



Grupo de Investigación en Ingeniería
Térmica.

INFORME TÉCNICO

Evaluación experimental de un mueble horizontal para enfriamiento de bebidas con sistema de almacenamiento térmico con cambio de fase

Contratante:



Investigador Responsable:

Daniel Sánchez García-Vacas

Área de Máquinas y Motores Térmicos

Departamento Ingeniería Mecánica y Construcción

Universidad Jaume I

+34 964 728142

sanchezd@uji.es

1.	Introducción.....	2
2.	Alcance	2
3.	Descripción del montaje	2
4.	Metodología.....	4
5.	Resultados Clase Climática III (25°C y 60%)	4
6.	Resultados Clase Climática IV (30°C y 55%)	8
7.	Conclusiones	12
8.	Referencias	12
9.	ANEXO. Características técnicas del mueble frigorífico.	13

1. Introducción

La empresa Biofresh-Tech® (www.biofresh.tech) ha adaptado un equipo de refrigeración autónomo horizontal destinado a bebidas, dotándolo con un sistema de almacenamiento de energía térmica (TES) mediante un fluido de cambio de fase (PCMF). Este sistema permite que el equipo frigorífico tenga una mayor autonomía cuando es desconectado de la red eléctrica, facilitando la movilidad del equipo o permitiendo estrategias de ahorro económico al trasladar los periodos de consumo eléctrico a las zonas horarias con menor coste económico.

El equipo en cuestión, es un arcón fabricado por Effcold® Modelo BEG-100 cuyas especificaciones técnicas se recogen en el Anexo I del presente documento. El mueble fue adaptado por la empresa Biofresh-Tech® y trasladado a los laboratorio del Grupo de Ingeniería Térmica (GIT) (www.git.uji.es) en la Universidad Jaume I, donde se realizaron las pruebas de consumo energético y de autonomía pertinentes. Dichas pruebas se realizaron manteniendo unas condiciones de funcionamiento determinadas tal y como se especifican en este documento.

2. Alcance

La caracterización del equipo comprende dos tipos de ensayo: los ensayos de consumo energético a 24 horas y los ensayos de autonomía cuando el equipo es desconectado de la red eléctrica. Ambos ensayos se han llevado a cabo manteniendo las condiciones ambientes según las clases climáticas III y IV establecidas en la normativa UNE EN ISO-23953-2.

Todas las pruebas se han llevado a cabo con un total de 96 latas de bebida (producto) colocadas en su interior, que corresponde al máximo número de latas que el equipo modificado admite, sin sobrepasar la altura de almacenamiento marcada por el fabricante.

A modo de resumen, la Tabla 1 recoge todos los ensayos realizados con los valores de consigna más importantes: T_{amb} (temperatura ambiente), HR_{amb} (humedad relativa ambiente), T_{set} (temperatura de desconexión del grupo frigorífico durante el enfriamiento del fluido PCM).

Tabla 1. Resumen de ensayos

Clase Climática	T_{amb} (°C)	HR_{amb} (%)	T_{set} (°C)	Latas	Ensayo
III	25°C	60 %	-4°C	96	Consumo
					Autonomía
IV	30°C	55 %	-4°C	96	Consumo
					Autonomía

3. Descripción del montaje

Para poder llevar a cabo las mediciones pertinentes, se han colocado una serie de elementos de medida en el interior y exterior de mueble sin alterar el diseño del equipo o la formulación del fluido PCM. La temperatura del producto se ha medido empleando 12 latas con volumen de 330 ml cada una, rellenas con una mezcla de 33% de etilenglicol + 66% de agua y un termopar tipo T de inmersión. La distribución de estas 12 latas se muestra en la Figura 1, donde se distinguen dos estratos de 6 latas cada uno: superior e inferior. Para que ninguna de las latas esté en contacto directo con el material que contiene fluido PCM, éstas se han colocado a una distancia de 120 mm de cualquiera de las paredes, y a aproximadamente 20 mm del suelo mediante una rejilla abierta colocada sobre el material de la base.

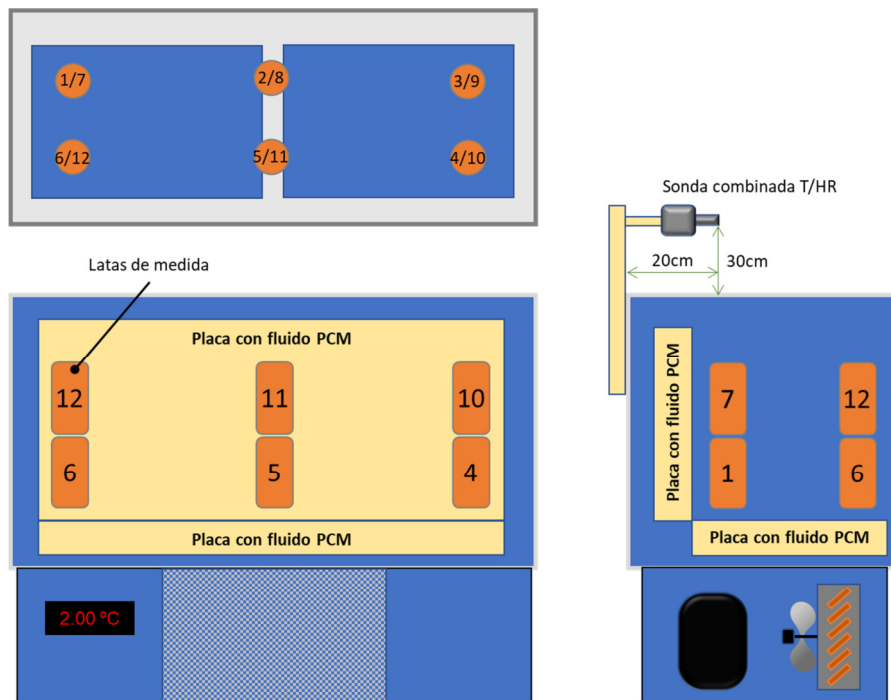


Figura 1. Colocación de las latas en el mueble

En el interior del mueble y junto con la sonda de temperatura NTC asociada al termostato, se ha colocado un termopar tipo T para medir la temperatura del ambiente interno. El sensor y la sonda NTC, están protegidos mediante una malla de acero inoxidable para minimizar la transferencia de calor por radiación que pueda existir desde las paredes del equipo que contienen el fluido PCM. Además, esta malla permite reducir la incidencia de las corrientes de aire que puedan haber en caso de apertura.

Las condiciones del ambiente externo se han registrado mediante una sonda combinada de temperatura y humedad relativa TcDIRECT modelo 715-151, con rango de medida -20 a $80^{\circ}\text{C} \pm 0.2^{\circ}\text{C}$ para la temperatura, y 5 a $98\% \pm 2\%$ para la humedad relativa. La sonda se ha colocado tal y como se indica en la Figura 1 según las indicaciones de la norma UNE EN-ISO 23953-2.

El consumo de todo el equipo se ha medido con un vatímetro digital SENECA modelo Z203-1, con rango de medida 0 a 900 W y precisión $\pm 0.5\%$ sobre la medición realizada. El consumo comprende el compresor, el ventilador del condensador, los dos termostatos que posee el equipo, y todo el sistema de alimentación de éstos (batería y cargador).

En total se han monitorizado 16 parámetros que ha sido recogidos en un adquisidor de datos KEYSIGHT modelo 34970A, con tarjeta multiplexora modelo 34901A y tiempo de adquisición de 5 segundos.

La Figura 2 muestra el equipo analizado en la cámara climática, junto con el sistema de adquisición de datos y la sonda combinada de temperatura y humedad relativa.



Figura 2. Equipo analizado colocado en la cámara climática con el sistema de adquisición utilizado

4. Metodología

Para realizar los ensayos de consumo energético y autonomía, se parte del funcionamiento del equipo en las condiciones climáticas indicadas en la Tabla 1 manteniendo una temperatura en el producto entre 0°C (mínima) y 7.2°C (máxima), con un valor promedio en torno a los 3.3°C [DeAngelis & Hrnjak, 2005]. En estas condiciones, el equipo se deja funcionar durante al menos 48 horas para la correcta solidificación del fluido PCM colocado en la pared del fondo y en el suelo del recipiente interior del equipo (Figura 1). Finalizado este periodo, se registra durante 24 horas todos los parámetros indicados en el Apartado 3, determinando así el consumo energético y la estabilidad del producto. Cabe indicar que el funcionamiento del equipo está gobernado por un termostato que controla la temperatura del fluido PCM con una consigna de -4°C y un diferencial de aproximadamente 2.5°C. Por tanto, cuando la temperatura del material PCM supera los -1.5°C, el equipo se conecta de forma automática.

Una vez finalizado este ensayo, se procede a la desconexión eléctrica del equipo para realizar el ensayo de autonomía en el que se determina cuanto tiempo tarda el producto en alcanzar la temperatura máxima de almacenamiento (7.2°C). Este tiempo revela la capacidad que posee el equipo para mantener el producto en las condiciones de almacenamiento adecuadas sin estar conectado a la red eléctrica.

Es importante señalar que, salvo que se indique lo contrario, la temperatura del producto se refiere al valor promedio de las 12 latas de medida instaladas. El resto de latas colocadas dentro del equipo (84) no se registran y sirven para simular mejor las condiciones reales de funcionamiento del equipo.

5. Resultados Clase Climática III (25°C y 60%)

La Figura 3 muestra la evolución en el tiempo de la temperatura del producto junto con la del ambiente interior. Dado que existen dos estratos de medición (ver Figura 1), se han presentado los valores promedio de las latas de medida colocadas en los dos estratos (superior e inferior), junto con los valores máximo, mínimo y promedio de todas las latas de medida empleadas.

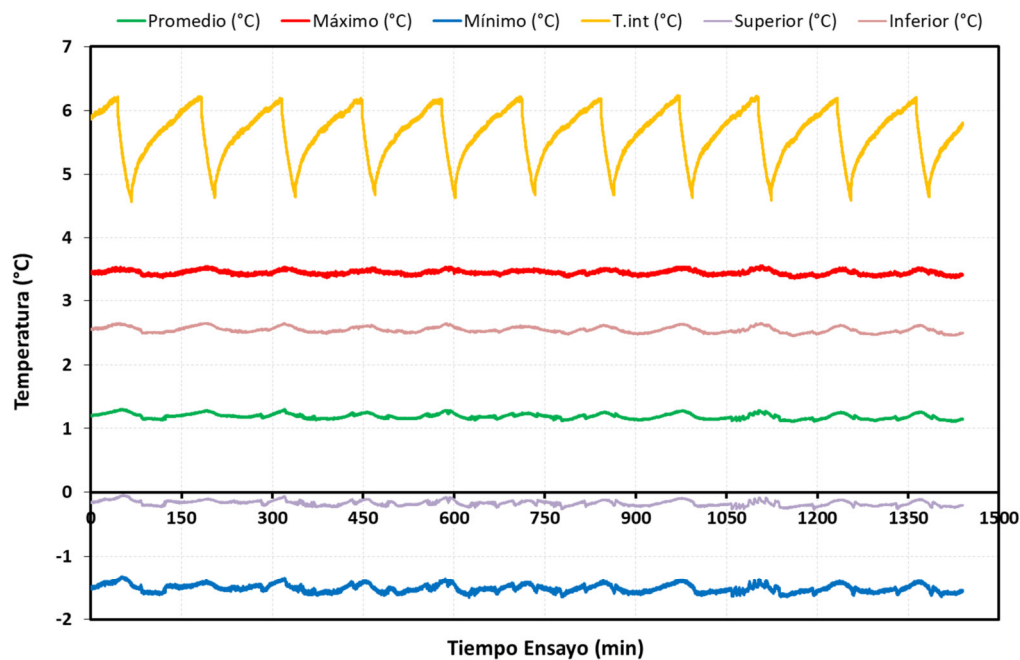


Figura 3. Temperaturas interior y del producto (Clase climática III) (24 horas)

A simple vista se observa como tanto la temperatura promedio de todo el producto, como la temperatura promedio de cada estrato, permanece muy estable a lo largo de las 24 horas minimizando los efectos de arranque y paro que sí que se ven reflejados en la temperatura ambiente interior, como posteriormente se comentará en la Figura 4.

De los resultados mostrados en la Figura 3, se observa cómo hay una clara diferencia entre las temperaturas del estrato superior e inferior, existiendo una diferencia de 2.72°C entre los valores promedio de ambos estratos. Esta diferencia se debe fundamentalmente a que las latas ubicadas en el estrato inferior están cerca de un material dotado con fluido PCM que enfría las latas inferiores con mayor intensidad. Además, este efecto se ve potenciado por la pared del fondo que también está dotada con fluido PCM en su interior, de manera que latas que ocupan la parte interior (latas 1, 2 y 3) poseen una temperatura promedio hasta 1.41°C menor que la temperatura de las latas ubicadas en la parte exterior (latas 4, 5 y 6).

Respecto las latas colocadas en el estrato superior, su enfriamiento se debe no solo a las paredes colindantes dotadas con fluido PCM, sino también a las latas con las que está en contacto directo en el estrato inferior. Al igual que antes, las latas que ocupan la parte interior (latas 7, 8 y 9) poseen una temperatura inferior a las latas ubicadas en la parte exterior (latas 10, 11 y 12), aunque esta diferencia es ligeramente inferior al caso anterior (0.92°C).

Analizando todo el producto en conjunto, se observa como la temperatura promedio se mantiene alrededor de 1.19°C con un rango de variación de 3.56°C (máximo) y -1.66°C (mínimo). Teniendo en cuenta que los valores recomendados para almacenar bebidas gaseosas deben de oscilar entre 7.2°C (máximo) y 0.0°C (mínimo), con un valor promedio en torno a 3.3°C , se puede afirmar que el equipo dotado con fluido PCM enfría en exceso, y que por tanto se podría ajustar mejor la temperatura de cambio de fase del fluido PCM para aproximarse mejor a los valores recomendados.

En cuanto a la temperatura del aire interior del mueble, el valor promedio oscila alrededor de 5.63 °C, es decir, 2.07°C por encima del valor promedio máximo de todas las latas de medida. Este hecho sugiere que los fenómenos de transmisión de calor que prevalecen en el enfriamiento de las latas son la radiación con las paredes dotadas con fluido PCM, y la conducción con las latas ubicadas en el estrato inferior. El fenómeno de la difusión de aire por convección queda relegado a un segundo plano, y solo se da en los huecos existentes entre material con fluido PCM y latas (parte inferior y parte del fondo). La no presencia de material con fluido PCM en la parte superior, unido al nulo aislamiento térmico en la zona de las puertas, hace que el aire de esa zona tenga una temperatura siempre superior a la de cualquier lata y que por tanto, caliente a las mismas.

Es importante destacar en esta parte que el equipo original posee un evaporador por convección natural ubicado en la parte superior justo encima de las latas, por lo que en este caso sí que se crea una corriente de convección natural como método principal de transmisión de calor.

A modo de resumen, la Tabla 2 recoge los valores promedio de los parámetros más importantes obtenidos en el ensayo junto con las desviaciones estándar de cada uno de ellos. En esta tabla se incluye además, el consumo energético del equipo a lo largo de 24 horas de funcionamiento, el porcentaje de funcionamiento del equipo, y la duración promedio de los tiempos de parada / funcionamiento del equipo. Este último parámetro da una idea de la inercia que posee el equipo, así como la rapidez con la que el grupo frigorífico es capaz de enfriar de nuevo el fluido PCM.

Tabla 2. Parámetros de ensayo en condiciones climática tipo III (96 latas)

	Ensayo funcionamiento continuo 24 horas			
	Valor Medio	Desviación (σ)	Valor Máximo	Valor Mínimo
Producto (todos) (°C)	1.19	± 1.53	3.56	-1.66
Producto (superior) (°C)	2.55	± 0.62	3.56	1.27
Producto (inferior) (°C)	-0.17	± 0.78	0.82	-1.66
PCM (sal) (°C)	-2.85	± 0.55	-1.64	-4.31
Interior mueble (°C)	5.63	± 0.39	6.23	4.55
Exterior cámara (°C)	25.80	± 0.09	26.03	25.42
Humedad Relativa (%)	57.18	± 0.41	58.46	56.01
Funcionamiento equipo (%)				16.73
Promedio tiempo ON (min)				22.11
Promedio tiempo OFF (min)				110.71
Consumo energético (kW·h)				2.64

En condiciones normales de funcionamiento, el equipo está en marcha el 16.73% de las 24 horas ensayadas, con un tiempo medio de funcionamiento de 22.11 min y un tiempo medio de parado de 110.71 min. El consumo energético registrado durante las 24 horas es de 2.64 kW·h.

La Figura 4 presenta la evolución de la temperatura del fluido PCM junto con la potencia consumida por el equipo. Tal y como se observa, el equipo funciona de forma cíclica en función de la temperatura del material que contiene el fluido PCM, cuya consigna se ha mantenido en -4°C durante todo el ensayo.

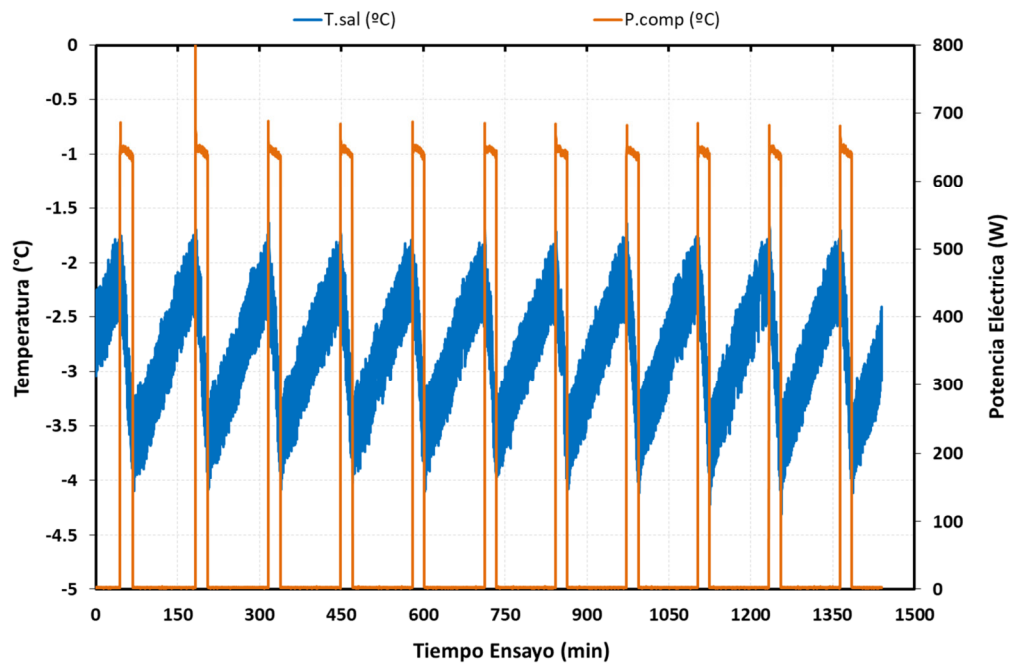


Figura 4. Temperatura del fluido PCM y potencia consumida por el equipo (Clase climática III) (24 horas)

Finalizado el ensayo de 24 horas, se procede a desconectar el equipo de la red eléctrica para poder analizar cómo evoluciona la temperatura del producto en el tiempo manteniendo las mismas condiciones ambientales. La Figura 5 recoge esta variación, tomando como punto de partida el momento en que se desconecta el equipo y como punto de finalización, el momento en el que la temperatura máxima del producto alcanza un valor igual o superior a 7.2°C.

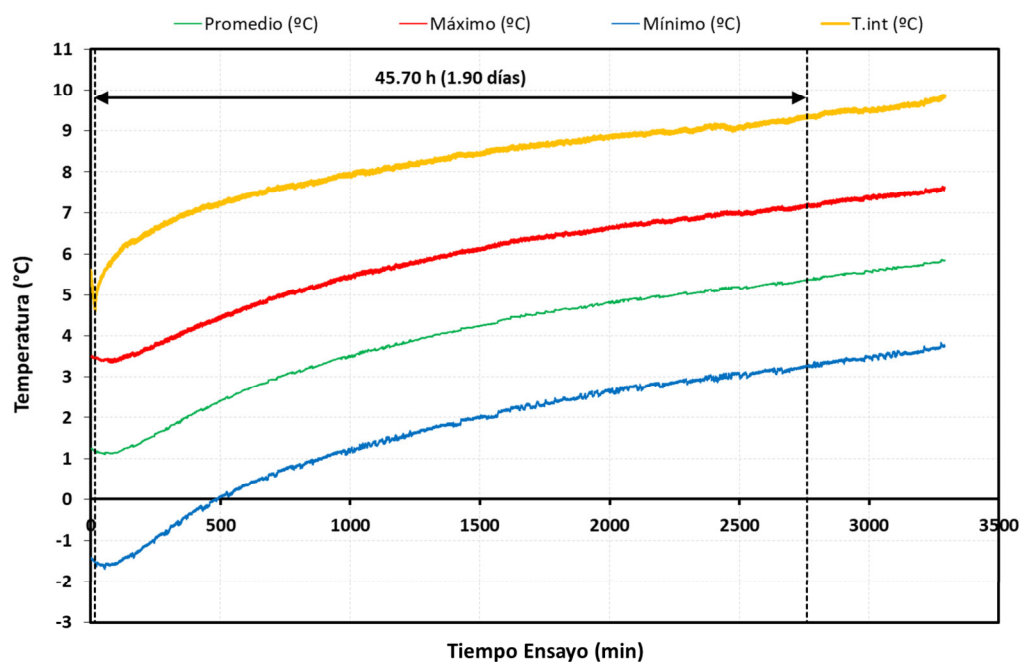


Figura 5. Temperatura interior y del producto (máxima, mínima y promedio) (Clase climática III) (Autonomía)

De acuerdo con la Figura 5, una vez desconectado el equipo de la red eléctrica la temperatura del producto se mantiene durante 1 días y 21.70 horas (45.70 horas) por debajo de la temperatura máxima de 7.2°C, la cual se alcanza en las latas situadas en el estrato superior en contacto con la masa de aire más expuesta a las condiciones externas.

Respecto la temperatura del fluido PCM, la Figura 6 muestra la evolución de la misma, donde puede observarse una tendencia ascendente durante todo el funcionamiento autónomo. Cabe señalar, que existe una variación de la temperatura del fluido PCM en torno a los 2500 min el cual no afecta al funcionamiento del equipo, ya que posteriormente la tendencia se mantiene. Se cree que esta alteración puede ser debido a posibles alteraciones en el fluido PCM durante el cambio de fase.

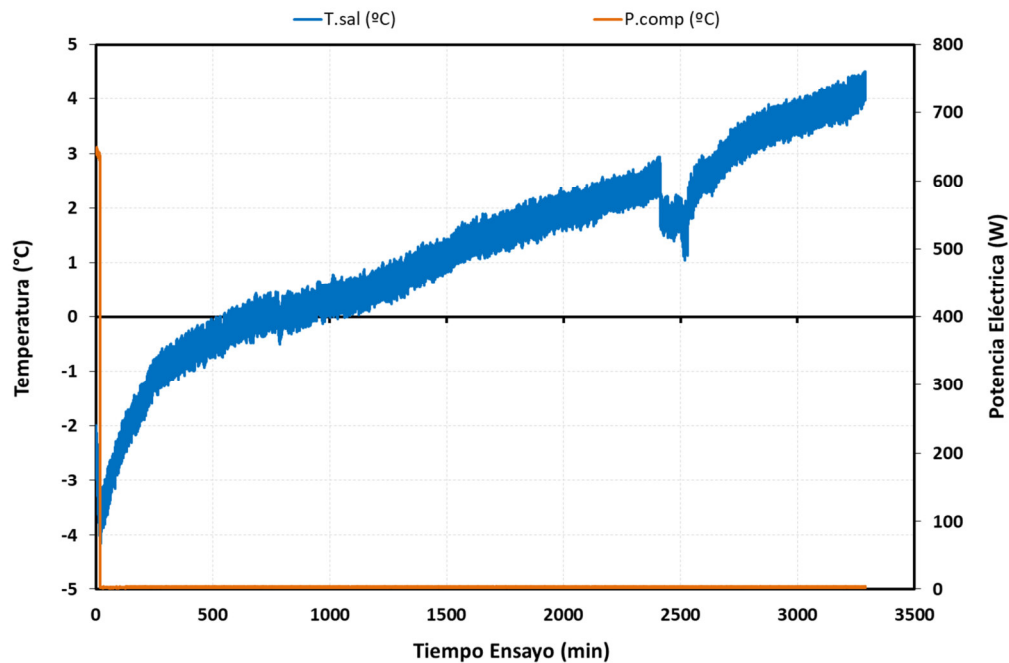


Figura 6. Temperatura del fluido PCM y potencia consumida por el equipo (Clase climática III) (Autonomía)

6. Resultados Clase Climática IV (30°C y 55%)

Una vez analizado el comportamiento del equipo en las condiciones climáticas clase III, se procede a ensayar el equipo en las condiciones climáticas clase IV. Para ello se deja el equipo estabilizar durante 48 horas para asegurar que el fluido PCM se ha solidificado completamente. Transcurrido ese tiempo, se registran los datos durante 24 horas seguidas para analizar la evolución de la temperaturas y el consumo energético del equipo.

La Figura 7 presenta la evolución con el tiempo de las temperaturas interna y de producto, incluyendo los valores promedio de los estratos superior e inferior, así como de los valores máximo, mínimo y promedio de todas las latas de medida empleadas.

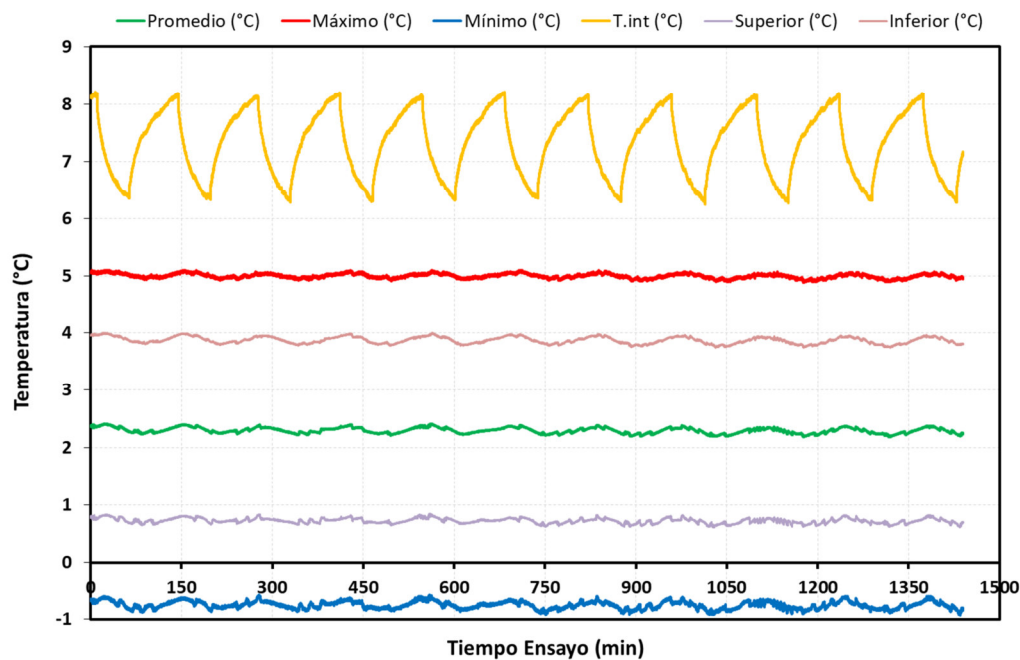


Figura 7. Temperaturas interior y del producto (Clase climática IV) (24 horas)

De forma similar al ensayo en condiciones de clase climática III, la temperatura del producto permanece muy uniforme con muy poca dispersión a pesar de los arranques / paros del grupo frigorífico reflejados en la Figura 8. Al igual que sucedía con el ensayo anterior, existe una clara diferencia entre las temperaturas del estrato superior e inferior con una diferencia de hasta 3.15°C entre las temperaturas promedio de ambos estratos. La distribución interna de las paredes con fluido PCM provoca esta diferencia puesto que las latas de la parte inferior están expuestas a una placa con fluido PCM que las enfría directamente por radiación sin tener contacto directo. Además, este efecto se intensifica en las latas colocadas en la parte interior (latas 1, 2 y 3) por estar enfrentadas a una pared dotada también de fluido PCM. La diferencia con respecto las latas colocadas en la parte exterior (latas 4, 5 y 6) es de 1.62°C . Para el caso del estrato superior ocurre algo similar, las latas colocadas en la parte interna (latas 7, 8 y 9) poseen una temperatura inferior a las latas ubicadas en la parte exterior (latas 10, 11 y 12), aunque esta diferencia en promedio es menor (en torno 1.08°C).

Analizando las 12 latas en conjunto, se observa como la temperatura del producto se mantiene estable a lo largo de las 24 horas en un rango entre 5.10 y -0.94°C con un valor promedio de 2.30°C . Al igual que en las condiciones climáticas tipo III, el enfriamiento introducido por el fluido PCM es mayor que el deseado para este tipo de producto, por lo que podría modificarse la formulación del fluido para ajustarse mejor a las temperaturas deseadas.

Finalmente, en cuanto a la temperatura del aire interior del mueble, se observa como ésta posee un valor promedio de 7.31°C , es decir, 2.21°C por encima del valor promedio máximo de todas las latas de medida. De nuevo, los fenómenos de transmisión de calor por radiación y conducción son lo que más importancia tienen, siendo la convección el método con menor importancia.

La Tabla 3 recoge los valores promedio de los parámetros más importantes obtenidos en el ensayo junto el consumo energético del equipo a lo largo de 24 horas de funcionamiento, y los tiempos de funcionamiento del equipo.

Tabla 3. Parámetros de ensayo en condiciones climática tipo IV (24 horas)

	Ensayo funcionamiento continuo 24 horas			
	Valor Medio	Desviación (σ)	Valor Máximo	Valor Mínimo
Producto (todos) (°C)	2.30	± 1.77	5.10	-0.94
Producto (superior) (°C)	3.87	± 0.73	5.10	2.42
Producto (inferior) (°C)	0.72	± 0.89	1.89	-0.94
PCM (sal) (°C)	-2.74	± 0.57	-1.51	-4.24
Interior mueble (°C)	7.31	± 0.58	8.22	6.25
Exterior cámara (°C)	30.93	± 0.13	31.22	30.36
Humedad Relativa (%)	50.93	± 0.42	52.18	46.58
Funcionamiento equipo (%)				41.24
Promedio tiempo ON (min)				53.68
Promedio tiempo OFF (min)				81.17
Consumo energético (kW·h)				6.89

De acuerdo con los valores indicados en la Tabla 3, es evidente que el cambio en las condiciones climáticas afecta notablemente a las prestaciones energéticas del equipo, aumentando el consumo eléctrico hasta 2.55 veces debido a un mayor tiempo de funcionamiento del equipo para poder enfriar el fluido PCM. Esta diferencia significativa, reducirá sin duda la autonomía del equipo, la cual se presenta en la Figura 9 tras la desconexión del equipo de la red eléctrica.

Respecto la temperatura del fluido PCM, la Figura 8 muestra la evolución de la temperatura del fluido PCM junto con la potencia consumida por el equipo, con patrones de comportamiento muy similares a los del ensayo anterior (mismo número de arranques en 24 horas), pero con una mayor duración.

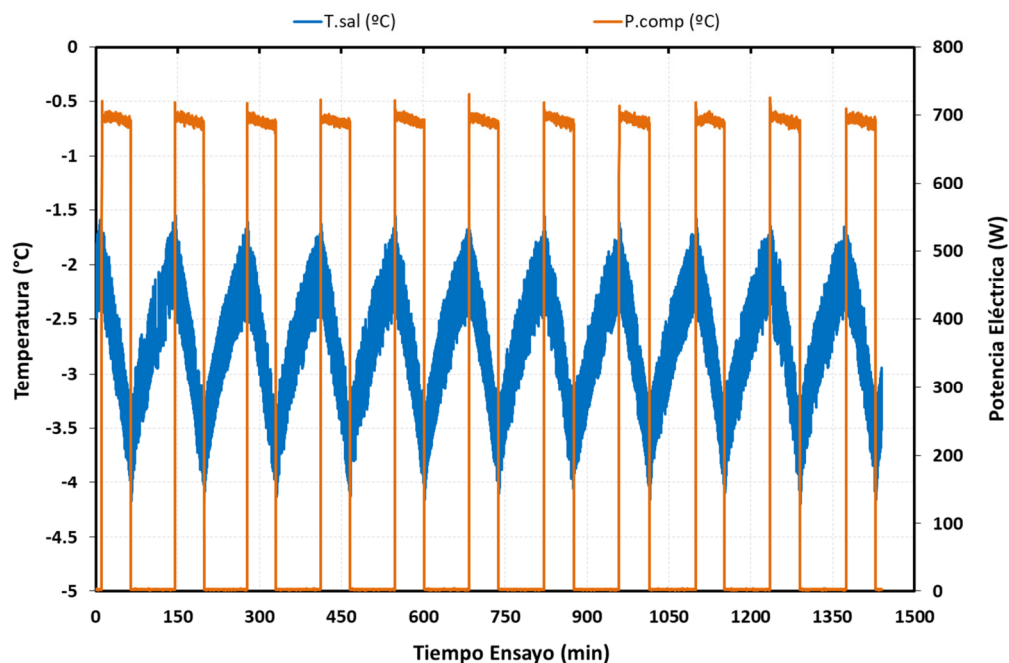


Figura 8. Temperatura del fluido PCM y potencia consumida por el equipo (Clase climática IV) (24 horas)

Finalizado el ensayo de 24 horas, se procede a desconectar el equipo de la red eléctrica para poder realizar un análisis de la autonomía que posee el equipo. La Figura 9 recoge esta variación, tomando

como punto inicial el momento en que se desconecta el equipo y como punto final, el momento en el que la temperatura máxima del producto alcanza un valor igual o superior a 7.2°C .

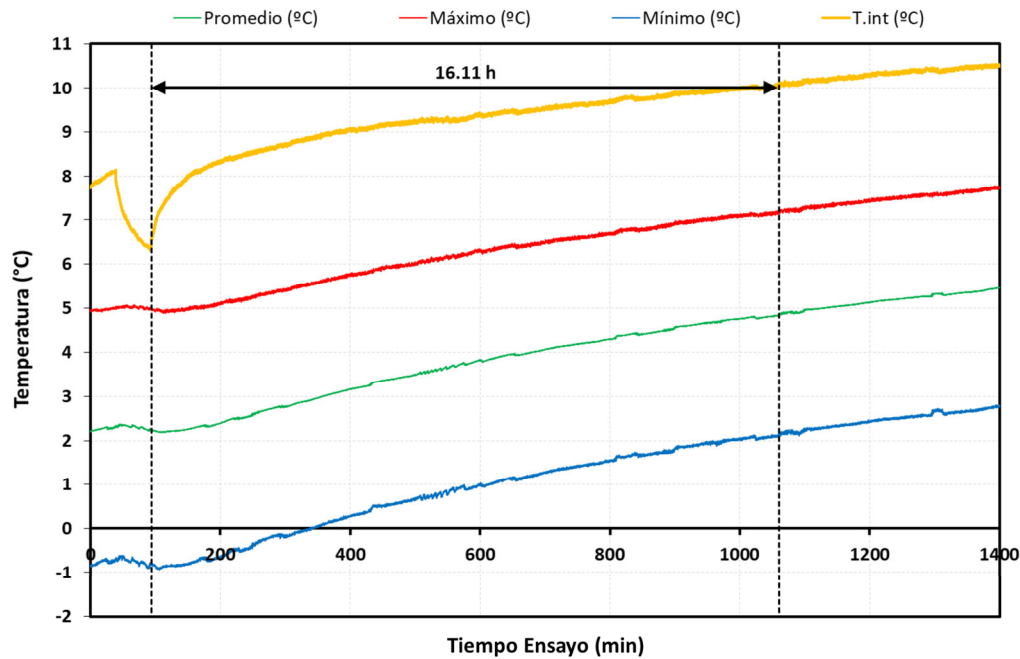


Figura 9. Temperatura interior y del producto (máxima, mínima y promedio) (Clase climática IV) (Autonomía)

Es evidente que el aumento de la temperatura ambiente afecta negativamente a la autonomía del equipo, siendo ésta considerablemente menor que en el ensayo anterior (16.11 h frente a 45.70 horas). Respecto la temperatura del fluido PCM, la Figura 10 muestra una tendencia ascendente durante todo el funcionamiento autónomo similar a la del ensayo anterior (Figura 6), aunque con una pendiente mayor.

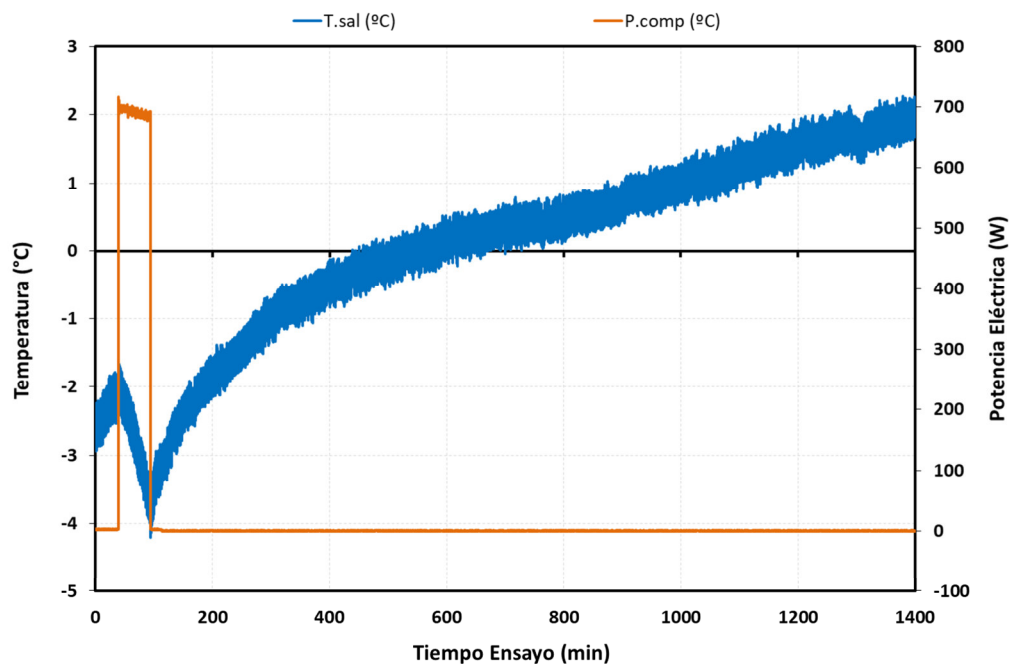


Figura 10. Temperatura del fluido PCM y potencia consumida por el equipo (Clase climática IV) (Autonomía)

7. Conclusiones

Tras haber realizado una serie de ensayos con producto en el equipo frigorífico suministrado por la empresa Biofresh-Tech® dotado con un fluido PCM, se pueden extraer las siguientes conclusiones funcionando en dos condiciones climáticas diferentes con una temperatura de consigna de -4°C:

- El sistema de almacenamiento térmico mantiene una elevada estabilidad en la temperatura del producto durante el periodo de tiempo ensayado. Todas las latas medidas tienen una temperatura promedio de $2.30 \pm 1.77^\circ\text{C}$ para clase climática IV y $1.19 \pm 1.53^\circ\text{C}$ para clase climática III, con una dispersión que depende del estrato ocupado por las latas (ver Figura 1).
- Puesto que los fenómenos de transmisión de calor que prevalecen son la radiación y la conducción, existe una diferencia notable entre las latas ubicadas en la parte interior y exterior de mueble, así como las colocadas en el estrato superior e inferior. La Tabla 4 recoge los valores de las temperaturas promedio para estas agrupaciones, según las dos clases climáticas ensayadas.

Tabla 4. Temperaturas promedio en los diferentes estratos / ubicaciones

	Fondo	Exterior	Clase climática		Fondo	Exterior	Clase climática
Superior	2.09	3.01	Clase III (25°C/60%)	Superior	3.33	4.41	Clase IV (30°C/55%)
Inferior	-0.88	0.54		Inferior	-0.09	1.53	

Inferior + Fondo: Latas 1, 2 y 3; Inferior + Exterior: Latas 4, 5 y 6; Superior + Fondo: Latas 7, 8 y 9; Superior + Exterior: Latas 10, 11 y 12

- El aire del interior del mueble tienen una temperatura promedio de $7.31 \pm 0.58^\circ\text{C}$ para clase climática IV y $5.63 \pm 0.39^\circ\text{C}$ para clase climática III, debido al mínimo aislante térmico que posee la parte superior del equipo donde se ubican las puertas de acceso para la recarga del equipo.
- El consumo energético del equipo en 24 horas, es sustancialmente más elevado en las condiciones de clase climática III (6.89 kW·h) que en las condiciones de clase climática IV (2.64 kW·h). Esto se debe a la importante ganancia de calor externo que recibe el mueble en las condiciones ambientales de 30°C. Si se comparan estos valores con el consumo energético declarado por el fabricante en condiciones de 32°C y 65% de humedad relativa (Anexo I), se observan grandes diferencias, las cuales están asociadas a una falta de optimización y de aislamiento.
- En los ensayos de autonomía, el equipo es capaz de mantener la temperatura promedio de todas las latas de medida por debajo de 7.2°C durante 16.11 horas en las condiciones climáticas de tipo IV, y hasta 45.70 h en las de tipo III.

8. Referencias

DeAngelis & Hrnjak, *Experimental study of system performance improvements in transcritical R744 systems with applications to bottle coolers* (March 2005). ACRC (Air Conditioning and Refrigeration Center) University of Illinois at Urbana-Champaign. <http://hdl.handle.net/2142/13416>

9. ANEXO. Características técnicas del mueble frigorífico.

BEG-100



Especialmente concebidos para almacenar de manera óptima las botellas en su establecimiento, nuestros enfriadores son productos de gran calidad y fiabilidad reconocidos en el mercado desde hace años.

Elemento importante para cualquier distribuidor de bebidas tanto por su utilidad como su impacto en marketing. Aportamos las últimas innovaciones tecnológicas y el mejor diseño para el cliente.



efficold se reserva el derecho de modificar las características de sus productos sin previo aviso

Características

- Diseño tipo góndola con grupo en la parte inferior.
- Interior y exterior en chapa de acero.
- Fondo embutido con desagüe.
- Rodapié en acero esmaltado en color negro, con refuerzo para el grupo en la parte central.
- Dos puertas injectadas, con la parte superior en acero inoxidable con acabado satinado y la inferior con contrapuerta en material termoplástico que actúa como barrera térmica.
- Dotación de un estante separador.
- Condensador de bajo mantenimiento.
- Aislamiento de poliuretano injectado ecológico libre de CFCs, densidad 40kg/m³.
- Distribución uniforme del frío en el interior gracias al excelente diseño del sistema de refrigeración ventilada y su evaporador con recubrimiento anticorrosión.
- Evaporación automática del agua del descarche.
- Control de temperatura mediante termostato mecánico.
- Paletizado unitario.

Opciones

- Personalizable con serigrafía.
- Tipo de material interior según especificaciones.

Datos Técnicos

Dimensiones exteriores (mm)	1017 x 543 x 840	Temperatura de trabajo (°C)	+2 / +6
Peso neto (kg)	49	Refrigerante	R-600a
Volumen interior neto (L)	137	Voltaje / frecuencia	230v / 50Hz
Capacidad latas 33cl / pet 50 cl (uds)	208 / 168	Medidas de serigrafía frontal (mm)	1010 x 523
Consumo energético 24h (kwh)	0,98	Medidas de serigrafía lateral (mm)	-
Clase climática	CC2 (32°C/65%HR)	Transporte contenedor 40' / camión 13m	92 / 104

* (ancho x fondo x alto)