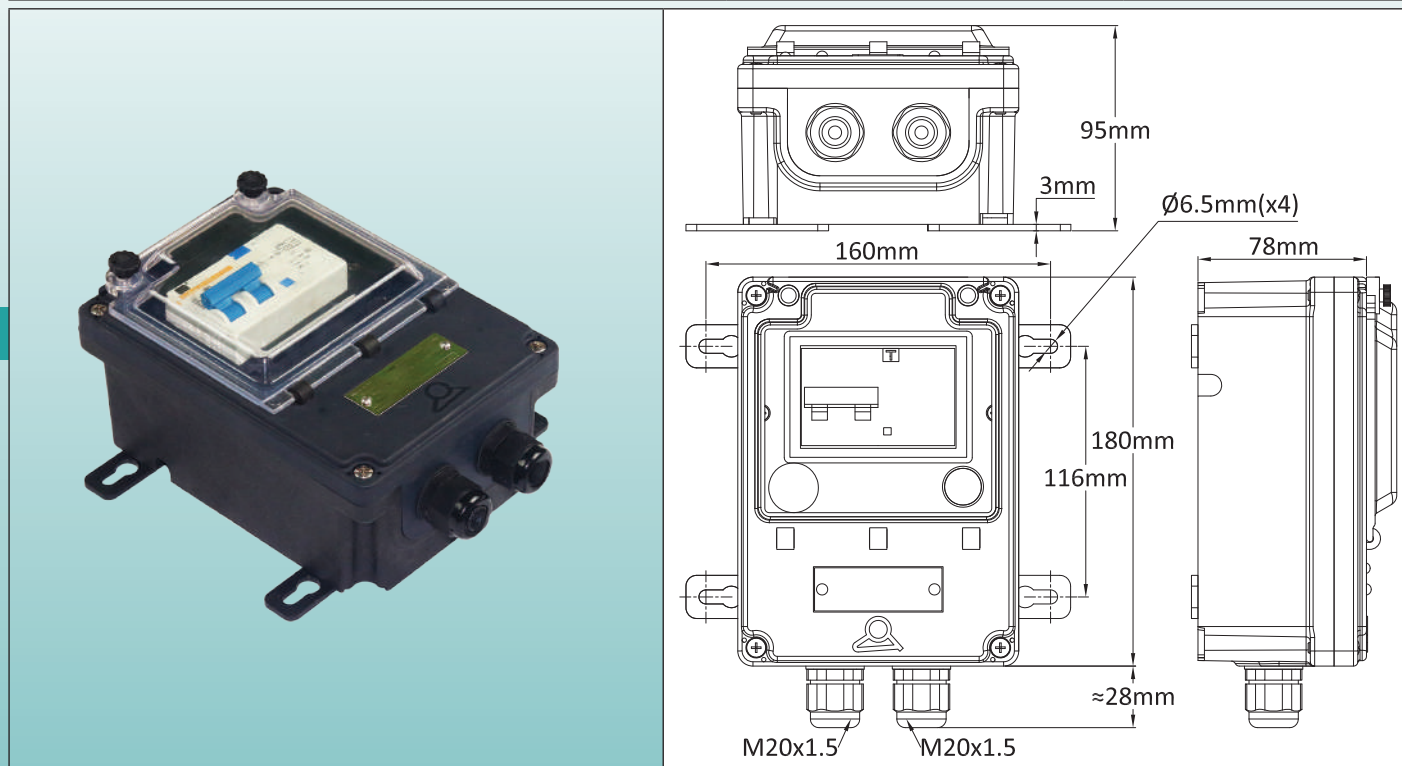
Características Principales

Estos sensores de temperatura, que se pueden montar en los orificios de 2" de los tambores, se han desarrollado para garantizar un buen posicionamiento con el extremo del sensor cerca del centro del tambor, pero también la comunicación de aire a la presión atmosférica. Estos modelos también se pueden montar en IBC de 1000 litros o más, haciendo un agujero de diámetro adecuado en la tapa de plástico de llenado. Existen con sensor NTC y sensor Pt100 y son compatibles con los dispositivos de control descritos en las páginas anteriores que utilizan el mismo tipo de sensores. Su longitud sumergida es de 500 mm, pero se pueden fabricar otras longitudes bajo pedido.

Foto	Dibujo	Descripción
		Caja de conexión de PA66 impermeable, conexión de latón BSPP de 2" con toma de aire, cable de 3 metros. El conector de la caja de distribución permite separar el cable del sensor de temperatura para facilitar el atornillado. Tuerca de latón de 2" incluida.
		Tipo de 500 mm con sensor NTC TNR80E00I300B1K6
		Tipo de 500 mm con sensor Pt100 TSR80E00I300BBK6
		Sonda única, con toma de aire, deslizante en una tapa de silicona, se puede usar en recipientes de vidrio, plástico o metal.
		Tipo de 500 mm con sensor NTC TNR80E00I300S1K6
		Tipo de 500 mm con sensor Pt100 TSR80E00I300SBK6

Interrupor de fuga de tierra de 20 mA, 20 A

Carcasa	Sensibilidad a la corriente de fuga	Sensibilidad a las fugas de corriente	Tipo
IP69K	20 A	20 mA	Y8WSY



Características Principales

El interruptor de fuga a tierra es un dispositivo que combina protección contra sobrecorriente y cortocircuito con protección contra fugas de corriente. El propósito de la protección contra sobrecorriente es proteger el equipo, y la protección contra fugas está destinada a proteger a las personas contra el riesgo de electrocución. En calentadores de chaqueta y manta, se toman todas las precauciones para evitar estos riesgos. Pero puede haber circunstancias excepcionales que produzcan cortocircuitos o fugas. Esto puede ser, por ejemplo, un desbordamiento de líquido muy caliente, la perforación de la cubierta o un cable de alimentación por un objeto metálico afilado, o simplemente la desconexión de un conductor debido a un mal apriete de los terminales eléctricos. Por lo tanto, recomendamos el uso de este dispositivo, impermeable, al inicio de la línea de alimentación del calentador de chaqueta o manta.

Carcasa: IP69K, PA66 reforzado, con acceso de ventana de policarbonato. Cubierta y ventana sellables.

Montaje en pared: Cuatro patas extraíbles y giratorias.

Conexión eléctrica: En bloque de conexión interno de 6 mm².

Prensacables: Dos glándulas de cable M20 en PA66.

Sensibilidad a las fugas de corriente: 20 mA (diferencia de corriente medida entre la línea de fase y la línea neutral).

Sensibilidad a la corriente de fuga: 20 A.

Voltaje nominal: 220-240 V.

Número de polos: 2.

Referencia principal

Y8WSY060000000U9



Productos especiales fabricados bajo pedido



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

Ejemplos de productos fabricados según especificaciones del cliente

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

	
Calentador de chaqueta con tapa incorporada	Calentador de manta plana
	
Banda calefactora para elaboración casera de cerveza	Banda calefactora reducida para mantenimiento de temperatura de tambores
	
Hornos de secado flexibles desmontables para IBC y tambores	Hornos envolventes rígidos, para calentamiento rápido de barriles mediante infrarrojos



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



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 monopolar y tripolar
- 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**

Ó

21 22 23

CALENTADORES DE CHAQUETA INDUSTRIALES PARA CONTENERIDORES DE METAL, PLÁSTICO Y VIDRIO