

# ATP

## 07-2020



## Acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre las unidades especiales utilizadas en estos transportes



GOBIERNO  
DE ESPAÑA

MINISTERIO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA DE ESTADO  
DE TRANSPORTES, MOVILIDAD  
Y AGENDA URBANA

SECRETARÍA GENERAL  
DE TRANSPORTES Y MOVILIDAD

Centro virtual de publicaciones del Ministerio de Fomento:  
<https://apps.fomento.gob.es/CVP/>

Catálogo de publicaciones de la Administración General del Estado:  
<https://cpage.mpr.gob.es>

Título de la obra: Acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre las unidades especiales utilizadas en estos transportes · ATP 07-2020  
Autor: Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, Secretaría General de Transportes y Movilidad  
Año de edición: 2020

*Características edición digital:*

1ª edición electrónica: julio 2020

Formato: PDF

Tamaño: 6,23 MB

**Edita:**

© Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana  
Secretaría General Técnica  
Centro de Publicaciones

NIPO: 796-20-115-6

**Aviso Legal:** Todos los derechos reservados. Esta publicación no puede ser reproducida ni en todo ni en parte, ni registrada, ni transmitida por un sistema de recuperación de información en ninguna forma ni en ningún medio, salvo en aquellos casos específicamente permitidos por la Ley.



## Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa (CEPE-ONU)

La Comisión económica de Naciones Unidas para Europa (CEPE-ONU) es una de las cinco comisiones regionales de Naciones Unidas dependiente del Consejo Económico y Social (ECOSOC) de la ONU. Se creó en 1947 con el propósito de ayudar a reconstruir la Europa de posguerra, desarrollar la actividad económica y reforzar las relaciones económicas entre los países europeos, pero también entre Europa y el resto del mundo. Durante la guerra fría, la CEPE-ONU ha servido de plataforma única de diálogo y de cooperación económica entre el este y el oeste. A pesar de la complejidad de este período, se han obtenido resultados significativos mediante consensos sobre numerosos acuerdos de armonización y normalización.

Después de la guerra fría, la CEPE-ONU no solo ha conseguido numerosos nuevos Estados miembros, sino también nuevas funciones. Desde el inicio de los años 1990 ha concentrado sus actividades en el análisis de procesos de transición, aprovechando su experiencia en armonización para facilitar la integración de los países de Europa central y oriental en la economía mundial.

La CEPE-ONU es el foro donde los países de la Europa occidental, central y oriental, Asia central y América del Norte -56 países en total- se reúnen para forjar los instrumentos de su cooperación económica. Esta cooperación se refiere a cuestiones económicas, estadísticas, medioambientales, al transporte, el comercio, la energía sostenible, el sector de la madera y el hábitat. La Comisión ofrece un marco regional para la elaboración y la armonización de convenciones y normas. Los expertos de la Comisión suministran asistencia técnica a los países de Europa del sudeste y a la Comunidad de Estados Independientes. Esta asistencia se hace bajo la forma de servicios de asesoramiento, seminarios de formación y talleres donde los países pueden intercambiar su experiencia y mejores prácticas.

## El Transporte en la CEPE

La División de Transporte de la Comisión económica de Naciones Unidas para Europa, actúa como secretaría del Comité de transportes interiores (CTI) de la CEPE-ONU y del Comité de expertos del transporte de mercancías peligrosas y del sistema armonizado de clasificación y etiquetado de productos químicos del Consejo Económico y Social de la ONU. El CTI y sus diecisiete grupos de trabajo, como el Comité de expertos del Consejo Económico y Social y sus subcomités, son órganos intergubernamentales cuya labor tiene como objetivo el mejorar, de forma medible, la economía global y la vida cotidiana de la población a través de decisiones concretas que permitan aumentar la seguridad del transporte, la gestión ambiental, la eficiencia energética y la competitividad del sector.

El Comité de expertos del Consejo Económico y Social se creó en 1953 por el Secretario general, a petición del Consejo, para desarrollar recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas. En 1999 su mandato se ha extendido a la armonización mundial (multisectorial) de sistemas de clasificación y etiquetado de productos químicos. Está formado por expertos de los países que tienen competencias y experiencia en el comercio y en el transporte internacional de mercancías peligrosas y productos químicos. Su composición se limita a asegurar el equilibrio geográfico entre las diferentes regiones del mundo y permitir una representación adecuada de los países en vías de desarrollo. Aunque el Comité sea un órgano subsidiario de la Comisión de expertos del Consejo Económico y Social, el Secretario general decidió, en 1963, encargar los servicios de secretaría a la División de Transporte del CEPE.

El CTI es un foro intergubernamental único, creado en 1947 para ayudar en la reconstrucción de las redes de transporte en la Europa de posguerra. A través de los años ha trabajado para facilitar el desarrollo sostenible y armonizado de los transportes interiores, cualquiera que sea el modo. Sus trabajos se han traducido hasta el momento para: i) el establecimiento de un marco jurídico de 58 convenciones de la ONU y una serie de reglamentos técnicos, actualizados con regularidad, promocionando el desarrollo sostenible del sector del transporte, tanto a nivel nacional como internacional: el transporte por carretera, ferrocarril, vías navegables; el transporte intermodal; transporte de mercancías peligrosas; construcción e inspección de vehículos

de carretera; ii) proyectos de autopistas trans-europeas (TEM) y de ferrocarril (TER), y el proyecto de una red de transporte euro-asiático que facilite la coordinación entre los países con programas de inversión en infraestructura de transporte; iii) El sistema TIR que facilite el tránsito aduanero en todo el mundo; iv) la herramienta llamada “ForFITS” acrónimo en inglés “para los sistemas de transporte interior futuros” que permita ayudar a los gobiernos a controlar, a nivel local o a escala nacional, las emisiones de CO<sub>2</sub> imputables a los distintos modos de transporte interior, así como para seleccionar y aplicar las políticas de reducción del cambio climático teniendo en cuenta el impacto previsto y las condiciones locales; v) estadísticas de transporte - datos y metodologías – aceptados a nivel internacional; vi) estudios e informes sobre análisis e investigación de vanguardia sobre nuevos temas que permitan, de forma oportuna, establecer políticas de transporte apropiadas. El CTI presta especial atención a los servicios de transporte inteligentes, la movilidad y la logística sostenible en las ciudades, así como la forma de aumentar la resiliencia en las redes de servicios de transporte para abordar la adaptación al cambio climático y los desafíos en materia de seguridad.

La División de transporte sostenible y la División de medio ambiente de la CEPE-ONU administran conjuntamente el Programa paneuropeo de transportes, salud y medio ambiente (cuyo acrónimo en inglés es THE PEP) en colaboración con la Organización Mundial de la Salud.

Desde 2015, la División de transporte sostenible de la CEPE-ONU proporciona los servicios del secretariado al Enviado especial del Secretario general para la seguridad vial, M. Jean Todt.

# introducción

---

## Generalidades.

El Acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre las unidades especiales utilizadas en estos transportes (ATP), hecho en Ginebra el 1 de septiembre de 1970, entró en vigor el 21 de noviembre de 1976.

Los anejos del ATP han sido modificados y actualizados periódicamente desde la entrada en vigor del Acuerdo por el Grupo de trabajo sobre transportes de mercancías perecederas (WP.11) del Comité de transportes interiores de la Comisión económica para Europa.

## Aplicación territorial.

El ATP es un acuerdo entre Estados, sin que exista una autoridad central responsable de su aplicación. En la práctica, los controles son efectuados por las Partes contratantes. El incumplimiento de lo dispuesto en el Acuerdo puede dar origen a acciones legales contra los infractores por las autoridades nacionales, de conformidad con su legislación interna. El propio ATP no establece sanción alguna. Actualmente, las Partes contratantes son: Albania, Alemania, Andorra, Arabia Saudí, Austria, Azerbaiyán, Bielorrusia, Bélgica, Bosnia y Herzegovina, Bulgaria, Croacia, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, España, Estados Unidos de América, Estonia, ex República Yugoslava de Macedonia, Federación Rusa, Finlandia, Francia, Georgia, Grecia, Hungría, Irlanda, Italia, Kazajistán, Kirguizistán, Letonia, Lituania, Luxemburgo, Marruecos, Mónaco, Montenegro, Noruega, Países Bajos, Polonia, Portugal, República Checa, República de Moldavia, Rumanía, Reino Unido, San Marino, Serbia, Suecia, Tayikistán, Túnez, Turquía, Ucrania y Uzbekistán.

## Información práctica adicional.

Toda consulta relativa a la aplicación del ATP debe dirigirse a la autoridad competente que corresponda. Puede encontrarse también información adicional en la página web de la División de transportes de la CEPE-ONU.

<http://www.unece.org/trans/main/wp11/atp.html>

Está puesta al día permanentemente y contiene:

- el estado del Acuerdo;
- las notificaciones al depositario (por ejemplo, nuevas Partes contratantes, enmiendas o correcciones);
- la publicación (correcciones, publicación de nuevas enmiendas);
- lista de autoridades competentes y de estaciones de ensayo y sus puntos de contacto.

El texto que sigue comprende el Acuerdo propiamente dicho y los anejos con las últimas enmiendas que serán de aplicación desde el 6 de julio de 2020.

Las enmiendas y correcciones al Acuerdo desde la última versión de esta publicación son el anejo 1; apéndice 2 del anejo 1 y los modelos de actas de ensayo del apéndice 2 del anejo 1.

Acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre las unidades especiales utilizadas en estos transportes (ATP).....	1
--	---

## **Anejo 1**

Definiciones y normas de las unidades especiales para el transporte de mercancías perecederas .....	13
1. Unidad isoterma.....	13
2. Unidad refrigerante .....	13
3. Unidad frigorífica .....	14
4. Unidad calorífica .....	15
5. Unidad frigorífica y calorífica .....	15
6. Medidas transitorias.....	16

### ***Anejo 1, Apéndice 1***

Disposiciones sobre el control de conformidad a las normas de las unidades isotermas, refrigerantes, caloríficas o frigoríficas y caloríficas.....	17
--	----

### ***Anejo 1, Apéndice 2***

Métodos y procedimientos que se utilizan para la medida y el control de la isoterminia y eficacia de los dispositivos de enfriamiento o calefacción de las unidades especiales para el transporte de mercancías perecederas.....	24
1. Definiciones y generalidades .....	24
2. Isoterminia de las unidades .....	29
3. Eficacia de los dispositivos térmicos de las unidades .....	34
4. Procedimiento para medir la potencia frigorífica útil $W_o$ de un grupo cuyo evaporador no esté escarchado.....	43
5. Control de isoterminia de las unidades en servicio .....	53

6. Control de eficacia de los dispositivos térmicos para unidades en servicio .....	55
7. Procedimiento para la medición de la potencia de los grupos frigoríficos multitemperatura mecánicos y cálculo de las dimensiones de las unidades multicompartimento .....	61
8. Actas de ensayo .....	70

### Modelos de actas de ensayo

Modelo N° 1 A .....	71
Modelo N° 1 B .....	73
Modelo N° 2 A .....	75
Modelo N° 2 B .....	77
Modelo N° 3 .....	79
Modelo N° 4 A .....	80
Modelo N° 4 B .....	82
Modelo N° 4 C .....	85
Modelo N°5 .....	87
Modelo N°6 .....	89
Modelo N°7 .....	91
Modelo N°8 .....	94
Modelo N°9 .....	96
Modelo N°10 .....	98
Modelo N°11 .....	100
Modelo N°12 .....	102
Modelo N°13 .....	108
9. Procedimiento para la medición de la potencia de los grupos frigoríficos de gas licuado y cálculo de las dimensiones de las unidades en las que se utilizan .....	113

### **Anejo 1, Apéndice 3**

- A. Modelo de certificado de conformidad de la unidad establecida en el párrafo 3 del apéndice 1 del anejo 1 ..... 121
- B. Placa de certificación de conformidad para la unidad prevista en el párrafo 3 del apéndice 1 del anejo 1 ..... 125

### **Anejo 1, Apéndice 4**

Marcas de identificación que deberán colocarse en las unidades especiales ..... 127

### **Anejo 2**

Elección de la unidad y de las condiciones de temperatura para el transporte de productos ultracongelados y congelados ..... 131

#### ***Anejo 2, Apéndice 1***

Control de la temperatura ambiente para el transporte de mercancías perecederas ultracongeladas ..... 133

#### ***Anejo 2, Apéndice 2***

Procedimiento relativo al muestreo y medición de las temperaturas para el transporte de mercancías perecederas refrigeradas, congeladas y ultracongeladas ..... 134

### **Anejo 3**

Elección de la unidad y de las condiciones de temperatura para el transporte de mercancías refrigeradas ..... 139

## ACUERDO SOBRE TRANSPORTES INTERNACIONALES DE MERCANCÍAS PERECEDERAS Y SOBRE LAS UNIDADES ESPECIALES UTILIZADAS EN ESTOS TRANSPORTES (ATP)

### LAS PARTES CONTRATANTES

DESEANDO mejorar las condiciones de conservación de la calidad de las mercancías perecederas durante su transporte, especialmente en el transcurso de los intercambios internacionales,

CONSIDERANDO que la mejora de estas condiciones de conservación contribuirá a desarrollar el comercio de las mercancías perecederas,

HAN CONVENIDO en lo siguiente:

### Capítulo I

#### UNIDADES ESPECIALES DE TRANSPORTE

##### Artículo 1

Por lo que se refiere al transporte internacional de mercancías perecederas, solo podrán designarse como unidades "isotermas", "refrigerantes", "frigoríficas", "caloríficas" o "frigoríficas y caloríficas" las que satisfagan las definiciones y normas expresadas en el anejo 1 del presente Acuerdo.

##### Artículo 2

Las Partes contratantes dictarán las disposiciones necesarias para que se controle y compruebe la conformidad con las normas de las unidades mencionadas en el artículo primero del presente Acuerdo, conforme a las disposiciones de los apéndices 1, 2, 3 y 4 del anejo 1 del presente Acuerdo. Cada Parte contratante reconocerá la validez de las certificaciones de conformidad expedidas, con arreglo al párrafo 3 del apéndice 1 del anejo 1 del presente Acuerdo, por la autoridad competente de la otra Parte contratante. Cada Parte contratante podrá reconocer la validez de las certificaciones de conformidad expedidas, respetando las condiciones previstas en los apéndices 1 y 2 del anejo 1 del presente Acuerdo, por la autoridad competente de un Estado que no sea Parte contratante.

## Capítulo II

### UTILIZACIÓN DE LAS UNIDADES ESPECIALES DE TRANSPORTE PARA LOS TRANSPORTES INTERNACIONALES DE CIERTAS MERCANCÍAS PERECEDERAS

#### Artículo 3

1. Las disposiciones contenidas en el artículo 4 del presente Acuerdo se aplicarán a toda operación de transporte por cuenta ajena o propia que, sin perjuicio de lo dispuesto en el párrafo 2 del presente artículo, se efectúe exclusivamente por ferrocarril, por carretera o por una combinación de ambos

- de mercancías ultracongeladas y congeladas;
- de las mercancías mencionadas en el anejo 3 del presente Acuerdo, aun cuando no estén ultracongeladas ni congeladas,

cuando el lugar donde la mercancía o la unidad que la contiene es cargada sobre vehículo ferroviario o de carretera y el lugar donde la mercancía o la unidad que la contiene es descargada de tal vehículo, se encuentren en dos Estados diferentes y cuando el lugar de descarga de la mercancía esté situado en el territorio de una Parte contratante.

En el caso de una operación de transporte que comprenda uno o varios trayectos marítimos distintos de los señalados en el párrafo 2 del presente artículo, cada recorrido terrestre deberá considerarse aisladamente.

2. Las disposiciones del párrafo 1 del presente artículo se aplicarán igualmente a los trayectos marítimos inferiores a 150 kilómetros, siempre que las mercancías se trasladen en las unidades utilizadas para el recorrido o los recorridos terrestres, sin transbordo de la mercancía, y que estos trayectos precedan o sigan a una o varias de las operaciones de transporte terrestre previstas en el párrafo 1 del presente artículo, o sean efectuadas entre dos de estas operaciones.

3. No obstante lo dispuesto en los párrafos 1 y 2 del presente artículo, las Partes contratantes podrán no someterse a las disposiciones del artículo 4 del presente Acuerdo para el transporte de mercancías no destinadas al consumo humano.

#### Artículo 4

1. Para el transporte de las mercancías perecederas mencionadas en los anejos 2 y 3 del presente Acuerdo deberán utilizarse aquellas unidades a que se hace referencia en el artículo 1 del presente Acuerdo, excepto si las temperaturas previsibles durante toda la duración del transporte convirtiesen esta obligación en manifiestamente inútil para el mantenimiento de las condiciones de temperatura fijadas en los anejos 2 y 3 del presente Acuerdo. La elección y utilización de esta unidad deberán ser tales que resulte posible respetar las condiciones de temperatura fijadas en dichos anejos durante toda la duración del transporte. Además, deberá tomarse toda clase de medidas adecuadas en lo que se refiere, especialmente, a la temperatura de las mercancías en el momento de la carga y a las operaciones de carga de hielo, repostado de hielo en ruta u otras necesarias. No obstante, las disposiciones del presente párrafo sólo se aplicarán cuando sean compatibles con los compromisos internacionales sobre transportes internacionales que para las Partes contratantes se deriven de convenios vigentes en el momento de la entrada en vigor del presente Acuerdo, o de convenios que los sustituyan.

2. Si, durante una operación de transporte sujeta a lo establecido en el presente Acuerdo no se hubiesen respetado las disposiciones del párrafo 1 del presente artículo,

- a) nadie podrá disponer de las mercancías en el territorio de una Parte contratante una vez realizado el transporte, salvo si las autoridades competentes de esa Parte contratante hubiesen considerado compatible con las exigencias de la higiene pública dar la autorización a tal efecto, y siempre que se observen las condiciones eventualmente fijadas por esas autoridades al conceder dicha autorización;
- b) toda Parte contratante podrá prohibir, por exigencias de higiene pública o profilaxis de los animales y en la medida en que no sea incompatible con otros compromisos internacionales a los que se alude en la última frase del párrafo 1 del presente artículo, la entrada de mercancías en su territorio, o subordinarla a las condiciones que resuelva fijar.

3. La observancia de las disposiciones del párrafo 1 del presente artículo solo obligará a los transportistas por cuenta ajena en la medida en que hayan aceptado facilitar o suministrar prestaciones destinadas a asegurar

dicha observancia y en que esta se halle vinculada a la ejecución de tales prestaciones. Si otras personas, físicas o jurídicas, hubiesen aceptado facilitar o suministrar prestaciones destinadas a asegurar la observancia de las disposiciones del presente Acuerdo, quedarán obligadas a asegurar tal observancia en la medida en que esta se halle vinculada a la ejecución de las prestaciones que hayan aceptado facilitar o suministrar.

4. Durante las operaciones de transporte sujetas a las disposiciones del presente Acuerdo y cuyo lugar de carga esté situado dentro del territorio de una Parte contratante, la observancia de las disposiciones del párrafo 1 del presente artículo corresponderá, sin perjuicio de lo establecido en el párrafo 3 del presente artículo,

- en el caso de una operación de transporte por cuenta ajena, a la persona física o jurídica que sea el expedidor conforme a la carta de porte o, no existiendo tal carta de porte, a la persona física o jurídica que haya concertado el contrato de transporte con el transportista,
- en los demás casos, a la persona física o jurídica que efectúe el transporte.

### Capítulo III

#### DISPOSICIONES DIVERSAS

##### Artículo 5

Las disposiciones del presente Acuerdo no se aplicarán a las operaciones de transporte terrestre efectuadas en contenedores clasificados como marítimos con características térmicas, sin transbordo de mercancías, siempre que estas operaciones vayan precedidas o seguidas de un transporte marítimo diferente de los previstos en el párrafo 2 del artículo 3 del presente Acuerdo.

##### Artículo 6

1. Cada Parte contratante adoptará todas las medidas necesarias para asegurar la observancia de las disposiciones del presente Acuerdo. Las administraciones competentes de las Partes contratantes se mantendrán informadas sobre las medidas generales adoptadas a tal efecto.

2. Si una Parte contratante constata una infracción cometida por una persona residente en el territorio de la otra Parte contratante o le impusiese una sanción, la administración de la primera Parte informará a la administración de la otra Parte sobre la infracción constatada y sobre la sanción impuesta.

#### Artículo 7

Las Partes contratantes se reservan el derecho de convenir, mediante acuerdos bilaterales o multilaterales, que las disposiciones aplicables tanto a las unidades especiales como a las temperaturas a las que ciertas mercancías deben ser mantenidas durante el transporte, puedan ser más rigurosas que las previstas en el presente Acuerdo, por razón, especialmente, de condiciones climáticas singulares. Estas disposiciones solo serán aplicables a las operaciones de transporte internacional efectuadas entre las Partes contratantes que hubiesen concertado los acuerdos bilaterales o multilaterales previstos en el presente artículo. Estos acuerdos serán comunicados al Secretario general de las Naciones Unidas, quien los comunicará a las Partes contratantes del presente Acuerdo no firmantes de dichos acuerdos.

#### Artículo 8

La inobservancia de lo establecido en el presente Acuerdo no afectará ni a la existencia ni a la validez de los contratos concertados para la ejecución de la operación de transporte.

### **Capítulo IV**

#### **DISPOSICIONES FINALES**

#### Artículo 9

1. Los Estados miembros de la Comisión económica para Europa y los Estados admitidos en la Comisión a título consultivo, conforme al párrafo 8 del mandato de dicha Comisión, podrán llegar a ser Partes contratantes en el presente Acuerdo,

- a) firmándolo;
- b) ratificándolo tras haberlo firmado bajo reserva de ratificación; o
- c) adhiriéndose a él.

2. Los Estados que puedan participar en ciertos trabajos de la Comisión económica para Europa de conformidad con el párrafo 11 del mandato de esta Comisión, podrán llegar a ser Partes contratantes en el presente Acuerdo adhiriéndose al mismo después de su entrada en vigor.
3. El presente Acuerdo estará abierto a la firma hasta el 31 de mayo de 1971 inclusive. Después de dicha fecha, quedará abierto a la adhesión.
4. La ratificación o adhesión se efectuará mediante la presentación del correspondiente instrumento ante el Secretario general de las Naciones Unidas.

#### Artículo 10

1. Todo Estado, en el momento de la firma del presente Acuerdo sin reserva de ratificación o de la presentación de su instrumento de ratificación o de adhesión, o en cualquier momento posterior, podrá declarar, mediante notificación dirigida al Secretario general de las Naciones Unidas, que el Acuerdo no se aplicará a los transportes efectuados en la totalidad o en una parte de sus territorios situados fuera de Europa. Si dicha notificación se realizase después de la entrada en vigor del Acuerdo para el Estado que dirige la notificación, el Acuerdo dejará de ser aplicable a las operaciones de transporte en el territorio o territorios designados en la notificación noventa días después de la fecha en que el Secretario general haya recibido la misma. Las nuevas Partes contratantes que se adhieran al ATP a partir del 30 de abril de 1999 y que apliquen el párrafo 1 del presente artículo no podrán formular ninguna objeción a los proyectos de enmienda de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 2 del artículo 18.

2. Todo Estado que haya realizado una declaración conforme al párrafo 1 del presente artículo, podrá declarar, en cualquier fecha posterior, mediante notificación dirigida al Secretario general, que el Acuerdo será aplicable a las operaciones de transporte efectuadas en un territorio designado en la notificación realizada conforme al párrafo 1 del presente artículo y el Acuerdo pasará a ser aplicable a los transportes en dicho territorio ciento ochenta días después de la fecha de recepción de dicha notificación por el Secretario general.

#### Artículo 11

1. El presente Acuerdo entrará en vigor un año después de que cinco de los Estados mencionados en el párrafo 1 de su artículo 9 lo hayan

firmado sin reserva de ratificación o hayan depositado su instrumento de ratificación o adhesión.

2. Para cada Estado que lo ratifique o se adhiera al mismo después de que cinco Estados lo hayan firmado sin reserva de ratificación o hayan depositado su instrumento de ratificación o de adhesión, el presente Acuerdo entrará en vigor un año después de la recepción de ratificación o adhesión de dicho Estado.

#### Artículo 12

1. Cada Parte contratante podrá denunciar el presente Acuerdo mediante notificación dirigida al Secretario general de las Naciones Unidas.

2. La denuncia surtirá efecto quince meses después de la fecha en que el Secretario general haya recibido la notificación.

#### Artículo 13

El presente Acuerdo cesará en sus efectos si, después de su entrada en vigor, el número de Partes contratantes fuese inferior a cinco durante un período cualquiera de doce meses consecutivos.

#### Artículo 14

1. Todo Estado, en el momento de la firma del presente Acuerdo sin reserva de ratificación o de la presentación de su instrumento de ratificación o de adhesión, o en cualquier momento posterior, podrá declarar, mediante notificación dirigida al Secretario general de las Naciones Unidas, que el presente Acuerdo se aplicará a la totalidad o a una parte de los territorios que represente en el plano internacional. El presente Acuerdo será aplicable al territorio o a los territorios mencionados en la notificación noventa días después de la recepción de dicha notificación por el Secretario general o, si en esa fecha el Acuerdo no ha entrado todavía en vigor, a partir de dicha entrada en vigor.

2. Todo Estado que hubiese hecho una declaración con arreglo al párrafo 1 del presente artículo para que el presente Acuerdo sea aplicable a un territorio cuya representación ostente en el plano internacional, podrá denunciar el presente Acuerdo, de conformidad con su artículo 12, por lo que respecta al citado territorio.

### Artículo 15

1. Toda controversia entre dos o más Partes contratantes referente a la interpretación o a la aplicación del presente Acuerdo se resolverá, en la medida de lo posible, mediante negociación entre las Partes en litigio.
2. Cualquier controversia que no se resuelva mediante negociación se someterá a arbitraje si cualquiera de las Partes contratantes en litigio así lo solicita y se encomendará, en consecuencia, a uno o varios árbitros elegidos de común acuerdo por las citadas Partes. Si en los tres meses siguientes a la solicitud de arbitraje las Partes en litigio no llegasen a un acuerdo sobre la elección del árbitro o árbitros, cualquiera de ellas podrá solicitar al Secretario general de las Naciones Unidas que designe un árbitro único a quien se someterá la controversia para que emita un dictamen.
3. El dictamen del árbitro o árbitros designados conforme al párrafo precedente será vinculante para las Partes contratantes en litigio.

### Artículo 16

1. Todo Estado, en el momento de firmar o ratificar el presente Acuerdo o de adherirse al mismo, podrá declarar que no se considera vinculado por los párrafos 2 y 3 del artículo 15 del presente Acuerdo. Las demás Partes contratantes no quedarán obligadas por estos párrafos con respecto a cualquier Parte contratante que hubiese formulado dicha reserva.
2. Toda Parte contratante que hubiese formulado una reserva conforme al párrafo 1 del presente artículo podrá en cualquier momento retirar dicha reserva mediante notificación dirigida al Secretario general de las Naciones Unidas.
3. Con excepción de la reserva prevista en el párrafo 1 del presente artículo, no se admitirá reserva alguna al presente Acuerdo.

### Artículo 17

1. Una vez que el presente Acuerdo haya permanecido en vigor durante un período de tres años, cualquier Parte contratante podrá solicitar, mediante notificación dirigida al Secretario general de las Naciones Unidas, la convocatoria de una conferencia con objeto de revisar el mismo. El Secretario general notificará dicha petición a todas las Partes contratantes y convocará una conferencia de revisión si, dentro de un plazo de cuatro

meses desde la notificación dirigida por él, un tercio como mínimo de las Partes contratantes le comunican su asentimiento a tal petición.

2. En caso de que se convoque una conferencia de conformidad con el párrafo 1 del presente artículo, el Secretario general lo notificará a todas las Partes contratantes invitándoles a presentar, dentro de un plazo de tres meses, las propuestas que deseen que la conferencia examine. El Secretario general comunicará a todas las partes contratantes el orden del día provisional de la conferencia, así como el texto de dichas propuestas, con una antelación mínima de tres meses respecto a la fecha de apertura de la conferencia.

3. El Secretario general invitará a cada conferencia convocada conforme al presente artículo a todos los Estados a que hace referencia el párrafo 1 del artículo 9 del presente Acuerdo, así como a los Estados que hubiesen llegado a ser Partes contratantes con arreglo al párrafo 2 del citado artículo 9.

#### Artículo 18

1. Toda Parte contratante podrá proponer una o varias enmiendas al presente Acuerdo. El texto de cualquier proyecto de enmienda será comunicado al Secretario general de las Naciones Unidas, quien lo comunicará a todas las Partes contratantes y dará conocimiento del mismo a los demás Estados a que se refiere el párrafo 1 del artículo 9 del presente Acuerdo.

El Secretario general podrá igualmente proponer las enmiendas al presente Acuerdo o a sus anejos que le hayan sido comunicadas por el Grupo de trabajo de transportes de mercancías perecederas del Comité de transportes de la Comisión económica para Europa.

2. En un plazo de seis meses a partir de la fecha de la comunicación por el Secretario general del proyecto de enmienda, toda Parte contratante podrá dar a conocer al Secretario general:

- a) que tiene una objeción a la enmienda propuesta;
- b) o que, aun teniendo la intención de aceptar el proyecto, en su país todavía no se reúnen las condiciones necesarias para dicha aceptación.

3. Si una Parte contratante que hubiese dirigido la comunicación prevista en el anterior párrafo 2 b) del presente artículo no ha notificado al Secretario general su aceptación, podrá presentar una objeción a la enmienda propuesta dentro de un plazo de nueve meses a partir de la expiración del plazo de seis meses previsto para la comunicación inicial.

4. Si se formulase una objeción al proyecto de enmienda en las condiciones previstas en los párrafos 2 y 3 del presente artículo, la enmienda se considerará no aceptada y quedará sin efecto.

5. Si no se hubiese formulado ninguna objeción al proyecto de enmienda en las condiciones previstas en los párrafos 2 y 3 del presente artículo, la enmienda se considerará aceptada en la fecha siguiente:

- a) cuando ninguna Parte contratante haya dirigido una comunicación conforme al párrafo 2 b) del presente artículo, a la expiración del plazo de seis meses previsto en el párrafo 2 del presente artículo;
- b) cuando al menos una Parte contratante haya dirigido una comunicación con arreglo al párrafo 2 b) del presente artículo, en la primera de las dos fechas siguientes:
  - la fecha en la que todas las Partes contratantes que hubieran dirigido una comunicación hayan notificado al Secretario general su aceptación del proyecto de enmienda, habiendo, sin embargo, de referirse esta fecha a la expiración del plazo de seis meses a que se refiere el párrafo 2 del presente artículo si todas las aceptaciones hubieran sido notificadas antes de dicha expiración;
  - la expiración del plazo de nueve meses previsto en el párrafo 3 del presente artículo.

6. Toda enmienda que se considere aceptada entrará en vigor seis meses después de la fecha en que se hubiese considerado aceptada.

7. El Secretario general informará lo antes posible a todas las Partes contratantes de si se ha formulado alguna objeción contra el proyecto de enmienda conforme al párrafo 2 a) del presente artículo y de si una o varias Partes contratantes le han dirigido una comunicación con arreglo al párrafo 2 b) del presente artículo. En el caso de que una o varias

Partes contratantes le hubiesen dirigido tal comunicación, informará posteriormente a todas las Partes contratantes de si la Parte o las Partes contratantes que hayan dirigido tal comunicación formulan una objeción contra el proyecto de enmienda o si lo aceptan.

8. Independientemente del procedimiento de enmienda previsto en los párrafos 1 a 6 del presente artículo, los anejos y apéndices del presente Acuerdo podrán modificarse mediante acuerdo entre las administraciones competentes de todas las Partes contratantes. Si la administración de una Parte contratante hubiese declarado que su derecho nacional le obliga a subordinar su aprobación a la obtención de una autorización especial a tal efecto o a la aprobación de un órgano legislativo, el consentimiento a la modificación del anejo por la Parte contratante de que se trate no se considerará otorgado hasta el momento en que dicha Parte contratante haya notificado al Secretario general que se ha obtenido la autorización o aprobación requerida. El acuerdo entre las administraciones competentes podrá prever que, durante un período transitorio, los antiguos anejos permanezcan en vigor, en todo o en parte, simultáneamente con los nuevos anejos. El Secretario general fijará la fecha de entrada en vigor de los nuevos textos que resulten de tales modificaciones.

#### Artículo 19

Además de las notificaciones previstas en los artículos 17 y 18 del presente Acuerdo, el Secretario general de las Naciones Unidas notificará a los Estados a que se refiere el párrafo 1 del artículo 9 del presente Acuerdo, así como a los Estados que hayan llegado a ser Partes contratantes conforme al párrafo 2 del artículo 9 del presente Acuerdo:

- a) las firmas, ratificaciones y adhesiones en virtud del artículo 9,
- b) las fechas en las que el presente Acuerdo entrará en vigor según el artículo 11,
- c) las denuncias en virtud del artículo 12,
- d) la terminación del presente Acuerdo con arreglo al artículo 13,
- e) las notificaciones recibidas conforme a los artículos 10 y 14,
- f) las declaraciones y notificaciones recibidas conforme a los párrafos 1 y 2 del artículo 16,
- g) la entrada en vigor de cualquier enmienda según el artículo 18.

Artículo 20

Después del 31 de mayo de 1971, el original del presente Acuerdo se depositará ante el Secretario general de las Naciones Unidas, quien transmitirá copias certificadas conformes a cada uno de los Estados a que hacen referencia los párrafos 1 y 2 del artículo 9 del presente Acuerdo.

**EN FE DE LO CUAL**, los abajo firmantes debidamente autorizados para ello, firman el presente Acuerdo.

**HECHO** en Ginebra, el uno de septiembre de mil novecientos setenta, en un solo ejemplar en lenguas francesa, inglesa y rusa, siendo los tres textos igualmente auténticos.

## Definiciones y normas de las unidades especiales<sup>1</sup> para el transporte de mercancías perecederas.

### 1. Unidad isoterma.

Unidad cuya caja<sup>2</sup> esté construida con paredes aislantes rígidas\*, con inclusión de puertas, piso y techo, que permiten limitar los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la caja, de tal modo que el coeficiente global de transmisión térmica (coeficiente K) permita clasificar a la unidad en una de las dos categorías siguientes:

$I_N$  = Unidad isoterma normal determinado por:

- un coeficiente K igual o inferior a  $0,70 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

$I_R$  = Unidad isoterma reforzada determinado por:

- un coeficiente K igual o inferior a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$  y por paredes laterales que tengan al menos 45 mm de espesor cuando se trate de unidades de transporte de una anchura superior a 2,50 m.

La definición del coeficiente K y el método utilizado para medirlo se detallan en el apéndice 2 del presente anejo.

### 2. Unidad refrigerante.

Unidad isoterma que, con ayuda de una fuente de frío (hielo hídrico, con o sin adición de sal; placas eutécticas; hielo carbónico, con o sin regulación de sublimación; gases licuados, con o sin regulación de evaporación, etc.), distinta de un equipo mecánico o de "absorción", permite bajar la temperatura en el interior de la caja vacía y mantenerla después con una temperatura exterior media de +30 °C,

- a + 7 °C como máximo para la clase A;
- a -10 °C como máximo para la clase B;
- a -20 °C como máximo para la clase C; y
- a 0 °C como máximo para la clase D,

<sup>1</sup> Vagones, camiones, remolques, semirremolques, contenedores y otros equipos análogos.

<sup>2</sup> En el caso de unidades cisterna, la expresión "caja" se refiere, en la presente definición, a la cisterna misma.

\* Se entiende por "rígidas" a superficies continuas o discontinuas no flexibles, por ejemplo paredes macizas o puertas enrollables.

Si estas unidades constan de uno o varios compartimentos, recipientes o depósitos reservados al agente refrigerante, estas unidades deberán:

- poder ser cargadas o recargadas desde el exterior; y
- tener una capacidad conforme a lo dispuesto en el párrafo 3.1.3 del apéndice 2 del anejo 1.

El coeficiente K de las unidades refrigerantes de las clases B y C será obligatoriamente igual o inferior a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ .

### 3. Unidad frigorífica.

Unidad isoterma provista de un dispositivo de producción de frío individual o colectivo para varias unidades de transporte (grupo mecánico de compresión, máquina de "absorción", etc.) que permite, a una temperatura exterior media de +30 °C, bajar la temperatura en el interior  $T_i$  de la caja vacía y mantenerla después de manera permanente de la forma siguiente:

Para las clases A, B y C, a todo valor prácticamente constante deseado  $T_i$ , conforme a las normas definidas a continuación para las tres clases:

**Clase A.** Unidad frigorífica provista de un dispositivo tal de producción de frío que  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y 0 °C, ambos incluidos;

**Clase B.** Unidad frigorífica provista de un dispositivo tal de producción de frío que  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -10 °C, ambos incluidos;

**Clase C.** Unidad frigorífica provista de un dispositivo tal de producción de frío que  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -20 °C, ambos incluidos.

Para las clases D, E y F, a un valor fijo prácticamente constante  $T_i$ , conforme a las normas definidas a continuación para las tres clases:

**Clase D.** Unidad frigorífica provista de un dispositivo tal de producción de frío que  $T_i$  sea igual o inferior a 0 °C;

**Clase E.** Unidad frigorífica provista de un dispositivo tal de producción de frío que  $T_i$  sea igual o inferior a -10 °C;

**Clase F.** Unidad frigorífica provista de un dispositivo tal de producción de frío que  $T_i$  sea igual o inferior a -20 °C. El coeficiente K de las unidades de las clases B, C, E y F debe ser obligatoriamente igual o inferior a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ .

#### 4. Unidad calorífica.

Unidad isoterma que permite elevar la temperatura en el interior de la caja vacía y mantenerla después durante doce horas al menos sin repostado, a un valor prácticamente constante y no inferior a +12 °C, siendo la temperatura media exterior de la caja la indicada a continuación para las dos clases.

- 10° C para las unidades caloríficas de la clase A;
- 20°C para las unidades caloríficas de la clase B;
- 30°C para las unidades caloríficas de la clase C;
- 40°C para las unidades caloríficas de la clase D.

Los dispositivos de producción de calor deberán tener la capacidad en conformidad con las disposiciones de los párrafos 3.3.1 a 3.3.5 del apéndice 2 del anejo 1.

El coeficiente K de las unidades de la clase B, C y D debe ser obligatoriamente igual o inferior a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

#### 5. Unidad frigorífica y calorífica.

Unidad isoterma provista de un dispositivo de producción de frío individual o colectivo para varias unidades de transporte (por medio de un grupo mecánico de compresión, máquina de "absorción", etc.) y de calor (por medio de dispositivos eléctricos de calefacción, etc.), o de producción de frío y calor, que permite, tanto bajar la temperatura en el interior  $T_i$  de la caja vacía y mantenerla después, como elevar esta misma temperatura y mantenerla después durante 12 h al menos sin repostado, a un valor prácticamente constante, según se indica a continuación:

**Clase A.**  $T_i$  puede elegirse entre +12 °C y 0 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -10 °C y +30 °C.

**Clase B.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y 0 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -20 °C y +30 °C.

**Clase C.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y 0 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -30 °C y +30 °C.

**Clase D.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y 0 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -40 °C y +30 °C.

**Clase E.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -10 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -10 °C y +30 °C.

**Clase F.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -10 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -20 °C y +30 °C.

**Clase G.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -10 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -30 °C y +30 °C.

**Clase H.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -10 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -40 °C y +30 °C.

**Clase I.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -20 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -10 °C y +30 °C.

**Clase J.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -20 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -20 °C y +30 °C.

**Clase K.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -20 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -30 °C y +30 °C.

**Clase L.**  $T_i$  pueda elegirse entre +12 °C y -20 °C, ambos incluidos, para una temperatura exterior media comprendida entre -40 °C y +30 °C.

El coeficiente K de las unidades de transporte de las clases B, C, D, E, F, G, H, I, J, K y L debe ser obligatoriamente igual o inferior a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$

Los dispositivos de producción de calor o de producción de frío y calor en modo de producción de calor, tendrán una capacidad conforme a lo dispuesto en los párrafos 3.4.1 a 3.4.5 del apéndice 2 del anejo 1.

## 6. Medidas transitorias.

**6.1** Las unidades isotermas equipadas con paredes no rígidas que hayan entrado en servicio antes de la entrada en vigor de la enmienda del apartado 1 del anejo 1 (6-1-2018), podrán continuar siendo utilizadas para el transporte de mercancías perecederas de la clase adecuada hasta que su certificado de conformidad llegue a su vencimiento. La validez del certificado no podrá ser prorrogado.

**▶ Anejo 1, Apéndice 1 ◀****Disposiciones sobre el control de conformidad a las normas de las unidades isoterma, refrigerantes, frigoríficas, caloríficas o frigoríficas y caloríficas.****1. El control de conformidad con las normas previstas en el presente anejo tendrá lugar:**

- a) antes de la puesta en servicio de la unidad;
- b) periódicamente, como mínimo cada seis años; y
- c) cada vez que la autoridad competente lo requiera.

Excepto en los casos previstos en las secciones 5 y 6 del apéndice 2 del presente anejo, el control de conformidad tendrá lugar en una estación de ensayo designada o aceptada por la autoridad competente del país en el que la unidad esté matriculada o registrada, a menos que, en el caso del control mencionado en la anterior letra a), se haya efectuado ya un control sobre la propia unidad o sobre su prototipo en una estación de ensayo designada o aprobada por la autoridad competente del país en el que se fabricó la unidad.

**2. Los métodos y procedimientos que hayan de utilizarse para el control de la conformidad de las unidades con las normas se consignan en el apéndice 2 del presente anejo.****3. La autoridad competente del país en que se matriculará y registrará la unidad expedirá un certificado de conformidad con las normas en un formulario ajustado al modelo reproducido en el apéndice 3 del presente anejo.**

El certificado de conformidad deberá ser llevado en la unidad durante el transporte y se presentará a instancia de los agentes encargados del control. Sin embargo, si existiese fijada a la unidad una placa de certificación de conformidad idéntica a la mostrada en el apéndice 3 del presente anejo, esta será reconocida como equivalente a un certificado de conformidad. Una placa de certificación no podrá colocarse en la unidad más que cuando exista un certificado de conformidad válido. Las placas de certificación de conformidad

se retirarán en cuanto el equipo deje de ajustarse a las normas establecidas en el presente anejo.

En el caso de unidades trasladadas de otro país que sea Parte contratante del ATP, para que la autoridad competente del país en que se matriculará o registrará la unidad pueda expedir un certificado de conformidad, deberá ir acompañado de los siguientes documentos:

- a) en todos los casos, el acta de ensayo de la propia unidad o, en el caso de unidades producidas en serie, de la unidad de referencia;
- b) en todos los casos, el certificado de conformidad expedido por la autoridad competente del país de fabricación o, para las unidades en servicio, por la autoridad competente del país de matriculación. Este certificado se considerará válido provisionalmente, en caso necesario, durante seis meses como máximo;
- c) en el caso de unidades producidas en serie, la ficha de especificaciones técnicas en base a la que se ha establecido la certificación, emitida por el constructor de la unidad o su representante debidamente acreditado (estas especificaciones deberán contener los mismos conceptos que las páginas descriptivas relativas a la unidad que figuran en el acta de ensayo y deberán ser redactadas en al menos una de las lenguas oficiales).

En el caso de unidades trasladadas después de su puesta en servicio, estas estarán sujetas a una inspección visual para verificar su conformidad antes de que la autoridad competente del país en que se matricularán o registrarán expida un certificado de conformidad.

En el caso de un lote de unidades (contenedores) isotermas idénticas, producidas en serie y cuyo volumen interior sea inferior a 2 m<sup>3</sup>, la autoridad competente podrá expedir un certificado de conformidad para la totalidad del lote y los números de identificación de todas las unidades isotermas o, al menos, el primer y último número deberán figurar en el certificado de conformidad en el lugar y espacio destinado para los números de serie. En ese caso, las unidades isotermas que figuren en el certificado, deberán llevar una placa de certificación de conformidad como la que se describe en el apéndice 3B del anejo 1 expedida por la autoridad competente.

En caso de transferencia de estas unidades (contenedores) isoterma a otro país que sea Parte contratante en el presente Acuerdo, a los fines de registro, la autoridad competente del país donde las unidades sean nuevamente registradas podrá expedir un certificado individual de conformidad fundamentado en el certificado de conformidad inicial expedido para el conjunto del lote.

**4. Se fijarán sobre las unidades marcas de identificación e indicaciones, conforme a lo establecido en el apéndice 4 del presente anejo. Tales marcas e indicaciones serán retiradas en el momento en que la unidad deje de ajustarse a las normas fijadas en el presente anejo.**

**5. Las cajas isoterma de las unidades de transporte “isoterma”, “refrigerantes”, “frigoríficas”, “caloríficas” o “frigoríficas y caloríficas” y cada uno de sus dispositivos térmicos deberán estar provistos de una placa de identificación colocada sólidamente por el constructor, de manera permanente y visible, en un lugar fácilmente accesible, sobre un elemento no reemplazable durante el período de utilización. Esta placa debe poder ser verificada fácilmente y sin la ayuda de herramientas. Para las cajas isoterma, la placa del constructor deberá estar colocada en la parte exterior de la caja. Deberá llevar, inscritas de forma clara e indeleble, las indicaciones mínimas siguientes<sup>3</sup>:**

- país del constructor o letras utilizadas en la circulación internacional por carretera;
- nombre o denominación social del fabricante;
- tipo (números y/o letras);
- número de serie; y
- mes y año de fabricación.

<sup>3</sup> Estas prescripciones son únicamente para unidades nuevas. Se otorgará un período transitorio de tres meses a partir de la fecha de entrada en vigor de estas prescripciones.

## 6.

- a) La aprobación de certificados de conformidad para nuevas unidades fabricadas en serie según un tipo determinado, podrá efectuarse ensayando una unidad de ese tipo. Si la unidad sometida a ensayo satisface las condiciones señaladas para esa clase, el acta que resulte tendrá la consideración de certificado de conformidad de tipo. Este certificado tendrá un plazo de validez de seis años a partir de la fecha de finalización del ensayo.

El límite de validez de las actas se indicará en meses y años;

- b) La autoridad competente tomará las medidas necesarias para comprobar que las demás unidades de la serie se fabriquen conforme con el tipo aprobado. A este fin, podrá efectuar controles mediante el ensayo de unidades escogidas mediante muestreo al azar en la serie de producción.
- c) Una unidad no se considerará perteneciente al mismo tipo que la unidad sometida a ensayo si no reúne las condiciones mínimas siguientes:
- i) Si se trata de unidades isoterma, la unidad de referencia deberá ser isoterma, refrigerante, frigorífica, calorífica o frigorífica y calorífica,
- la fabricación será equiparable y, en particular, el material aislante y la técnica del aislamiento serán idénticas;
  - el grosor del material aislante no será menor que el de las unidades de referencia;
  - los equipos interiores serán idénticos o simplificados;
  - el número de puertas y el de trampillas u otras aberturas serán igual o inferiores; y
  - la superficie interior de la caja no variará en  $\pm 20\%$ ;
  - se podrán acordar modificaciones menores y limitadas a equipos interiores o exteriores añadidos o cambiados<sup>4</sup>:
    - si el volumen equivalente de material aislante acumulado de todas esas modificaciones es inferior a 1/100 del volumen total de material aislante de la célula isoterma; y

<sup>4</sup> Las presentes disposiciones relativas a las modificaciones menores y limitadas serán aplicables a todo equipo fabricado después de su entrada en vigor (30 de septiembre de 2015).

- si el coeficiente K de la unidad de referencia objeto de ensayo, corregido por un factor obtenido a partir de las pérdidas térmicas acumuladas es inferior o igual al límite de K para esa categoría de unidades; y
  - si dichas modificaciones de los equipos interiores se realizan utilizando la misma técnica, en particular en caso de equipos encolados.
- El fabricante del equipo isoterma deberá realizar y aprobar todas las modificaciones.
- ii) Si se trata de unidades refrigerantes, la unidad de referencia deberá ser una unidad refrigerante,
- deberán cumplirse las condiciones mencionadas en el anterior punto i);
  - los dispositivos de ventilación interna serán equiparables;
  - la fuente de frío será idéntica; y
  - la reserva de frío por unidad de superficie interior será superior o igual.
- iii) Si se trata de unidades frigoríficas, en cuyo caso la unidad de referencia será:
- a) una unidad frigorífica,
- deberán cumplirse las condiciones mencionadas en el anterior punto i); y
  - la potencia frigorífica útil del equipo frigorífico, por unidad de superficie interior, al mismo régimen de temperatura, será superior o igual;
- b) una unidad isoterma completa a todos los efectos sin el equipo de frío, que será añadido posteriormente.

La abertura correspondiente al equipo frigorífico se obturará para medir el coeficiente K por un panel estrechamente ajustado, del mismo espesor total y constituido con el mismo tipo de material aislante que el que hubiera estado colocado en la pared delantera, en cuyo caso:

- deberán cumplirse las condiciones mencionadas en el anterior punto i); y
  - la potencia frigorífica útil del equipo de producción de frío montado en una caja de referencia de tipo isoterma será conforme a la definición del párrafo 3.2.6 del apéndice 2 del presente anejo.
- iv) Si se trata de unidades caloríficas, la unidad de referencia podrá ser una unidad isoterma o una unidad calorífica;
- deberán cumplirse las condiciones mencionadas en el anterior punto i);
  - la fuente de calor será idéntica; y
  - la potencia del equipo de calefacción por unidad de superficie interior será superior o igual.
- v) a) Si se trata de unidades frigoríficas y caloríficas, siendo la unidad de referencia una unidad frigorífica y calorífica:
- deberán cumplirse las condiciones mencionadas en el anterior punto i);
- y
- la potencia frigorífica útil del equipo frigorífico, o del equipo frigorífico y calorífico por unidad de superficie interior, al mismo régimen de temperatura, será superior o igual;
  - la fuente de calor será idéntica; y
  - la potencia del equipo de calefacción por unidad de superficie interior será superior o igual;
- o
- b) Si se trata de unidades frigoríficas y caloríficas, siendo la unidad de referencia una unidad isoterma completa a todos los efectos salvo el equipo frigorífico, calorífico o frigorífico y calorífico, que será añadido posteriormente. La abertura correspondiente se obturará durante la medida del coeficiente K con un panel estrechamente ajustado, del mismo espesor total y constituido con el mismo tipo de material aislante que el que hubiera estado colocado en la pared delantera, en cuyo caso:

- deberán cumplirse las condiciones mencionadas en el anterior punto i);

y

- la potencia frigorífica útil del equipo de producción de frío o de frío y calor montado en una unidad isoterma de referencia será conforme a la definición del párrafo 3.4.7 del apéndice 2 del presente anejo;
  - la fuente de calor será idéntica; y
  - la potencia del equipo de calefacción por unidad de superficie interior será superior o igual.
- d) Si en ese plazo de seis años, la producción en serie de unidades excede de 100, la autoridad competente determinará el porcentaje de ensayos a efectuar.

## ▶ Anejo 1, Apéndice 2 ◀

### **Métodos y procedimientos que se utilizarán para la medida y el control de isoterminia y eficacia de los dispositivos de enfriamiento o calefacción de las unidades especiales para el transporte de mercancías perecederas.**

#### **1. Definiciones y generalidades.**

##### **1.1 Coeficiente K.**

El valor global del coeficiente de transmisión térmica (coeficiente K) de las unidades especiales queda definido por la relación siguiente:

$$K = \frac{W}{S \cdot \Delta T}$$

donde W es la potencia calorífica o frigorífica, según el caso, necesaria para mantener en régimen permanente la diferencia en valor absoluta  $\Delta T$  entre las temperaturas medias interior  $T_i$  y exterior  $T_e$ , cuando la temperatura media exterior  $T_e$  es constante, para una caja de superficie media S.

**1.2 La superficie media S de la caja** es la media geométrica de la superficie interior  $S_i$  y de la superficie exterior  $S_e$  de la caja:

$$S = \sqrt{S_i \cdot S_e}$$

La determinación de las dos superficies  $S_i$  y  $S_e$  se hará teniendo en cuenta las singularidades de la estructura de la caja o las irregularidades de la superficie, tales como extremos redondeados, alojamiento para paso de rueda, otras particularidades y se hará mención de dichas singularidades o irregularidades en el apartado apropiado del acta de ensayo; no obstante, si la caja lleva un revestimiento del tipo de plancha ondulada, la superficie que se considerará es la superficie recta del revestimiento y no la superficie desarrollada.

Para calcular la superficie media de la caja de la furgoneta, la estación de ensayo designada por la autoridad competente elegirá uno de los tres métodos siguientes:

Método A. El fabricante facilitará croquis y cálculos de las superficies interiores y exteriores.

La determinación de las dos superficies  $S_e$  y  $S_i$  se hará teniendo en cuenta las superficies proyectadas con un diseño específico o las irregularidades de la superficie, tales como curvas, ondulaciones, espacios para las ruedas, etc.

Método B. El fabricante facilitará croquis y la estación de ensayo designada por la autoridad competente utilizará los cálculos con arreglo a los esquemas<sup>5</sup> y fórmulas siguientes:

$$S_i = \left( (WI \cdot LI) + (HI \cdot LI) + (HI \cdot WI) \right) \cdot 2$$

$$S_e = \left( (WE \cdot LE) + (HE \cdot LE) + (HE \cdot WE) \right) \cdot 2$$

Donde:

WI es el eje Y de la superficie interna

LI es el eje X de la superficie interna

HI es el eje Z de la superficie interna

WE es el eje Y de la superficie externa

LE es el eje X de la superficie externa

HE es el eje Z de la superficie externa

Y utilizando la fórmula más adecuada para el eje Y de la superficie interna:

$$WI = \frac{\left( WIa \cdot a + WIb \cdot \left( b + \frac{c}{2} \right) + WIc \cdot \frac{c}{2} \right)}{(a + b + c)}$$

$$WI = \frac{\left( WIa \cdot \frac{a}{2} + WIb \cdot \left( \frac{a}{2} + \frac{b}{2} \right) + WIc \cdot \left( \frac{b}{2} \right) \right)}{(a + b)}$$

<sup>5</sup> Las cifras correspondientes se recogen en el Manual del ATP, en el siguiente enlace: [http://www.unece.org/trans/main/wp11/atp\\_handbook.html](http://www.unece.org/trans/main/wp11/atp_handbook.html)

$$WI = \frac{(WIa \cdot a) + (WIb \cdot b) + \left(\frac{WIb + WIc}{2}\right) \cdot c}{(a + b + c)}$$

Donde:

**WIa** es la anchura interna medida en suelo o entre los pasos de rueda

**WIb** es la anchura interna medida a la altura del borde vertical desde el suelo o sobre los pasos de rueda

**WIc** es la anchura interna a lo largo del techo

**a** es la altura del borde vertical medido desde el suelo

**b** es bien la altura entre la base del borde vertical y el techo, bien entre el extremo superior del paso de rueda y el del borde vertical medido desde el suelo

**c** es la altura entre el techo y el punto b

Junto con sendas fórmulas para los ejes X y Z de la superficie interna:

$$LI = \frac{(Lla \cdot a) + (Llb + Llc)/2 \cdot b + (Llc \cdot c)}{(a + b + c)}$$

Donde:

**Lla** es la longitud interna medida a lo largo del suelo

**Llb** es la longitud interna medida por encima de los pasos de rueda

**Llc** es la longitud interna medida a lo largo del techo

**a** es la altura entre **Lla** y **Llb**

**b** es la altura entre **Llb** y **Llc**

**c** es la altura entre **Llc** y el techo

$$WI = \frac{(WI_{\text{posterior}} + WI_{\text{anterior}})}{2}$$

Donde:

**WI posterior** es la anchura en el extremo del mamparo

**WI anterior** es la anchura en el extremo de la puerta

La superficie externa se calculará utilizando las fórmulas siguientes:

$$WE = WI + \text{grosor medio declarado} \times 2$$

$$LE = LI + \text{grosor medio declarado} \times 2$$

$$HE = HI + \text{grosor medio declarado} \times 2$$

Método C. Si los peritos no aceptaran ninguna de las opciones anteriores, la superficie interna se medirá con arreglo a las cifras y fórmulas del método B.

El valor K se calculará en ese caso a partir de la superficie interna, considerando que el grosor del aislante es igual a cero. Sobre la base del valor K, el grosor medio del aislamiento se calculará asumiendo que el valor de  $\lambda$  para el aislante es  $0,025 \frac{W}{m \cdot K}$

$$d = \frac{S_i \cdot \Delta T \cdot \lambda}{W}$$

Una vez calculado el grosor del aislante, se calculará la superficie externa y se obtendrá la superficie media. El valor K definitivo resultará de sucesivas iteraciones.

### **Puntos para la medida de la temperatura**

---

**1.3** En el caso de cajas paralelepípedicas, **la temperatura media interior de la caja** ( $T_i$ ) es la media aritmética de las temperaturas medidas a 10 cm de las paredes en los 12 puntos siguientes:

- a) en los ocho ángulos interiores de la caja; y
- b) en el centro de las cuatro caras interiores de la caja que tengan mayor superficie.

Si la forma de la caja no fuera paralelepípedica, la distribución de los 12 puntos de medida se hará de la mejor manera posible, teniendo en cuenta la forma de la caja.

**1.4** En el caso de cajas paralelepípedicas, **la temperatura media exterior de la caja** ( $T_e$ ) será la media aritmética de las temperaturas medidas a 10 cm de las paredes en los 12 puntos siguientes:

- a) en los ocho ángulos exteriores de la caja; y
- b) en el centro de las cuatro caras exteriores de la caja que tengan mayor superficie.

Si la forma de la caja no fuese paralelepípedica, la distribución de los 12 puntos de medida se hará de la mejor manera posible, teniendo en cuenta la forma de la caja.

**1.5 La temperatura media de las paredes de la caja** será la media aritmética de la temperatura media exterior de la caja y de la temperatura media interior de la caja.

$$\frac{T_e + T_i}{2}$$

**1.6** Los dispositivos detectores de temperatura, protegidos contra las radiaciones, serán colocados en el interior y en el exterior de la caja en los puntos indicados en los párrafos 1.3 y 1.4 del presente apéndice.

### **Período de condiciones estabilizadas y duración del ensayo**

---

**1.7** Las temperaturas medias exterior e interior de la caja durante un período constante de, por lo menos, doce horas no sufrirán fluctuaciones superiores a  $\pm 0,3$  K y, durante las seis horas precedentes, fluctuaciones superiores a  $\pm 1,0$  K.

La variación de la potencia de calentamiento o de enfriamiento medida durante dos períodos de al menos tres horas, separados por un período de al menos seis horas, al comienzo y al final del período constante, deberá ser inferior al 3 %.

Los valores medios de la temperatura y de la potencia de calentamiento o de enfriamiento durante las seis últimas horas como mínimo del período constante servirán para calcular el coeficiente K.

La diferencia entre las temperaturas medias interior y exterior al comienzo y al final del período de cálculo de al menos seis horas, no será superior a 0,2 K.

## 2. Isoterma de las unidades.

### Metodología para medir el coeficiente K

---

#### 2.1 Unidades diferentes a las cisternas destinadas a los transportes de líquidos alimenticios.

**2.1.1** La medida del coeficiente K se efectuará en régimen permanente, bien por el método de enfriamiento interior, o por el método de calefacción interior. En ambos casos la unidad se colocará, vacía de toda la carga, en una cámara isoterma.

#### Método de ensayo

**2.1.2** Cuando se utilice el método de enfriamiento interior, se colocarán uno o varios intercambiadores de calor en el interior de la caja. La superficie de estos intercambiadores deberá ser tal que, cuando sean recorridos por un fluido cuya temperatura no sea inferior a 0°C<sup>6</sup>, la temperatura media interior de la caja siga siendo inferior a +10°C cuando se haya establecido el régimen permanente. Cuando se utilice el método de calefacción, se emplearán dispositivos de calefacción eléctricos (resistencias). Los intercambiadores de calor o los dispositivos de calefacción eléctricos estarán equipados con ventiladores de potencia suficiente como para obtener de 40 a 70 renovaciones de aire por hora en relación con el volumen en vacío de la caja objeto del ensayo y la distribución del aire en torno a las superficies interiores de la caja objeto del ensayo sea suficiente como para que la diferencia máxima entre las temperaturas de dos puntos cualesquiera de los 12 indicados en el párrafo 1.3 del presente apéndice no sobrepase 2 K, cuando se haya establecido el régimen permanente.

---

<sup>6</sup> Con el fin de evitar los fenómenos de escarcha.

**2.1.3 Cantidad de calor:** El calor disipado por los dispositivos de calentamiento con resistencias eléctricas no deberá sobrepasar un flujo térmico de  $1\text{W}/\text{cm}^2$  y deberán estar protegidos por un recubrimiento de bajo poder emisivo.

El consumo de energía eléctrica será medido con una precisión de  $\pm 0,5\%$ .

## Procedimiento

**2.1.4** Cualquiera que sea el método utilizado, la temperatura media de la cámara isoterma se mantendrá durante toda la duración del ensayo, uniforme y constante como se indica en el párrafo 1.7 del presente apéndice, a tal nivel que la diferencia de temperatura existente entre el interior de la caja y la cámara isoterma sea de  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , la temperatura media de las paredes de la caja se mantendrá a  $+ 20\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

**2.1.5** Durante el ensayo, tanto por el método de enfriamiento interior como por el método de calefacción interior, se hará circular continuamente la masa de aire de la cámara, de manera que la velocidad de paso del aire a 10 cm de las paredes se mantenga entre 1 y 2 m/s.

**2.1.6** Se pondrán en marcha los aparatos de producción y distribución de frío o de calor, de medida de la potencia frigorífica o calorífica intercambiada y del equivalente calorífico de los ventiladores de circulación del aire. Las pérdidas en línea del cable eléctrico comprendido entre el instrumento de medida de la aportación de calor y la caja sometida a ensayo deberán medirse o estimarse mediante cálculo y deberán sustraerse de la medida de la aportación total de calor.

**2.1.7** Cuando se haya establecido el régimen permanente, la diferencia máxima entre las temperaturas en los puntos más caliente y más frío en el exterior de la caja no deberá exceder de 2 K.

**2.1.8** La temperatura media exterior y la temperatura media interior de la caja se medirán, como mínimo, cada cinco minutos.

## 2.2 Unidades-cisterna destinadas a los transportes de líquidos alimenticios.

**2.2.1** El método expuesto a continuación se aplicará solamente a las unidades-cisterna que tengan uno o varios compartimentos, destinadas únicamente al transporte de líquidos alimenticios como, por ejemplo, leche. Cada compartimento de dichas cisternas tendrá por lo menos una boca de hombre y una tubería de vaciado; cuando haya varios compartimentos, estarán separados unos de otros por tabiques verticales no aislados.

**2.2.2** El coeficiente K debe ser medido en régimen permanente por el método de calefacción interior de la cisterna, colocada vacía de toda carga en una cámara isoterma.

### Método de ensayo

**2.2.3** Se colocará un dispositivo de calefacción eléctrico (resistencias, etc.) en el interior de la cisterna. Si esta tiene varios compartimentos, se colocará un dispositivo de calefacción eléctrico en cada compartimento. Estos dispositivos de calefacción eléctricos llevarán ventiladores de un caudal suficiente para que la diferencia entre las temperaturas máxima y mínima en el interior de cada uno de los compartimentos no exceda de 3 K cuando se haya establecido el régimen permanente. Si la cisterna tiene varios compartimentos, la temperatura media del compartimento más frío no deberá diferir en más de 2 K de la temperatura media del compartimento más caliente, midiéndose las temperaturas tal como se indica en el párrafo 2.2.4 del presente apéndice.

**2.2.4** Se colocarán dispositivos detectores de la temperatura, protegidos contra la radiación, en el interior y en el exterior de la cisterna, a 10 cm de las paredes, y en la forma siguiente:

- a) Si la cisterna no tiene más que un solo compartimento, las medidas se tomarán en 12 puntos como mínimo, situados como sigue:
  - los cuatro extremos de dos diámetros rectangulares, uno horizontal y otro vertical, en la proximidad de cada uno de los dos fondos;

- los cuatro extremos de dos diámetros rectangulares, inclinados  $45^\circ$  sobre la horizontal, en el plano axial de la cisterna.
- b) Si la cisterna tiene dos compartimentos, las medidas se tomarán, como mínimo:
- Cerca del fondo del primer compartimento y próximo al tabique del segundo compartimento, en los extremos de tres radios que forman ángulos de  $120^\circ$  y uno de ellos está orientado verticalmente hacia arriba;
  - Cerca del fondo del segundo compartimento y próximo al tabique del primer compartimento, en los extremos de tres radios que forman ángulos de  $120^\circ$  y uno de ellos orientado verticalmente hacia abajo.
- c) Si la cisterna tiene varios compartimentos, la distribución será la siguiente:
- para cada uno de los dos compartimentos extremos, como mínimo:
    - ~ los extremos de un diámetro horizontal en la proximidad del fondo y los extremos de un diámetro vertical en la proximidad del tabique medianero;
  - para cada uno de los demás compartimentos, como mínimo:
    - ~ los extremos de un diámetro inclinado  $45^\circ$  sobre la horizontal en la proximidad de uno de los tabiques y los extremos de un diámetro perpendicular al precedente en la proximidad del otro tabique.
- d) La temperatura media interior y la temperatura media exterior, para la cisterna, serán la media aritmética de todas las determinaciones que se hagan respectivamente en el interior y en el exterior. Para las cisternas con, al menos, dos compartimentos, la temperatura media interior de cada compartimento será la media aritmética de las determinaciones relativas al compartimento, debiendo ser, como mínimo, de 4 (cuatro) para cada compartimento y de 12 (doce) para el conjunto de compartimentos.

## Procedimiento

**2.2.5** Durante toda la duración del ensayo, la temperatura media en la cámara isoterma deberá mantenerse uniforme y constante, según lo indicado en el párrafo 1.7 del presente apéndice, a tal nivel que la diferencia de temperaturas entre el interior de la cisterna y la cámara isoterma no sea inferior a  $25\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ , manteniéndose la temperatura media de las paredes de la cisterna a  $20\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

**2.2.6** La masa de aire de la cámara circulará continuamente para que la velocidad del flujo de aire, a 10 cm de las paredes, se mantenga entre 1m/s y 2 m/s.

**2.2.7** Se pondrán en funcionamiento los aparatos de calefacción y de circulación del aire, de medida de la potencia térmica intercambiada y del equivalente calorífico de los ventiladores de circulación de aire.

**2.2.8** Cuando se haya establecido el régimen permanente, la diferencia máxima entre las temperaturas en los puntos más calientes y más frío en el exterior de la cisterna no deberá exceder de 2 K.

**2.2.9** La temperatura media exterior y la temperatura media interior de la caja se medirán, como mínimo, cada cinco minutos.

## 2.3 Disposiciones comunes a todos los tipos de unidades isotermas.

### 2.3.1 Verificación del coeficiente K.

Cuando el objetivo de los ensayos no sea determinar el coeficiente K, sino simplemente verificar si dicho coeficiente es inferior a determinado límite, los ensayos efectuados en las condiciones indicadas en los párrafos 2.1.1 a 2.2.9 del presente apéndice podrán interrumpirse cuando de las medidas ya efectuadas resulte que el coeficiente K cumple las condiciones deseadas.

### 2.3.2 Precisión de las medidas del coeficiente K.

Las estaciones de ensayo deberán estar provistas del equipamiento y los instrumentos necesarios para que el coeficiente K se determine con una incertidumbre ampliada de  $\pm 10\%$  cuando se utilice el método de enfriamiento interior y de  $\pm 5\%$  cuando se utilice el método de calentamiento interior.

Al calcular la incertidumbre ampliada de la medida del coeficiente K, el nivel de confianza debe ser al menos del 95%.

## 3. Eficacia de los dispositivos térmicos de las unidades.

### Procedimiento para determinar la eficacia de los dispositivos térmicos de las unidades

---

#### 3.1 Unidades refrigerantes.

**3.1.1** La unidad, vacía de toda carga, se colocará en una cámara isoterma cuya temperatura media se mantendrá uniforme y constante a  $+30\text{ °C}$ , con una tolerancia de  $\pm 0,5\text{ °C}$ . La masa de aire en el interior de la cámara, estará en circulación como se indica en el párrafo 2.1.5 del presente apéndice.

**3.1.2** Se colocarán dispositivos detectores de la temperatura, protegidos contra la radiación, en el interior y en el exterior de la caja en los puntos indicados en los párrafos 1.3 y 1.4 del presente apéndice.

#### Procedimiento

#### 3.1.3

- a) Para las **unidades que no sean de placas eutécticas fijas ni con sistema de gas licuado**, el peso máximo del agente frigorífico indicado por el fabricante o que pueda colocarse normalmente de manera efectiva, se cargará en los emplazamientos previstos cuando la temperatura

media interior de la caja haya alcanzado la temperatura media exterior de la caja (+30 °C). Las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán y los dispositivos de ventilación interior de la unidad (si existen) se pondrán en marcha a su régimen máximo. Además, para las unidades nuevas se pondrá en servicio en la caja un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 por 100 de la que se intercambia en régimen permanente a través de las paredes cuando se haya alcanzado la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad. No se efectuará ninguna recarga del agente frigorífico durante el ensayo.

- b) Para las **unidades con placas eutécticas fijas**, el ensayo comprenderá una fase previa de congelación de la solución eutéctica. A este fin, cuando la temperatura media interior de la caja y la temperatura de las placas hayan alcanzado la temperatura media exterior (+30 °C), después de cerrar las puertas y las trampillas, el dispositivo de enfriamiento de las placas se pondrá en funcionamiento durante dieciocho horas consecutivas. Si el dispositivo de enfriamiento de las placas consta de una máquina de marcha cíclica, la duración total de funcionamiento de este dispositivo será de veinticuatro horas. Inmediatamente después de la parada del dispositivo de enfriamiento se pondrá en servicio en la caja, en el caso de unidades nuevas, un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 por 100 de la que se intercambia en régimen permanente a través de las paredes cuando se haya alcanzado la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad. No se efectuará ninguna operación de recongelación de la solución durante el ensayo.
- c) Para las **unidades con un sistema de gas licuado**, el ensayo se efectuará por el siguiente procedimiento: cuando la temperatura media interior de la caja haya alcanzado la temperatura media exterior (+30 °C), los depósitos destinados a recibir el gas licuado se llenarán hasta el nivel indicado por el fabricante. A continuación, las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán como si se tratara de una operación normal y los dispositivos de ventilación interior de la unidad (si existen) se pondrán en marcha a su régimen máximo. El termostato se regulará a

no más de 2 grados por debajo de la temperatura límite precisa para la supuesta clase de la unidad. Luego se procederá a enfriar la caja, al mismo tiempo que se repone simultáneamente el gas licuado que se haya consumido. Esta operación se efectuará durante el más corto de los dos siguientes plazos:

- durante el lapso de tiempo que va desde el principio de la operación de enfriamiento hasta el momento en que se haya alcanzado por primera vez la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad;
- durante un plazo de tres horas a contar desde el principio del enfriamiento.

Pasado este plazo, no podrán volverse a recargar durante el ensayo los depósitos antes citados.

Cuando la unidad sea nueva, al alcanzarse la temperatura correspondiente a la clase de la unidad, se pondrá en marcha en la caja un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 por 100 de la intercambiada en régimen permanente a través de las paredes.

### Disposiciones comunes para todos los tipos de unidades refrigerantes

**3.1.4** La temperatura media exterior y la temperatura media interior de la caja se medirán, como mínimo, cada cinco minutos.

**3.1.5** El ensayo se prolongará durante doce horas después del momento en que la temperatura media interior de la caja haya llegado al límite inferior fijado para la supuesta clase de la unidad (A = +7 °C; B = -10 °C; C = -20 °C; D = 0 °C), o, para las unidades con placas eutécticas fijas, después de la parada del dispositivo de enfriamiento.

### Criterio de aceptación

**3.1.6** El ensayo será satisfactorio si, durante ese plazo de doce horas, la temperatura media interior de la caja no sobrepasa ese límite inferior.

**3.1.7** Si un dispositivo de producción de frío de los contemplados en la letra c) del apartado 3.1.3, con todos sus accesorios, se ha sometido aisladamente, a satisfacción de la autoridad competente, al ensayo previsto en el apartado 9 del presente apéndice para determinar su potencia frigorífica útil a las temperaturas de referencia previstas, se podrá reconocer que la unidad de transporte es una unidad refrigerante, sin ningún ensayo de eficacia, siempre y cuando la potencia frigorífica útil del dispositivo sea superior a las pérdidas térmicas en régimen permanente a través de las paredes para la clase considerada multiplicadas por el factor 1,75.

**3.1.8** Si se sustituye el dispositivo de producción de frío por uno de otro tipo, la autoridad competente podrá:

- a) pedir que se someta la unidad a las determinaciones o controles previstos en los apartados 3.1.3 a 3.1.5; o
- b) asegurarse de que la potencia frigorífica útil del nuevo dispositivo sea, a la temperatura prevista para la clase de unidad, igual o superior a la del dispositivo sustituido; o
- c) asegurarse de que la potencia frigorífica útil del nuevo dispositivo de producción de frío cumple las disposiciones del apartado 3.1.7.

**3.1.9** Se considerará que grupo frigorífico de gas licuado pertenece al mismo tipo que el sometido a ensayo siempre que:

- se utilice el mismo agente frigorífico;
- el evaporador tenga la misma potencia;
- el sistema de regulación reúna las mismas características;
- el depósito de gas licuado presente el mismo diseño tenga una capacidad igual o superior a la indicada en el acta de ensayo;
- los diámetros y la tecnología de los conductos de alimentación sean los mismos.

## 3.2 Unidades frigoríficas.

### Método de ensayo

**3.2.1** El ensayo se efectuará en las condiciones mencionadas en los párrafos 3.1.1. y 3.1.2. del presente apéndice.

### Procedimiento

**3.2.2** Cuando la temperatura media interior de la caja haya alcanzado la temperatura exterior (+30 °C), las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán y el dispositivo de producción de frío, así como los dispositivos de ventilación interior (si existe alguno) se pondrán en marcha a su régimen máximo. Además, para las unidades nuevas se pondrá en servicio en la caja un dispositivo de calefacción de una potencia igual al 35 % de la que se intercambia en régimen permanente a través de las paredes cuando se haya alcanzado la temperatura prevista para la supuesta clase de la unidad.

**3.2.3** La temperatura media exterior y la temperatura media interior de la caja se medirán, como mínimo, cada cinco minutos.

**3.2.4** Se prolongará el ensayo durante doce horas después del momento en que la temperatura media interior de la caja haya alcanzado:

- el límite inferior fijado para la supuesta clase de la unidad, si se trata de las clases A, B o C

(A = 0 °C; B = -10 °C; C = -20 °C);

- el límite superior fijado para la supuesta clase de la unidad, cuando se trate de las clases D, E o F

(D = 0 °C; E = -10 °C; F = -20 °C).

### Criterio de aceptación

**3.2.5** El ensayo será satisfactorio si el dispositivo de producción de frío permite mantener durante esas doce horas el régimen de

temperatura prevista, sin tener en cuenta, en su caso, los períodos de desescarche automático del agente frigorífico.

**3.2.6** Si el dispositivo de producción de frío, con todos sus accesorios, ha soportado aisladamente, a satisfacción de la autoridad competente, un ensayo de determinación de su potencia frigorífica útil a las temperaturas de referencia previstas, la unidad de transporte podrá ser reconocida como frigorífica, sin ningún ensayo de eficacia, si la potencia frigorífica útil del dispositivo es superior a las pérdidas térmicas en régimen permanente a través de las paredes para la clase considerada, multiplicado por el factor 1,75.

**3.2.7** Si se sustituye la máquina frigorífica por una máquina de un tipo diferente, la autoridad competente podrá:

- a) pedir que se someta la unidad a las determinaciones o controles previstos en los párrafos 3.2.1 a 3.2.4;
- b) asegurarse de que la potencia frigorífica útil de la nueva máquina sea, a la temperatura prevista para la clase de unidad, igual o superior a la de la máquina sustituida;
- c) asegurarse de que la potencia frigorífica útil de la nueva máquina cumple las disposiciones del párrafo 3.2.6.

### 3.3 Unidades caloríficas.

#### Método de ensayo

**3.3.1** La unidad, vacía de toda carga, se colocará en una cámara isoterma cuya temperatura se mantendrá uniforme y constante al nivel más bajo posible. La atmósfera de la cámara estará en circulación como se indica en el párrafo 2.1.5 del presente apéndice.

**3.3.2** Se colocarán dispositivos detectores de la temperatura, protegidos contra la radiación, en el interior y exterior de la caja en los puntos indicados en los párrafos 1.3 y 1.4 del presente apéndice.

## Procedimiento

**3.3.3** Las puertas, trampillas y aberturas diversas se cerrarán, y el equipo de producción de calor, así como los dispositivos de ventilación interior (en el caso de que existan) se pondrán en marcha a su régimen máximo.

**3.3.4** La temperatura media exterior y la temperatura media interior de la caja, se medirán, como mínimo, cada cinco minutos.

**3.3.5** El ensayo se prolongará durante doce horas después del momento en que la diferencia entre la temperatura media interior de la caja y la temperatura media exterior haya alcanzado el valor correspondiente a las condiciones fijadas para la supuesta clase de la unidad. En el caso de unidades nuevas la diferencia de temperatura indicada anteriormente deberá aumentarse en un 35%.

## Criterio de aceptación

**3.3.6** El ensayo será satisfactorio si el dispositivo de producción de calor permite mantener durante esas doce horas la diferencia de temperatura prevista.

## 3.4 Unidades frigoríficas y caloríficas.

### Método de ensayo

**3.4.1** El ensayo se realizará en dos fases. Durante la primera fase, se determinará la eficacia del grupo frigorífico de la instalación frigorífica o frigorífica y calorífica; durante la segunda, la del dispositivo de producción de calor.

**3.4.2** El ensayo de la primera fase se llevará a cabo con arreglo a las condiciones establecidas en los apartados 3.1.1 y 3.1.2 del presente apéndice y el de la segunda fase, en las especificadas en los apartados 3.3.1 y 3.3.2 del presente apéndice.

## Procedimiento

### 3.4.3

- a) Se aplicará el procedimiento general para medir la capacidad de refrigeración efectiva de los dispositivos refrigerados mecánicamente previstos en los apartados 4.1 y 4.2 una vez adaptado de manera que pueda utilizarse para medir los dispositivos de calentamiento utilizando un cajón calorímetro.

La temperatura en la entrada de aire del dispositivo térmico o en la entrada de aire del evaporador dentro del cajón calorímetro deberá ser  $+12^{\circ}\text{C}$ .

Para la medida de las capacidades de calentamiento efectivas de las clases A, E e I, deberá llevarse a cabo un ensayo a una temperatura exterior media ( $T_e$ ) de  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Para la medida de las capacidades de calentamiento efectivas de las clases B, F y J deberán llevarse a cabo ensayos a dos temperaturas exteriores medias ( $T_e$ ): uno a  $-10^{\circ}\text{C}$  y el otro a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

Para la medida de las capacidades de calentamiento efectivas de las clases C, D, G, H, K o L deberán realizarse tres ensayos. Uno a una temperatura exterior media ( $T_e$ ) de  $-10^{\circ}\text{C}$ , otro a la temperatura exterior mínima requerida por la clase y un tercero a una temperatura exterior intermedia que permita una interpolación de las capacidades de calentamiento efectivas para otras temperaturas entre clases.

En el caso de otros sistemas exclusivamente eléctricos de calentamiento deberá realizarse como mínimo un ensayo para medir las capacidades de calentamiento efectivas de las clases A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K y L. Dicho ensayo debe realizarse a  $+12^{\circ}\text{C}$  en la entrada de aire del evaporador y a la temperatura exterior mínima que exija la clase.

- i) Si la medición de la capacidad de calentamiento efectiva se realiza a la temperatura exterior más baja que exige la clase, no será preciso realizar un nuevo ensayo.

- ii) Si la medición de la capacidad de calentamiento efectiva no se realiza a la temperatura más baja que exige la clase, se realizará un nuevo ensayo funcional del dispositivo de calentamiento, a la temperatura mínima exigida por la clase (por ejemplo, un generador accionado por un motor diésel) arranca y funciona correctamente a la temperatura más baja.
- b) Cuando la medición se realiza en las unidades los requisitos básicos para la primera fase del procedimiento de ensayo se disponen en los apartados 3.2.2 y 3.2.3 del presente apéndice y, para los de la segunda, en los apartados 3.3.3 y 3.3.4 del presente apéndice.

**3.4.4** Se podrá iniciar la segunda fase del ensayo inmediatamente después de la primera, sin necesidad de desmontar el equipo de medición.

**3.4.5** En ambas fases, el ensayo se prolongará durante 12 h después del momento en que:

- a) en la primera fase, la temperatura interior media de la caja haya llegado al límite inferior fijado para la supuesta clase de unidad;
- b) en la segunda fase, la diferencia entre la temperatura media interior y la temperatura media exterior de la caja haya alcanzado el valor correspondiente a las condiciones fijada para la supuesta clase de la unidad. Si se trata de una unidad nueva, la diferencia de temperatura indicada anteriormente deberá aumentarse en un 35%.

### **Criterio de aceptación**

**3.4.6** Los resultados del ensayo se considerarán satisfactorios si:

- a) en la primera fase, el dispositivo de producción de frío o de frío y calor permite mantener durante las doce horas mencionadas el régimen de temperatura previsto, sin que se tengan en cuenta, en su caso, los períodos de desescarhe automático de la instalación;

- b) en la segunda fase, el dispositivo de producción de calor permite mantener durante las 12 h indicadas la diferencia de temperatura deseada para la clase de unidad dada.

**3.4.7** Si el dispositivo de producción de frío o de frío y calor, con todos sus accesorios, se ha sometido aisladamente, a satisfacción de la autoridad competente, a un ensayo de determinación de su potencia frigorífica útil a las temperaturas de referencia previstas, se podrá reconocer que la unidad de transporte ha superado la primera fase del ensayo, sin ningún ensayo de eficacia, siempre y cuando la potencia frigorífica útil del dispositivo sea superior a las pérdidas térmicas en régimen permanente a través de las paredes para la clase considerada multiplicadas por el factor 1,75.

**3.4.8** Si se sustituye el grupo frigorífico del dispositivo de producción de frío o de frío y calor por uno de otro tipo, la autoridad competente podrá:

- a) exigir que se someta la unidad a las mediciones y comprobaciones de la primera fase del procedimiento dispuesto en los apartados 3.4.1 a 3.4.5 del presente apéndice;
- b) asegurarse de que la potencia frigorífica útil del nuevo grupo frigorífico es, a la temperatura prevista para la clase de unidad, igual o superior a la del grupo sustituido;
- c) asegurarse de que la potencia frigorífica útil del nuevo grupo frigorífico cumple las disposiciones del apartado 3.4.7. del presente apéndice.

## **4. Procedimiento para medir la potencia frigorífica útil $W_o$ de un grupo cuyo evaporador no esté escarchado.**

### **4.1 Principios generales.**

**4.1.1** En el caso de un grupo instalado o sobre un cajón calorimétrico, o sobre la caja isoterma de una unidad de transporte y cuyo funcionamiento sea continuo, la potencia se determinará por la fórmula:

$$W_o = W_j + U \cdot \Delta T$$

donde

$U$  es el coeficiente de pérdida térmica del cajón calorimétrico o de la caja isoterma, en  $W/°C$ ;

$\Delta T$  es la diferencia entre la temperatura media interior  $T_i$  y la temperatura media exterior  $T_e$  del cajón calorimétrico o de la caja isoterma, en  $K$ ;

$W_j$  es el calor disipado por el dispositivo de calentamiento ventilado para mantener la diferencia de temperaturas en equilibrio.

## 4.2 Método de ensayo.

**4.2.1** El grupo frigorífico irá montado en un cajón calorimétrico o bien en la caja isoterma de una unidad de transporte.

En cada caso, el coeficiente de pérdida térmica se medirá a una temperatura media única de paredes antes del ensayo de determinación de la potencia frigorífica. Se procederá a una corrección aritmética de esta isoterma, basándose en la experiencia de las estaciones de ensayo, para tener en cuenta las temperaturas medias de las paredes en cada equilibrio térmico cuando se mida la potencia frigorífica.

Es preferible utilizar un cajón calorimétrico contrastado para obtener el máximo de precisión.

Para los métodos y las formas de operar, se atenderá a las disposiciones de los párrafos 1.1 a 2.1.8 anteriores. No obstante, será suficiente con medir  $U$  (el coeficiente de pérdidas) solamente, estando definido el valor de dicho coeficiente por la siguiente relación:

$$U = \frac{W}{\Delta T_m}$$

donde:

$W$  es la potencia térmica (en vatios) disipada por el dispositivo ventilado de calefacción interna;

$\Delta T_m$  es la diferencia entre la temperatura media interior  $T_i$  y la temperatura media exterior  $T_e$  ;

$U$  es la potencia térmica por grado de diferencia entre la temperatura del aire interior y exterior del cajón calorimétrico o de la unidad de transporte cuando está instalado el grupo frigorífico.

El cajón calorimétrico o la unidad de transporte serán colocados dentro de una cámara isoterma. Si se utiliza un cajón calorimétrico,  $U \cdot \Delta T$  no deberá representar más del 35% de la capacidad de refrigeración efectiva  $W_o$ .

La caja calorimétrica o de transporte deberá ser al menos una unidad isoterma normal.

#### 4.2.2 Instrumentos de medida que deberán utilizarse.

Las estaciones de ensayo deberán disponer de materiales e instrumentos de medida para determinar el coeficiente  $U$  con una precisión de  $\pm 5 \%$ . Las transferencias térmicas debidas a fugas de aire no deberán exceder del 5 % de las transferencias térmicas totales a través de las paredes del cajón calorimétrico o de la caja isoterma de la unidad de transporte. La potencia frigorífica útil se determinará con una precisión de  $\pm 5 \%$ .

Los instrumentos con que esté equipado el cajón calorimétrico o la unidad de transporte se ajustarán a lo dispuesto en los anteriores párrafos 1.3 y 1.4. Se medirá:

- a) *Las temperaturas del aire:* Como mínimo cuatro detectores, dispuestos de manera uniforme, a la entrada del evaporador,
  - al menos cuatro detectores, dispuestos de manera uniforme, a la salida del evaporador,
  - al menos cuatro detectores, dispuestos de manera uniforme, a la entrada o entradas de aire del grupo frigorífico,
  - los detectores de temperatura estarán protegidos contra la radiación.
  - La precisión del sistema de medición de la temperatura será de  $\pm 0,2 \text{ K}$ ;

- b) *Los consumos de energía:* Los instrumentos deberán permitir la medición del consumo eléctrico y/o de combustible consumo de combustible se determinarán con una precisión de  $\pm 0,5 \%$ ;
- c) *Las velocidades de rotación:* Los instrumentos deberán permitir la medición de la velocidad de rotación de los compresores o de los ventiladores, o bien deducir dichas velocidades mediante cálculo en el caso en que sea imposible una medición directa. La velocidad de rotación se medirá con una precisión de  $\pm 1 \%$ ;
- d) *Las presiones:* Se conectarán manómetros de alta precisión ( $\pm 1 \%$ ) al condensador, al evaporador y a la instalación de aspiración cuando el evaporador esté provisto de un regulador de presión.

#### 4.2.3 Condiciones del ensayo.

- a) La temperatura media del aire a la entrada o entradas de aire del grupo frigorífico se mantendrá a  $30 \text{ }^\circ\text{C} \pm 0,5 \text{ }^\circ\text{C}$ .

La diferencia máxima de temperatura entre el punto más caliente y el más frío no deberá exceder de 2 K.

- b) En el interior del cajón calorimétrico o de la caja isoterma de la unidad de transporte (a la entrada del aire en la unidad de enfriamiento): para tres niveles de temperatura comprendidos entre  $-25 \text{ }^\circ\text{C}$  y  $+12 \text{ }^\circ\text{C}$ , según las prestaciones del dispositivo de producción de frío, entre los cuales habrá uno a la temperatura de clase mínima solicitada por el fabricante con una tolerancia de  $\pm 1 \text{ K}$ .

Las temperaturas medias interiores se mantendrán con una tolerancia de  $\pm 0,5 \text{ K}$ . La potencia térmica consumida en el interior del cajón calorimétrico o de la caja isoterma de la unidad de transporte se mantendrá a un valor constante con una tolerancia de  $\pm 1 \%$  durante la medición de la potencia frigorífica.

Cuando se presente un grupo frigorífico para ensayo, el fabricante deberá proporcionar:

- documentación descriptiva del grupo;

- documentación técnica que indique los valores de los parámetros más importantes para el buen funcionamiento del grupo y que especifique los márgenes admisibles;
- características de la serie del material ensayado; y
- una declaración que indique la fuente de energía que se utilizará para el grupo térmico durante el ensayo.

### 4.3 Procedimiento

**4.3.1** El ensayo consta de dos partes principales, una fase de enfriamiento y, luego, la medición de la potencia frigorífica útil a tres niveles crecientes de temperatura.

- a) Fase de enfriamiento: la temperatura inicial del cajón calorimétrico o de la unidad de transporte será de  $30^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Posteriormente deberá ser rebajada a las temperaturas siguientes:

- $25^{\circ}\text{C}$  para la clase de temperatura de  $-20^{\circ}\text{C}$ ,  $-13^{\circ}\text{C}$  para la clase de temperatura de  $-10^{\circ}\text{C}$  o  $-2^{\circ}\text{C}$  para la clase de temperatura  $0^{\circ}\text{C}$ ;

- b) Medida de la potencia frigorífica útil en cada nivel de temperatura interior.

Se efectuará un primer ensayo, durante cuatro horas como mínimo, a cada nivel de temperatura, en régimen termostático (del grupo), para estabilizar los intercambios de calor entre el interior y el exterior de la caja.

Se efectuará un segundo ensayo en funcionamiento no termostático para determinar la potencia frigorífica máxima del grupo frigorífico durante el cual la potencia térmica constante consumida en el dispositivo de calefacción interior permita mantener en equilibrio cada nivel de temperatura interior prescrito en el párrafo 4.2.3.

Este segundo ensayo no deberá durar menos de cuatro horas.

Antes de pasar a un nivel de temperatura diferente deberá efectuarse un desescarche manual.

Si el grupo frigorífico puede ser alimentado por diferentes fuentes de energía, el ensayo deberá repetirse en consecuencia.

Si el compresor frigorífico es accionado por el motor de la unidad, el ensayo se efectuará a las velocidades mínima y nominal de rotación del compresor indicadas por el fabricante.

Si el compresor frigorífico es accionado por el desplazamiento de la unidad, el ensayo se efectuará a la velocidad nominal del compresor indicada por el fabricante.

**4.3.2** Se procederá de la misma forma en el caso de aplicación del método de entalpía descrito a continuación pero se medirá además la potencia térmica liberada por los ventiladores del evaporador para cada nivel de temperatura.

Este método podrá ser utilizado también para el ensayo del material de referencia. Se trata aquí de medir la potencia frigorífica multiplicando el caudal masa del líquido refrigerante ( $m$ ) por la diferencia de entalpía entre el vapor refrigerante que salga de la unidad ( $h_0$ ) y el líquido en la entrada de las unidades ( $h_1$ ).

Para obtener la potencia frigorífica útil será preciso además deducir la potencia térmica producida por los ventiladores del evaporador ( $W_f$ ). Es difícil determinar  $W_f$  si los ventiladores del evaporador son accionados por un motor exterior; en este caso, no se recomienda el método de la entalpía. Cuando los ventiladores son accionados por motores eléctricos situados en el interior de la unidad, la medición de la potencia eléctrica se efectuará por medio de aparatos apropiados que tengan una precisión de  $\pm 3\%$ , debiendo ser el caudal refrigerante medido con una precisión de  $\pm 3\%$ .

El balance térmico será el indicado por la relación:

$$W_0(h_0 - h_1) \cdot m - W_f$$

Se situará un dispositivo de calefacción eléctrico en el interior de la unidad para asegurar un equilibrio térmico.

### 4.3.3 Precauciones que deberán adoptarse.

Estas medidas de potencia frigorífica útil se efectuarán cuando el funcionamiento del grupo frigorífico no sea termostático, en consecuencia:

- si existe un sistema de derivación de gases calientes habrá que asegurarse de que no funcione en el momento de la prueba;
- cuando la regulación automática del grupo se realice por deslastrado de los cilindros del compresor (para adaptar la potencia frigorífica del grupo a la potencia desarrollada por el motor de arranque del mismo), el ensayo se realizará con el número de cilindros en servicio para cada nivel de temperatura.

### 4.3.4 Control.

Convendrá comprobar, indicando la forma de operar en el acta de ensayo:

- a) que los dispositivos de desescarche y de regulación termostática no presentan ningún defecto de funcionamiento;
- b) que el caudal de aire que se hace circular se medirá en virtud a una norma vigente.

Si se va a medir el caudal de aire desplazado por los ventiladores del evaporador de un grupo frigorífico, se utilizarán métodos que puedan medir el volumen total desplazado. Se recomienda aplicar una de las normas existentes en la materia, a saber: ISO 5801:2017 y AMCA 210-16;

- c) que el fluido frigorífico utilizado para el ensayo es exactamente el especificado por el fabricante.

## 4.4 Resultados del ensayo.

**4.4.1** La potencia frigorífica definida en el marco del ATP es la relativa a la temperatura interna media a la entrada o entradas del evaporador. Los instrumentos de medición de la temperatura estarán protegidos contra la radiación.

## 4.5 Procedimiento para someter los grupos frigoríficos a ensayos mecánicos cuando se cambia de agente frigorífico

### 4.5.1 Principios generales.

Este ensayo se ajusta al procedimiento previsto en los apartados 4.1 a 4.4 y se basa en el ensayo completo destinado a probar el grupo frigorífico con un solo agente frigorífico, el de referencia.

El grupo y el circuito frigoríficos y los componentes de este último serán los mismos cuando se utilicen agentes frigoríficos sustitutivos. Únicamente podrán introducirse unas modificaciones muy restringidas, a saber:

- a) una modificación y un cambio del dispositivo de expansión (de su tipo o de su configuración);
- b) un cambio de lubricante;
- c) un cambio de juntas.

Los agentes frigoríficos sustitutivos de reconversión presentarán características termofísicas y químicas semejantes a las del agente frigorífico de referencia y se comportarán de forma similar en el circuito frigorífico, en particular, en lo que respecta a las potencias frigoríficas.

### 4.5.2 Procedimiento.

Dado que el agente frigorífico de reconversión y el de referencia se comportan de forma similar, es posible reducir el número de ensayos necesarios para obtener el certificado de conformidad de tipo. Se cumplirá un criterio de equivalencia, según el cual, la potencia frigorífica de los agentes frigoríficos de reconversión no será más de un 10% inferior a la del agente frigorífico de referencia autorizado.

Este criterio de equivalencia se expresa mediante la siguiente fórmula:

$$\frac{Q_{\text{reconv}} - Q_{\text{ref}}}{Q_{\text{ref}}} \geq -0,10 \quad (1)$$

donde:

$Q_{ref}$  es la potencia frigorífica del grupo frigorífico sometido a ensayo cuando se utiliza el refrigerante de referencia; y

$Q_{reconv}$  es la potencia frigorífica del grupo frigorífico sometido a ensayo cuando se utiliza el refrigerante de reconversión.

El número de ensayos y la evaluación de los agentes frigoríficos de reconversión se basan en las diferencias observadas entre los resultados de los ensayos cuando se utilizan estos agentes y cuando se usa el de referencia. Como mínimo, se llevará a cabo un ensayo a la temperatura mínima y otro a la temperatura máxima de la clase de temperatura correspondiente en los cuales el grupo estará en funcionamiento a las máximas potencias frigoríficas.

El programa de ensayos de los grupos frigoríficos de la misma serie podrá ser aún más reducido, con arreglo al apartado 4.5.3.

En función de los resultados de estos ensayos, podrán requerirse más mediciones. Se distinguirán los siguientes casos:

- iii) **Equivalencia estricta:** existe cuando las potencias frigoríficas del agente frigorífico de reconversión son, como máximo, un 10% inferiores a las del agente frigorífico de referencia a todas las temperaturas de la clase a las que se hayan efectuado los ensayos. Las potencias frigoríficas del agente frigorífico de referencia podrán mantenerse en el acta de ensayo del agente frigorífico de reconversión si son inferiores a las de este o, como máximo, un 5% mayores. Si son más de un 5% mayores, las potencias frigoríficas del agente frigorífico de reconversión podrán calcularse en función de los resultados de los ensayos.
- iv) **Equivalencia restringida:** existe cuando las potencias frigoríficas del agente frigorífico de reconversión son, como máximo, un 10% inferiores a las del agente frigorífico de referencia, al menos, a una de las temperaturas de la clase a las que se hayan efectuado los ensayos. En estos casos, se requerirá otra medición a la temperatura intermedia que especifique el fabricante para confirmar la tendencia de la

desviación y calcular las potencias frigoríficas de agente frigorífico de reconversión en función de los resultados de los ensayos.

Con independencia de que la equivalencia sea estricta o restringida, si la potencia consumida observada en el ensayo con el agente frigorífico de reconversión se desvía de los resultados obtenidos con el agente frigorífico de referencia, se ajustarán los datos en consonancia con los valores medidos efectuando los cálculos necesarios.

#### **4.5.3 Procedimiento en el caso de una serie de grupos frigoríficos.**

Por «serie de grupos frigoríficos» se entenderá una serie de modelos de un tipo específico de grupos frigoríficos de distintos tamaños y potencias frigoríficas, pero cuyo circuito frigorífico presenta la misma configuración y el mismo tipo de componentes.

Es posible reducir más los ensayos de los grupos frigoríficos de la misma serie.

Si, mediante el procedimiento previsto en el apartado 4.5.2, se ha comprobado que los resultados de los ensayos con el agente frigorífico de reconversión de, al menos, dos grupos frigoríficos de una serie, entre los que se encuentran los de menor y mayor potencia frigorífica, son equivalentes a los resultados con el agente frigorífico de referencia autorizado, en las actas de ensayo de todos los demás grupos de la serie se podrán calcular las potencias frigoríficas partiendo de las actas de ensayo de los grupos frigoríficos con el agente frigorífico de referencia y del número limitado de ensayos efectuados con el agente frigorífico de reconversión.

El fabricante deberá corroborar que los grupos frigoríficos sometidos a ensayo y cada uno de los demás grupos frigoríficos en cuestión son conformes a la serie de grupos frigoríficos. Además, la autoridad competente adoptará las medidas adecuadas para verificar que cada uno de los grupos frigoríficos en cuestión es conforme a la serie concreta de grupos frigoríficos.

#### 4.5.4 Actas de ensayo.

Las actas de ensayo de los grupos frigoríficos en los que se utilice un agente frigorífico de reconversión se acompañarán de una adenda en la que figurarán los resultados obtenidos en los ensayos tanto con dicho agente como con el agente frigorífico de referencia autorizado. Todas las modificaciones del grupo frigorífico a las que se hace referencia en el apartado 4.5.1 se indicarán en dicha adenda.

En caso de que las potencias frigoríficas y, también en algunos casos, la potencia consumida de los grupos frigoríficos en los que se utilice un agente frigorífico de reconversión se hayan determinado mediante cálculos, en la adenda se detallará, asimismo, el procedimiento empleado.

### 5. Control de isoterma de las unidades en servicio.

Para el control de la isoterma de cada unidad en servicio a que se refieren los puntos b) y c) del párrafo 1 del apéndice 1 del presente anejo, las autoridades competentes podrán:

- aplicar los métodos señalados en los párrafos 2.1.1. a 2.3.2. del presente apéndice;
- o bien designar peritos encargados de apreciar la aptitud de la unidad para mantenerse dentro de una u otra de las categorías de unidades isotermas. Estos peritos tendrán en cuenta los datos siguientes y fundamentarán sus conclusiones sobre las bases indicadas a continuación:

#### 5.1 Examen general de la unidad.

Este examen se efectuará procediendo a una inspección de la unidad con el fin de determinar, en el orden siguiente:

- a) la placa de identificación fijada de forma permanente por el constructor;
- b) la concepción general del envolvente aislante;
- c) el modo de colocación del aislamiento;

- d) la naturaleza y el estado de las paredes;
- e) el estado de conservación del recinto isoterma;
- f) el grosor de las paredes;

y de hacer todas las observaciones oportunas relativas a las posibilidades isotérmicas reales de la unidad. A estos efectos, los peritos podrán hacer que se proceda a desmontajes parciales y que se les faciliten todos los documentos necesarios para su examen (planos, actas de ensayos, memorias descriptivas, facturas, etc.).

### **5.2 Examen de la estanqueidad del aire (no se aplicará a las unidades-cisterna).**

El control se hará por un observador encerrado en el interior de la unidad, el cual se colocará en una zona fuertemente iluminada. Podrá utilizarse cualquier otro método que dé resultados más precisos.

### **5.3 Decisiones.**

- i) Si las conclusiones referentes al estado general de la caja son favorables, la unidad podrá mantenerse en servicio como isoterma, en su clase de origen, para un nuevo período de una duración máxima de tres años. Si las conclusiones del perito o de los peritos son desfavorables, la unidad solo podrá mantenerse en servicio si supera con éxito una medida del coeficiente K según el método descrito en los párrafos 2.1.1 a 2.3.2 del presente apéndice; podrá entonces mantenerse en servicio durante un nuevo período de seis años.
- ii) En el caso de una unidad isoterma reforzada, si las conclusiones de uno o varios expertos indican que el estado de la caja no permite mantenerla en servicio en su clase de origen pero sí como unidad isoterma normal, podrá mantenerse en servicio en la clase apropiada durante un nuevo período de tres años. En tal caso, las marcas de identificación (véase apéndice 4 al presente anejo) se cambiarán en consecuencia.
- iii) Si se trata de unidades fabricadas en serie según un tipo determinado, que cumplan las disposiciones del párrafo 6 del apéndice 1 del presente anejo y pertenecientes a un mismo

propietario, se podrá proceder, además de al examen de cada unidad, a la medida del coeficiente K del 1 por 100 al menos del número de estas unidades, ajustándose para esta medida a las disposiciones de los párrafos 2.1, 2.2 y 2.3 del presente apéndice. Si los resultados de los exámenes y de las medidas fuesen favorables, todas estas unidades podrán mantenerse en servicio como isotermas, en su clase de origen, por un nuevo período de seis años.

## 6. Control de eficacia de los dispositivos térmicos para unidades en servicio.

Para el control de la eficacia del dispositivo térmico de cada unidad refrigerante, frigorífica, calorífica o frigorífica y calorífica en servicio, dispuesto en las letras b) y c) del párrafo 1 del apéndice 1 del presente anejo, las autoridades competentes podrán:

- aplicar los métodos descritos en los apartados 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 del presente apéndice;
- designar peritos encargados de llevar a la práctica las comprobaciones citadas en los apartados 5.1 y 5.2 del presente apéndice, si ha lugar, así como las disposiciones siguientes:

### 6.1 Unidades refrigerantes que no sean unidades con acumuladores eutécticos fijos.

Se comprobará que la temperatura interior de la unidad, vacía de toda carga, que se habrá puesto previamente a la temperatura exterior, pueda ponerse a la temperatura límite de la clase de unidad, prevista en el presente anejo, y mantenerse por debajo de dicha temperatura por una duración  $t$

$$\text{tal que } t \geq \frac{12 \cdot \Delta T}{\Delta T'}$$

siendo  $\Delta T$  la diferencia entre + 30 °C y esa temperatura límite,

siendo  $\Delta T'$  la diferencia entre la temperatura media exterior durante el ensayo y la temperatura límite de la clase, no siendo la temperatura exterior inferior a + 15 °C.

Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como refrigerantes en su clase de origen por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

## 6.2 Unidades frigoríficas.

### 6.2.1 Unidades autónomas.

- i) Unidades construidas a partir del 2 de enero de 2012.

Se comprobará que, cuando la temperatura exterior no sea inferior a 15° C, la temperatura interior de la unidad vacía pueda llevarse a la temperatura de la clase considerada en un plazo mínimo de (... minutos), como se indica en la tabla siguiente:

Temperatura exterior	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19	18	17	16	15	°C
Clase C, F	360	350	340	330	320	310	300	290	280	270	260	250	240	230	220	210	min
Clase B, E	270	262	253	245	236	228	219	211	202	194	185	177	168	160	151	143	min
Clase A, D	180	173	166	159	152	145	138	131	124	117	110	103	96	89	82	75	min

La temperatura interior de la unidad vacía deberá haber sido llevada previamente, a la temperatura exterior.

Si los resultados son satisfactorios, la unidad podrá ser mantenida en servicio como frigorífica, en su clase de origen, por un nuevo período cuya duración máxima será de tres años.

- ii) Disposiciones transitorias aplicables a las unidades en servicio.

En el caso de unidades construidas antes de la fecha indicada en el punto i) de la sección 6.2, se aplicarán las siguientes disposiciones:

Se verificará que, cuando la temperatura exterior no sea inferior a + 15 °C, la temperatura interior de la unidad vacía de toda carga que haya sido puesta previamente a la temperatura exterior, podrá llevarse, en un plazo máximo de seis horas:

para las unidades de las clases A, B o C, a la temperatura mínima, según lo previsto en el presente anejo;

para las unidades de las clases D, E o F, a la temperatura límite, según lo previsto en el presente anejo.

Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como frigoríficas, en su clase de origen, por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

### iii) Unidades multicompartimento

El ensayo previsto en el punto 6.2 i) se realizará simultáneamente para todos los compartimentos. Al hacerlo, si las paredes de separación entre compartimentos son móviles, se colocarán de manera que los volúmenes de estos conlleven la máxima demanda de refrigeración.

Se registrarán las medidas hasta que la temperatura más alta que detecte uno de los dos sensores situados dentro de cada compartimento sea la de la clase.

En el caso de las unidades multicompartimento en las que se pueda modificar la temperatura de los compartimentos, se llevará cabo un ensayo de reversibilidad suplementario:

Se seleccionarán las temperaturas de los compartimentos de manera que, en los que sean adyacentes, sean distintas a lo largo del ensayo, en la medida de lo posible. En algunos compartimentos se seleccionará la temperatura de la clase (-20 °C) y, en otros, 0 °C. Cuando se alcancen estas temperaturas, se invertirá la configuración de las mismas en cada compartimento, de manera que los que se encuentren a 0 °C se bajen a -20 °C y los que se encuentren a -20 °C se suban a 0 °C.

Se comprobará que los compartimentos a 0 °C regulan adecuadamente la temperatura a  $0\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$  durante, al menos, 10 minutos cuando los otros compartimentos se encuentran a -20 °C. Posteriormente, se invertirán las configuraciones de cada departamento y se llevarán a cabo las mismas comprobaciones.

En el caso de que las unidades dispongan de una función de calefacción, los ensayos se iniciarán después del ensayo de eficiencia a una temperatura de -20 °C. Sin abrir las puertas, los compartimentos que se hayan

configurado a 0 °C se calentarán, mientras que los otros se mantendrán a -20 °C. Cuando se cumpla el criterio de control, se invertirán las configuraciones de los compartimentos. No se preverá un límite de tiempo para realizar estos ensayos.

En el caso de que las unidades no dispongan de una función de calefacción, se permitirá la apertura de las puertas de los compartimentos para que su temperatura aumente más rápido.

La unidad se considerará conforme si se cumplen las dos condiciones siguientes:

- a) En todos los compartimentos se ha alcanzado la temperatura de la clase en el límite de tiempo que figura en la tabla del punto i). Para determinar este límite, se seleccionará la temperatura exterior media más baja (más fría) de los dos conjuntos de medidas obtenidos con los dos sensores exteriores.
- b) Los resultados de los ensayos suplementarios que proceda realizar de los mencionados en el punto iii) son satisfactorios.

### 6.2.2 Unidades no autónomas.

- i) Unidades no autónomas cuya unidad frigorífica se alimente mediante el motor del vehículo.

Se comprobará que, cuando la temperatura exterior no sea inferior a 15°C, la temperatura interior de la unidad vacía, una vez enfriada y estabilizada, puede mantenerse a la temperatura de la clase, mientras el motor esté funcionando a la velocidad de ralentí fijada por el fabricante (si procede), durante un mínimo de una hora y treinta minutos.

Si el resultado es satisfactorio, la unidad se mantendrá en servicio como unidad frigorífica, en su clase de origen, por un máximo de tres años más.

- ii) Disposiciones transitorias para las unidades no autónomas en servicio:

Esta disposición no se aplicará si las unidades se hubieran construido antes del (6 de enero de 2018). En tal caso, las unidades deberán cumplir los requisitos previstos en los puntos i) o ii) del presente párrafo, en función de su fecha de construcción.

- 6.2.3** A petición del fabricante, está permitida la sustitución del fluido refrigerante original de una unidad refrigerada mecánicamente en servicio en el caso de los refrigerantes que figuran en la siguiente tabla en las condiciones que se expresan a continuación:

Refrigerante original	Refrigerante de sustitución directa
R404A	R452A

- se dispone de un informe de ensayo o adenda que confirma la equivalencia a una unidad mecánicamente refrigerada similar con el fluido refrigerante de sustitución directa; y
- se ha realizado satisfactoriamente un ensayo de eficacia con arreglo al apartado 6.2.1.

Deberá modificarse o sustituirse la placa de identificación del fabricante para indicar el fluido refrigerante de sustitución y la renovación requerida.

El número del informe de ensayo original se mantendrá en el certificado de conformidad con el ATP, complementado con una referencia al informe de ensayo o adenda en que se basa la sustitución.

### 6.3 Unidades caloríficas.

Se comprobará que la diferencia entre la temperatura interior de la unidad y la temperatura exterior que determina la clase a la que pertenece, según lo dispuesto en el presente anejo (22 K para la clase A y 32 K para la clase B, 42 K para la clase C, y 52 K para la clase D) puede alcanzarse y mantenerse durante doce horas como mínimo. Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como caloríficas, en su clase de origen, por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

#### 6.4 Unidades frigoríficas y caloríficas.

El control se efectuará en dos fases:

- (i) En la primera fase, se comprobará que, cuando la temperatura exterior es superior a +15 °C, la temperatura interior de la unidad vacía pueda elevarse a la temperatura correspondiente a la clase en cuestión en un plazo máximo (en minutos), como se indica en la tabla del apartado 6.2 del presente apéndice.

La temperatura interior de la unidad vacía se habrá igualado previamente a la exterior.

- (ii) En la segunda fase, se comprobará que la diferencia entre la temperatura interior de la unidad y la temperatura exterior que determina la clase a la que pertenece dicha unidad, según lo dispuesto en el presente anejo (22 K para las clases A, E e I; 32 K para las clases B, F y J; y 42 K para las clases C, G y K; y 52 K para las clases D, H y L) puede alcanzarse y mantenerse durante 12 h como mínimo.

Si los resultados son favorables, las unidades podrán mantenerse en servicio como unidades frigoríficas y caloríficas de su clase de origen por un nuevo período de una duración máxima de tres años.

#### 6.5 Puntos para la medida de la temperatura.

Unos puntos de medida de la temperatura protegidos de la radiación serán colocados en el interior y en el exterior de la caja.

Para medir la temperatura en el interior de la caja ( $T_i$ ), se colocarán al menos dos puntos de medida en el interior de la caja a una distancia máxima de 50 cm de la pared delantera y de 50 cm de la puerta trasera y a una altura, como mínimo, de 15 cm y no mayor de 20 cm por encima del suelo.

Para medir la temperatura en el exterior de la caja ( $T_e$ ), se colocarán al menos dos puntos de medida situados: uno, a una distancia, como mínimo, de 10 cm de una pared exterior de la caja y el otro, no menor, de 20 cm desde la entrada de aire del condensador.

La última lectura de medida se escogerá en el punto más caliente del interior de la caja y en el punto más frío del exterior.

### **6.6 Disposiciones comunes a las unidades refrigerantes, frigoríficas y caloríficas.**

- i) Si los resultados no fuesen satisfactorios, las unidades refrigerantes, frigoríficas, caloríficas o frigoríficas y caloríficas no podrán mantenerse en servicio en su clase de origen a menos que superen las pruebas realizadas en estación de ensayos, descritas en los párrafos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 del presente apéndice, en cuyo caso podrán mantenerse en servicio, en su clase de origen, por un nuevo período de seis años.
- ii) Si se trata de unidades refrigerantes, frigoríficas, caloríficas o frigoríficas y caloríficas fabricadas en serie según un tipo determinado que se ajuste a lo establecido en el párrafo 6 del apéndice 1 del presente anejo y pertenecientes a un mismo propietario, además del examen de los dispositivos térmicos de cada unidad, con el fin de asegurarse que su estado general es aparentemente satisfactorio, la determinación de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento o de calentamiento podrá efectuarse en la estación de ensayo según las disposiciones de los párrafos 3.1, 3.2, 3.3 y 3.4 del presente apéndice sobre el 1% al menos, del número de dichas unidades. Si los resultados de estos exámenes y el del control de eficacia son favorables, todas estas unidades podrán mantenerse en servicio, en su clase de origen, por un nuevo período de seis años.

## **7. Procedimiento para la medición de la potencia de los grupos frigoríficos multitemperatura mecánicos y cálculo de las dimensiones de las unidades multicompartimento.**

### **7.1 Definiciones.**

- a) Unidades multicompartimento: unidades con dos o más compartimentos isotermos con temperatura diferente en cada uno de ellos;
- b) Grupo frigorífico multitemperatura: unidad de refrigeración mecánica con compresor y dispositivo común de aspiración,

- condensador y dos o más evaporadores para la regulación de la temperatura en los diversos compartimentos de la unidad multicompartimento;
- c) Unidad de condensación: grupo frigorífico equipado o no de evaporador integral;
  - d) Compartimento no acondicionado: compartimento no provisto de evaporador o para el cual el evaporador está inactivo a efectos del cálculo de las dimensiones o de una certificación;
  - e) Funcionamiento en modo multitemperatura: funcionamiento de un grupo frigorífico multitemperatura con dos o más evaporadores que funcionan a temperaturas diferentes en una unidad multicompartimento;
  - f) Potencia frigorífica nominal: potencia frigorífica máxima del grupo frigorífico en modo de funcionamiento monotemperatura con dos o tres evaporadores que funcionan simultáneamente a la misma temperatura;
  - g) Potencia frigorífica individual ( $P_{\text{ind evap}}$ ): potencia frigorífica máxima de cada evaporador cuando funciona en solitario con la unidad de condensación;
  - h) Potencia frigorífica útil ( $P_{\text{util evap congel}}$ ): potencia frigorífica disponible para el evaporador a temperatura más baja cuando dos o más evaporadores están funcionando cada uno en modo multitemperatura, como se indica en el apartado 7.3.5.

## 7.2 Procedimiento de ensayo de grupos frigoríficos multitemperatura.

### 7.2.1 Procedimiento general.

El procedimiento de ensayo será el que se define en la sección 4 del presente apéndice.

La unidad de condensación se probará en combinación con diferentes evaporadores. Cada evaporador se ensayará en un calorímetro distinto, si procede.

La potencia frigorífica nominal de la unidad de condensación en modo de funcionamiento mono temperatura, como se indica en el apartado 7.2.2, se medirá en combinación con dos o tres evaporadores, incluidos el más pequeño y el más grande.

La potencia frigorífica individual debe medirse para todos los evaporadores, cada uno en modo de funcionamiento mono temperatura con la unidad de condensación, como se indica en el apartado 7.2.3.

Este ensayo se realizará con dos o tres evaporadores, incluidos el más pequeño, el más grande y, en caso necesario, un evaporador de tamaño medio.

Si el grupo multitemperatura puede funcionar con más de dos evaporadores:

- La unidad de condensación debe probarse en combinación con tres evaporadores: el más pequeño, el más grande y un evaporador de tamaño medio.
- Además, a solicitud del fabricante, la unidad de condensación puede probarse en combinación con dos evaporadores: el más grande y el más pequeño.

Las pruebas se realizarán en modo autónomo y en red.

### **7.2.2 Medida de la potencia frigorífica nominal de la unidad de condensación.**

La potencia frigorífica nominal de la unidad de condensación en modo de funcionamiento mono temperatura se medirá en combinación con dos o tres evaporadores, funcionando simultáneamente a la misma temperatura. Este ensayo se realizará a  $-20^{\circ}\text{C}$  y a  $0^{\circ}\text{C}$ .

La temperatura del aire a la entrada de la unidad de condensación será de  $+30^{\circ}\text{C}$ .

La potencia frigorífica nominal a  $-10^{\circ}\text{C}$  se calculará mediante interpolación lineal de las potencias a  $-20^{\circ}\text{C}$  y a  $0^{\circ}\text{C}$ .

### **7.2.3 Medida de la potencia frigorífica individual de cada evaporador.**

La potencia frigorífica individual de cada evaporador debe medirse funcionando en solitario con la unidad de condensación. Este ensayo se realizará a  $-20^{\circ}\text{C}$  y a  $0^{\circ}\text{C}$ . La temperatura del aire a la entrada del grupo frigorífico será de  $+30^{\circ}\text{C}$ .

La potencia frigorífica individual a  $-10^{\circ}\text{C}$  se calculará mediante interpolación lineal de las capacidades a  $0^{\circ}\text{C}$  y a  $-20^{\circ}\text{C}$ .

### **7.2.4 Medida de la potencia frigorífica útil remanente de un conjunto de evaporadores en modo de funcionamiento multitemperatura, teniendo en cuenta una carga térmica de referencia.**

La potencia frigorífica útil remanente se medirá para cada evaporador comprobado a  $-20^{\circ}\text{C}$ , con el otro u otros evaporadores funcionando bajo el control de un termostato a  $0^{\circ}\text{C}$  con una carga térmica de referencia correspondiente al 20% de la potencia frigorífica individual a  $-20^{\circ}\text{C}$  del evaporador en cuestión. La temperatura del aire a la entrada de la unidad de condensación será de  $+30^{\circ}\text{C}$ .

Por lo que respecta a los grupos frigoríficos multitemperatura con más de un compresor, como los sistemas en cascada o los sistemas dotados de un compresor a dos etapas, en los que las potencias frigoríficas pueden mantenerse simultáneamente en el compartimento de congelación y en el de refrigeración, la medida de la capacidad frigorífica útil debe realizarse aplicando una carga térmica adicional.

## **7.3 Cálculo de las dimensiones y certificación de las unidades frigoríficas multitemperatura.**

### **7.3.1 Procedimiento general.**

La demanda de potencia frigorífica de las unidades multitemperatura se basará en la de los equipos mono temperatura, tal como se establece en el presente apéndice.

Por lo que respecta a las unidades multicompartimento, se aprobará con arreglo a los apartados 2 a 2.2 del presente apéndice un coeficiente K menor o igual a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$  para el exterior de la caja en su conjunto.

Las capacidades aislantes de los paneles exteriores de la caja se calcularán utilizando el coeficiente K de la caja, aprobado conforme a las disposiciones del presente Acuerdo. Las capacidades aislantes de los tabiques interiores se calcularán utilizando los coeficientes K indicados en el cuadro del apartado 7.3.7.

A efectos de la expedición de un certificado ATP:

- La potencia frigorífica nominal del grupo frigorífico multitemperatura será, al menos, igual a la pérdida térmica a través de los tabiques interiores y tabiques exteriores de la caja de la unidad en su conjunto, multiplicada por el factor 1,75, como se especifica en el apartado 3.2.6 del presente apéndice.
- En cada compartimento, la potencia frigorífica útil remanente calculada a la temperatura más baja de cada evaporador en modo de funcionamiento multitemperatura será mayor o igual a la máxima demanda de refrigeración del compartimento en las condiciones más desfavorables, como se indica en los apartados 7.3.5 y 7.3.6, multiplicada por el factor 1,75, como se especifica en el apartado 3.2.6 del presente apéndice.

### 7.3.2 Conformidad de la caja completa.

El exterior de la caja tendrá un coeficiente K igual o menor a  $0,40 \frac{W}{m^2 \cdot K}$ .

La superficie interna de la caja no variará más del 20%.

La unidad deberá cumplir lo siguiente:

$$P_{\text{nominal}} > 1,75 \cdot K_{\text{caja}} \cdot S_{\text{caja}} \cdot \Delta T$$

donde:

$P_{\text{nominal}}$  es la potencia frigorífica nominal del grupo frigorífico multitemperatura;

$K_{\text{caja}}$  es el coeficiente K del exterior de la caja;

- $S_{caja}$  es la media geométrica de la superficie de la caja;
- $\Delta T$  es la diferencia de temperatura entre el exterior y el interior de la caja.

### 7.3.3 Medida de la demanda de refrigeración de los evaporadores de refrigeración.

Según la situación de los tabiques interiores, la demanda de refrigeración de cada evaporador de refrigeración se calculará como sigue:

$$P_{\text{demanda refriger}} = (S_{\text{comp refriger}} - \Sigma S_{\text{tabique}}) \cdot K_{\text{caja}} \cdot \Delta T_{\text{ext}} + \Sigma (S_{\text{tabique}} \cdot K_{\text{tabique}} \cdot \Delta T_{\text{int}})$$

donde:

- $K_{caja}$  es el coeficiente K que figura en un acta de ensayo ATP para el exterior de la caja;
- $S_{\text{comp refriger}}$  es la superficie del compartimento de refrigeración teniendo en cuenta la posición prevista de los tabiques;
- $S_{\text{tabique}}$  representa las superficies de los tabiques;
- $K_{\text{tabique}}$  representa los coeficientes K de los tabiques, indicados en el cuadro del apartado 7.3.7;
- $\Delta T_{\text{ext}}$  es la diferencia de temperatura entre el compartimento de refrigeración y el exterior de la caja (+30°C);
- $\Delta T_{\text{int}}$  es la diferencia de temperatura entre el compartimento de refrigeración y otros compartimentos. Para los compartimentos sin acondicionar se mantendrá una temperatura de +20°C a efectos de los cálculos.

### 7.3.4 Medida de la demanda de refrigeración de los compartimentos de congelación.

Según la situación de los tabiques interiores, la demanda de capacidad de refrigeración de cada compartimento de congelación se calculará como sigue:

$$P_{\text{demanda congel}} = (S_{\text{comp congel}} - \Sigma S_{\text{tabique}}) \cdot K_{\text{caja}} \cdot \Delta T_{\text{ext}} + \Sigma (S_{\text{tabique}} \cdot K_{\text{tabique}} \cdot \Delta T_{\text{int}})$$

donde:

- $K_{caja}$  es el coeficiente K que figura en un informe de ensayo ATP para el exterior de la caja;
- $S_{comp\ congel}$  es la superficie del compartimento de congelación teniendo en cuenta la posición prevista de los tabiques;
- $S_{tabique}$  representa las superficies de los tabiques;
- $K_{tabique}$  representa los coeficientes K de los tabiques, indicados en el cuadro del apartado 7.3.7;
- $\Delta T_{ext}$  es la diferencia de temperatura entre el compartimento de congelación y el exterior de la caja (+30°C);
- $\Delta T_{int}$  es la diferencia de temperatura entre el compartimento de congelación y otros compartimentos. Para los compartimentos sin acondicionar se mantendrá una temperatura de +20°C a efectos de los cálculos.

### 7.3.5 Medida de la potencia frigorífica útil de los evaporadores de congelación.

Según la situación de los tabiques interiores, la capacidad útil de refrigeración se calculará como sigue:

$$P_{util\ evap\ congel} = P_{ind\ evap\ congel} \cdot \left[ 1 - \sum \left( \frac{P_{util\ evap\ refriger}}{P_{ind\ evap\ refriger}} \right) \right]$$

donde:

- $P_{util\ evap\ congel}$  es la potencia frigorífica útil del evaporador de congelación para una configuración dada;
- $P_{ind\ evap\ congel}$  es la potencia individual de refrigeración del evaporador de congelación a -20 °C;
- $P_{util\ evap\ refriger}$  es la potencia frigorífica útil de cada evaporador de refrigeración en la configuración dada, tal como se indica en el apartado 7.3.6;
- $P_{ind\ evap\ refriger}$  es la potencia frigorífica individual a -20 °C para cada evaporador de refrigeración.

El método de cálculo solo se ha aprobado para los grupos frigoríficos multitemperatura equipados con un solo compresor a una etapa. Para los grupos frigoríficos multitemperatura con más de un compresor, como los sistemas de cascada o los sistemas dotados de un compresor a dos etapas, en los que se pueden mantener simultáneamente las potencias frigoríficas en los compartimentos de congelación y de refrigeración, no se utilizará este método de cálculo, pues llevaría a subestimar la potencia frigorífica útil. Para estas unidades, la potencia frigorífica útil se interpolará entre las potencias frigoríficas útiles calculadas con dos cargas térmicas distintas según los informes de ensayo, tal como se indica en el apartado 7.2.4.

### 7.3.6 Declaración de conformidad.

Se declarará conforme la unidad en funcionamiento multitemperatura si, para cada posición de los tabiques interiores y cada distribución de temperatura en los compartimentos:

$$P_{\text{util evap congel}} \geq 1,75 \cdot P_{\text{demanda congel}}$$

$$P_{\text{util evap refrig}} \geq 1,75 \cdot P_{\text{demanda refrig}}$$

donde:

$P_{\text{util evap congel}}$  es la potencia frigorífica útil del evaporador de congelación de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada;

$P_{\text{util evap refrig}}$  es la potencia frigorífica útil del evaporador de refrigeración de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada;

$P_{\text{demanda congel}}$  es la potencia frigorífica útil del compartimento de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada, calculada con arreglo al apartado 7.3.4;

$P_{\text{demanda refrig}}$  es la potencia frigorífica útil del compartimento de que se trate a la temperatura de clase del compartimento para una configuración dada, calculada con arreglo al apartado 7.3.3.

Se considerarán calculadas todas las posiciones de los tabiques cuando se hayan realizado comprobaciones sucesivas de dichas posiciones, desde el compartimento de dimensiones más pequeñas al de dimensiones más grandes, sin que en cada caso se haya producido un incremento de la superficie superior al 20%.

Se extenderá una declaración de conformidad en un documento complementario al certificado de conformidad expedido por la autoridad competente del país de fabricación. Dicho documento se basará en los datos facilitados por el fabricante.

En el documento figurarán:

- un bosquejo de la configuración real de los compartimentos y la disposición de los evaporadores;
- una demostración mediante cálculos de que la unidad multicompartimento cumple las disposiciones del ATP en cuanto al grado previsto de libertad del que dispone el usuario en lo que respecta a las temperaturas y las dimensiones de los compartimentos.

### 7.3.7 Tabiques divisorios interiores.

Las pérdidas térmicas a través de los tabiques divisorios interiores se calcularán con arreglo al coeficiente K del siguiente cuadro.

	Coeficiente K – [W/m <sup>2</sup> .K]		Espesor mínimo de espuma
	Fijo	Móvil	[mm]
Longitudinal – suelo de aluminio	2,0	3,0	25
Longitudinal – suelo de PRFV	1,5	2,0	25
Transversal – suelo de aluminio	2,0	3,2	40
Transversal – suelo de PRFV	1,5	2,6	40

El coeficiente K para los paneles divisorios móviles incluye un margen de seguridad por envejecimiento e inevitables fugas térmicas.

Para diseños específicos con transferencias de calor adicionales respecto a diseños normalizados, provocadas por un número

superior de puentes térmicos, el coeficiente K del tabique debe incrementarse.

**7.3.8** Los requisitos de la presente sección 7 no se aplicarán a las unidades en servicio antes de la entrada en vigor de dicha sección y que hayan sido sometidas a ensayos equivalentes como unidades multitemperatura. Las unidades fabricadas antes de la entrada en vigor de la presente disposición podrán utilizarse para el transporte internacional, si bien solo podrán transferirse de un país a otro con el acuerdo de las autoridades competentes de los países afectados.

## **8. Actas de ensayo.**

Se redactará un acta de ensayo del tipo adecuado para la unidad por ensayo, conforme al modelo correspondiente de los trece que figuran.

**MODELO N° 1 A**

## Acta de ensayo

establecida conforme a las disposiciones del Acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre unidades especiales utilizadas en estos transportes (ATP)

Acta de ensayo n° .....

## Parte 1

Especificaciones de la unidad (unidades distintas de las cisternas destinadas al transporte de líquidos alimenticios)

Estación experimental autorizada/perito: <sup>1</sup>

Nombre .....

Dirección .....

Tipo de unidad presentada: <sup>2</sup> .....

Marca ..... Número de matrícula..... Número de serie .....

Fecha de la primera entrada en servicio.....

Tara<sup>3</sup> ..... kg Carga útil<sup>3</sup> ..... kg

Caja:

Marca y tipo ..... Número de identificación .....

Fabricada por .....

Perteneciente a o explotada por .....

Presentada por .....

Fecha de fabricación .....

Dimensiones principales:

Exteriores: longitud..... m, anchura..... m, altura..... m

Interiores: longitud ..... m, anchura..... m, altura..... m

Superficie total del suelo de la caja.....m<sup>2</sup>

Volumen interior total utilizable de la caja.....m<sup>3</sup>

Método utilizado<sup>1,3</sup> ..... Cifras utilizadas<sup>1,3</sup> .....

Superficie total interior de las paredes de la caja S<sub>i</sub>.....m<sup>2</sup>

**MODELO N° 1 A (continuación)**

Superficie total exterior de las paredes de la caja  $S_e$  ..... m<sup>2</sup>

Superficie media  $S = \sqrt{S_i \cdot S_e}$  ..... m<sup>2</sup>

Especificación de las paredes de la caja<sup>4</sup>:

Techo .....

Suelo .....

Paredes laterales .....

Particularidades de la estructura de la caja:<sup>5</sup>

Número,	{	de las puertas .....
emplazamiento y		de las compuertas de ventilación .....
dimensiones		de los orificios de carga de hielo .....

Dispositivos accesorios<sup>6</sup>

.....

Coefficiente K= .....  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda (expertos únicamente en el caso en que el ensayo de haya efectuado conforme a las secciones 5 o 6 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP)

<sup>2</sup> Vagón, camión, remolque, semirremolque, contenedor, etc.

<sup>3</sup> Precisar el origen de esta información.

<sup>4</sup> Naturaleza y espesor de los materiales con que están construidas las paredes de la caja, del interior hacia el exterior, modo de construcción, etc.

<sup>5</sup> Si existen irregularidades en la superficie, indicar el modo de cálculo adoptado para determinar  $S_i$  y  $S_e$ .

<sup>6</sup> Barras para carne, ventiladores flettners, etc.

**MODELO N° 1 B**

## Acta de ensayo

establecida conforme a las disposiciones del Acuerdo sobre transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre unidades especiales utilizadas en estos transportes (ATP)

Acta de ensayo n° .....

## Parte 1

Especificaciones de la unidad cisterna destinada al transporte de líquidos alimenticios

Estación experimental autorizada/perito: <sup>1</sup>

Nombre .....

Dirección.....

Tipo de cisterna presentado: <sup>2</sup>

Marca ..... Número de matrícula ..... Número de serie .....

Fecha de la primera entrada en servicio.....

Tara <sup>3</sup> ..... kg Carga útil <sup>3</sup> ..... kg

Cisterna:

Marca y tipo ..... Número de identificación .....

Fabricada por .....

Perteneciente a o explotada por .....

Presentada por.....

Fecha de fabricación .....

Dimensiones principales:

Exteriores: longitud del cilindro ..... m, eje mayor.....m, eje menor ..... m

Interiores: longitud del cilindro ..... m, eje mayor .....m, eje menor ..... m

Volumen interior utilizable ..... m<sup>3</sup>

Volumen interior de cada compartimento ..... m<sup>3</sup>

**MODELO N° 1 B (continuación)**

Superficie total interior de la cisterna  $S_i$  .....m<sup>2</sup>  
Superficie interior de cada compartimento  $S_{i1}$  .....,  $S_{i2}$  .....m<sup>2</sup>  
Superficie total exterior de la cisterna  $S_e$  .....m<sup>2</sup>  
Superficie media de la cisterna  $S = \sqrt{S_i \cdot S_e}$  .....m<sup>2</sup>

Especificaciones de las paredes de la cisterna<sup>4</sup>: .....

Particularidades de la estructura de la cisterna<sup>5</sup>: .....

Número, dimensiones y descripción de las bocas de hombre.....

Descripción de la tapa de las bocas de hombre.....

Número, dimensiones y descripción de la tubería de vaciado.....

Número y descripción de los soportes de fijación al chasis.....

Dispositivos accesorios.....

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda (peritos únicamente en el caso de que el ensayo se efectúe de conformidad con los párrafos 5 ó 6 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP).  
<sup>2</sup> Vagón, camión, remolque, semirremolque, contenedor, etc.  
<sup>3</sup> Precisar el origen de esta información.  
<sup>4</sup> Naturaleza y espesor de los materiales con que están construidas las paredes de la cisterna, del interior hacia el exterior, modo de construcción, etc.  
<sup>5</sup> Si existen irregularidades en la superficie, indicar el modo de cálculo adoptado para determinar  $S_i$  y  $S_e$ .

## MODELO N° 2 A

## Parte 2

Medida del coeficiente global de transmisión térmica de unidades distintas de las cisternas, destinadas al transporte de líquidos alimenticios de conformidad con la subsección 2.1 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

Método experimental utilizado para el ensayo: enfriamiento interior/calentamiento interior<sup>1</sup>

Fecha y hora de cierre de las puertas y orificios de la unidad: .....

Medidas obtenidas durante ..... horas de funcionamiento en régimen permanente (de..... a..... horas):

a) Temperatura media exterior de la caja:  $T_e = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{K}$

b) Temperatura media interior de la caja:  $T_i = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{K}$

c) Diferencia media de temperatura obtenida:  $\Delta T = \dots\dots\dots \text{K}$

Heterogeneidad máxima de temperatura

en el exterior de la caja ..... K

en el interior de la caja ..... K

Temperatura media de las paredes de la caja  $\frac{T_e + T_i}{2} = \dots\dots\dots \text{°C}$

Temperatura de funcionamiento del intercambiador frigorífico<sup>2</sup> ..... °C

Punto de rocío de la atmósfera en el exterior de la caja durante el régimen permanente<sup>2</sup>  
..... °C ± ..... K

Duración total del ensayo ..... h

Duración del régimen permanente ..... h

Potencia consumida en los intercambiadores:  $W_1$  ..... W

Porción de Potencia absorbida por los ventiladores que entra en la cisterna:  $W_2$  ..... W

Coeficiente global de transmisión térmica calculado según la fórmula:

$$\text{Ensayo por enfriamiento interior}^1 \quad K = \frac{W_1 + W_2}{S \cdot \Delta T}$$

**MODELO N° 2 A (continuación)**

Ensayo por calentamiento interior<sup>1</sup>  $K = \frac{W_1 + W_2}{S \cdot \Delta T}$

K= .....  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

Incertidumbre ampliada correspondiente al ensayo efectuado..... %

(factor de cobertura k = ..... para un nivel de confianza aceptado ..... %)<sup>3</sup>

Observaciones:<sup>4</sup> .....

(Rellenar solamente cuando la unidad no esté equipada con dispositivos térmicos:)

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de seis años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación IN/IR<sup>1</sup>

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a) del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el .....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

<sup>1</sup> Tachar la fórmula que no vaya a ser utilizada

<sup>2</sup> Se deberá indicar únicamente para el ensayo por enfriamiento interior

<sup>3</sup> Las presentes disposiciones relativas al uso de la incertidumbre ampliada en lugar del margen de error máximo son aplicables a partir del 1 de enero de 2021

<sup>4</sup> Cuando la caja no sea de forma paralelepípedica, indicar la distribución de los puntos de medida de las temperaturas exterior e interior de la caja.

**MODELO N° 2 B**

Parte 2

Medida del coeficiente global de transmisión térmica de las unidades cisterna destinadas al transporte de líquidos alimenticios de conformidad con el párrafo 2.2 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP.

Método experimental utilizado para el ensayo: calentamiento interior

Fecha y hora de cierre de los orificios de la unidad.....

Medidas obtenidas durante ..... horas de funcionamiento en régimen permanente (de ..... a ..... horas):

a) Temperatura media exterior de la cisterna:  $T_e =$  ..... °C ± ..... K

b) Temperatura media interior de la cisterna:

$$T_1 = \frac{\sum S_{in} \cdot T_{in}}{\sum S_{in}} = \dots\dots\dots \text{°C} \pm \dots\dots\dots \text{K}$$

c) Diferencia media de temperatura obtenida:  $\Delta T$  .....K

Heterogeneidad máxima de temperatura:

en el interior de la cisterna .....K

en el interior de cada compartimento.....K

en el exterior de la cisterna.....K

Temperatura media de las paredes de la cisterna.....°C

Duración total del ensayo .....h

Duración del régimen permanente .....h

Potencia consumida por los intercambiadores:  $W_1$  ..... W

Porción de Potencia absorbida por los ventiladores:  $W_2$  ..... W

Coeficiente global de transmisión térmica, calculado según la fórmula:

$$K = \frac{W_1 + W_2}{S \cdot \Delta T}$$

$$K = \dots\dots\dots \frac{W}{\text{m}^2 \cdot \text{K}}$$

**MODELO N° 2 B (continuación)**

Incertidumbre ampliada correspondiente al ensayo efectuado .....%

(factor de cobertura  $k = \dots\dots\dots$  para un nivel de confianza aceptado .....%)<sup>1</sup>

Observaciones:<sup>2</sup>.....

.....

---

(Rellenar solamente cuando la unidad no esté equipada con dispositivos térmicos:)

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de seis años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación IN/IR<sup>3</sup>.

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a) del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el .....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

---

<sup>1</sup> Las presentes disposiciones relativas al uso de la incertidumbre ampliada en lugar del margen de error máximo son aplicables a partir del 1 de enero de 2021

<sup>2</sup> Cuando la cisterna no sea de forma paralelepípedica, indicar la distribución de los puntos de medida de las temperaturas exterior e interior de la caja.

<sup>3</sup> Tachar lo que no proceda.

**MODELO N° 3**

Parte 2

Control de la isotermita de las unidades en servicio, efectuado sobre el terreno por los peritos, de conformidad con la sección 5 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

---

El ensayo se efectuó sobre la base del acta n° ..... de fecha .....  
 emitida por la estación de ensayo/experto autorizado (a) (nombre, dirección).....

Estado apreciado en el momento del control:

Techo.....

Paredes laterales.....

Paredes frontales.....

Suelo.....

Puertas y orificios.....

Juntas.....

Orificios de vaciado de agua de limpieza.....

Control de la estanqueidad del aire.....

Coefficiente K de la unidad en estado nuevo (indicado en el acta de ensayo precedente) .....

.....  $\frac{W}{m^2 \cdot K}$

Observaciones.....

.....

Teniendo en cuenta los resultados de los controles anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, válida por una duración máxima de tres años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación IN/IR.<sup>1</sup>

Hecho en.....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

---

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda.

**MODELO N° 4 A**

Parte 3

Determinación de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento de las unidades refrigerantes de hielo hídrico o de hielo carbónico por una estación experimental autorizada de conformidad con el párrafo 3.1, con excepción de 3.1.3 b) y 3.1.3 c), del apéndice 2 del anejo 1 del ATP.

Dispositivo de enfriamiento:

Descripción del dispositivo de enfriamiento.....

Naturaleza del refrigerante.....

Carga nominal de refrigerante indicada por el fabricante .....kg

Carga efectiva del refrigerante para el ensayo .....kg

Funcionamiento de manera autónoma/no autónoma/  
conectada a una instalación central <sup>1</sup>

Dispositivo de enfriamiento móvil/fijo <sup>1</sup>

Fabricante.....

Tipo, y número de serie.....

Año de fabricación.....

Dispositivo de carga (descripción, emplazamiento;  
añadir un croquis si fuera necesario).....

.....

Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.).....

Potencia de los ventiladores eléctricos .....W

Caudal..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal .....m<sup>2</sup>, longitud .....m

Pantalla de toma de aire; descripción <sup>1</sup> .....

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda.

**MODELO N° 4 A (continuación)**

Dispositivos de automatización .....

Temperaturas medias al comienzo del ensayo:

en el interior . ..... °C ± ..... K

en el exterior . ..... °C ± ..... K

temperatura de rocío de la cámara de ensayo .... °C ± ..... K

Potencia de calentamiento interior .... W

Fecha y hora de cierre de las puertas  
y orificios de la unidad .....

Medidas de las temperaturas medias interior y exterior de la caja y/o curva que represente  
la evolución de estas temperaturas en función del tiempo

Observaciones: .....

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados la unidad podrá ser autorizada  
mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida por una duración máxima de seis  
años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación .....

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a)  
del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el  
.....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

**MODELO N° 4 B**

Parte 3

Determinación de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento de las unidades refrigerantes de placas eutécticas por una estación experimental autorizada de conformidad con la subsección 3.1, a excepción del 3.1.3 a) y 3.1.3 c), del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

Dispositivo de enfriamiento:

Descripción.....

Naturaleza de la solución eutéctica.....

Carga nominal de la solución eutéctica indicada por el fabricante ..... kg

Calor latente a la temperatura de congelación  
señalada por el fabricante .....kJ/kg a..... °C

Dispositivo de enfriamiento móvil/fijo <sup>1</sup>

Funcionamiento de manera autónoma/no autónoma/conectado a una instalación central <sup>1</sup>

Fabricante.....

Tipo y número de serie.....

Año de fabricación.....

Placas eutécticas: Marca ..... Tipo.....

Dimensiones, número, emplazamiento de las placas, distancia con relación a las paredes (adjuntar croquis).....

Reserva de frío total señalada por el fabricante para una temperatura de congelación  
de.....kJ a .....°C

Dispositivos de ventilación interior (en caso de que exista):

Descripción.....

Dispositivos de automatización.....

Máquina frigorífica (en caso de que exista):

Marca ..... Tipo ..... N° .....

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda.

**MODELO N° 4 B (continuación)**

Emplazamiento.....

Compresor: Marca ..... Tipo.....

Modo de accionamiento.....

Naturaleza del agente frigorífico.....

Condensador.....

Potencia frigorífica indicada por el fabricante para la temperatura de congelación señalada y para una temperatura exterior de +30°C..... W

Dispositivos de automatización:

Marca.....

Tipo.....

Desescarche (en el caso de que proceda).....

Termostato .....

Presostato BP .....

Presostato HP .....

Válvula de Expansión.....

Otros.....

Dispositivos accesorios:

Dispositivo de calentamiento eléctrico de las juntas de puerta:

Potencia por metro lineal de resistencia ..... W/m

Longitud lineal de resistencia ..... m

Temperaturas medias al comienzo del ensayo:

en el interior ..... °C ±..... K

en el exterior ..... °C ±..... K

temperatura de rocío de la cámara de ensayo ..... °C ±..... K

Potencia del calentamiento interior ..... W

**MODELO N° 4 B (continuación)**

Fecha y hora de cierre de las puertas y orificios de la unidad.....

Duración de acumulación del frío .....h

Medidas de las temperaturas medias interior y exterior de la caja y/o curvas que represente la evolución de estas temperaturas en función del tiempo.....

.....

Observaciones:.....

.....

---

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de seis años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación.....

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a) del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el.....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

## MODELO N° 4 C

## Parte 3

Determinación de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento de las unidades refrigerantes de gas licuado, por una estación experimental autorizada de conformidad con la subsección 3.1, con excepción del 3.1.3 a) y 3.1.3 b), del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

## Dispositivo de enfriamiento:

Descripción.....

Funcionamiento de manera autónoma/no autónoma/conectado a una instalación central <sup>1</sup>

Dispositivo de enfriamiento móvil/fijo <sup>1</sup>

Fabricante.....

Tipo y número de serie.....

Año de fabricación.....

Naturaleza del agente frigorífico.....

Carga nominal del agente frigorífico indicada por el fabricante ..... kg

Carga efectiva del agente frigorífico para el ensayo ..... kg

Descripción del depósito.....

Dispositivo de carga (descripción, emplazamiento).....

## Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número, etc.).....

Potencia de los ventiladores eléctricos..... W

Caudal..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal ..... m<sup>2</sup>, longitud..... m

Dispositivos de automatización.....

<sup>1</sup> *Táchese lo que no proceda*

**MODELO N° 4 C (continuación)**

Temperaturas medias al comienzo del ensayo:

en el interior ..... °C ± ..... K

en el exterior ..... °C ± ..... K

temperatura de rocío de la cámara de ensayo ..... °C ± ..... K

Potencia del calentamiento interior ..... W

Fecha y hora de cierre de las puertas y orificios de la unidad

.....

Medidas de las temperaturas medias interior y exterior de la caja y/o curva que represente la evolución de dichas temperaturas en función del tiempo

.....

Observaciones: .....

.....

---

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida por una duración máxima de seis años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación .....

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a) del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el.....

Hecho en.....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

## MODELO N° 5

## Parte 3

Determinación de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento de las unidades frigoríficas por una estación experimental autorizada de conformidad con la subsección 3.2 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

## Máquinas frigoríficas:

Que funcionen de manera autónoma/no autónoma/conectadas a una instalación central <sup>1</sup>

Máquinas frigoríficas móviles/fijas <sup>1</sup>

Fabricante.....

Tipo y número de serie.....

Año de fabricación.....

Carga de frigorígeno:

Fluido frigorígeno (denominación ISO/ASHRAE)<sup>a</sup> :.....

Masa nominal de fluido frigorígeno:.....

Potencia frigorífica útil indicada por el fabricante para una temperatura exterior + 30 °C y para una temperatura interior de:

0 °C..... W

-10 °C..... W

-20 °C..... W

## Compresor:

Marca ..... Tipo.....

Modo de funcionamiento: eléctrico/térmico/hidráulico <sup>1</sup> / otro

Descripción.....

Marca ..... Tipo ..... Potencia ..... kW ..... a ..... rpm

Condensador y evaporador.....

Motor del/de los ventiladores: marca ..... tipo ..... número .....

potencia ..... kW ..... a ..... rpm

## Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.).....

Potencia de los ventiladores eléctricos..... W

Caudal ..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal..... m<sup>3</sup>, longitud..... m

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda

<sup>a</sup> En su caso

**MODELO N° 5 (continuación)**

Dispositivos de automatización:

Marca ..... Tipo.....  
Desescarche (en caso de que proceda).....  
Termostato.....  
Presostato BP.....  
Presostato HP.....  
Válvula de expansión.....  
Otros.....

Temperaturas medias al comienzo del ensayo:

en el interior ..... °C ± ..... K  
en el exterior ..... °C ± ..... K  
temperatura de rocío de la cámara de ensayo ..... °C ± ..... K

Potencia de calentamiento interior..... W

Fecha y hora de cierre de las puertas y orificios de la unidad.....

Medidas de las temperaturas medias interior y exterior de la caja y/o curva que represente la evolución de estas temperaturas en función del tiempo.....

Tiempo transcurrido entre el comienzo del ensayo y el momento en que la temperatura media en el interior de la caja alcanza la temperatura fijada..... h

Observaciones.....  
.....

---

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de seis años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación.....

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a) del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el.....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo.....

.....

**MODELO N° 6**

Parte 3

Determinación de la eficacia de los dispositivos de calentamiento de las unidades caloríficos por una estación experimental autorizada de conformidad con el párrafo 3.3 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

Dispositivo de calentamiento:

- Descripción.....
- Funcionamiento de manera autónoma/no autónoma/ conectado a una instalación central<sup>1</sup>
- Dispositivo de calentamiento móvil/fija<sup>1</sup>
- Fabricante.....
- Tipo y número de serie.....
- Año de fabricación.....
- Emplazamiento.....
- Superficie global de intercambio de calor..... m<sup>2</sup>
- Potencia útil indicada por el fabricante..... kW

Dispositivos de ventilación interior:

- Descripción (número de aparatos, etc.).....
- Potencia de los ventiladores eléctricos ..... W
- Caudal..... m<sup>3</sup>/h
- Dimensiones de los conductos: sección transversal .....m<sup>2</sup>, longitud.....m

Temperaturas medias al comienzo del ensayo:

- en el interior ..... °C±..... K
- en el exterior ..... °C±..... K

Fecha y hora de cierre de las puertas y orificios de la unidad.....

Medidas de las temperaturas medias interior y exterior de la caja y/o curva que represente la evolución de estas temperaturas en función del tiempo .....

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda

**MODELO N° 6 (continuación)**

Tiempo transcurrido entre el comienzo del ensayo y el momento  
en que la temperatura media en el interior de la  
caja alcanza la temperatura fijada..... h

En su caso, indíquese la potencia calorífica  
medida para mantener durante la prueba la diferencia  
de temperatura fijada<sup>2</sup> entre el interior y  
el exterior de la caja..... W

Observaciones.....  
.....

---

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada  
mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de seis  
años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación.....

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido del párrafo 6 a) del  
apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta  
el.....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo.....

.....

---

<sup>2</sup> Aumentado en un 35% para las unidades nuevas.

## MODELO N.º 7

## Parte 3

**Determinación de la eficacia de los dispositivos de producción de frío y calor de las unidades frigoríficas y caloríficas por parte de una estación experimental autorizada de conformidad con el apartado 3.4 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP**

## Máquinas frigoríficas:

Funcionamiento de manera autónoma/no autónoma/conectado a una instalación central

Dispositivo de enfriamiento móvil/fijo<sup>1</sup>

Fabricante .....

Tipo y número de serie .....

Año de fabricación .....

Carga de refrigerante:

Fluido refrigerante (denominación ISO/ASHRAE)<sup>a</sup> : .....

Masa nominal de fluido refrigerante:.....

Potencia frigorífica útil indicada por el fabricante para una temperatura exterior de +30 °C y para una temperatura interior de:

0 °C ..... W

-10 °C ..... W

-20 °C ..... W

## Compresor:

Marca ..... Tipo .....

Modo de funcionamiento: eléctrico/térmico/hidráulico<sup>1</sup> / otro

Descripción .....

Marca ..... Tipo ..... Potencia ..... kW a ..... rpm

Condensador y evaporador .....

Motor del ventilador o los ventiladores: marca ..... tipo .....

número ..... potencia ..... kW a ..... rpm

## Dispositivo de calentamiento:

Descripción .....

<sup>a</sup> En su caso

**MODELO N° 7 (continuación)**

Funcionamiento de manera autónoma/no autónoma/conectado a una instalación central<sup>1</sup>

Dispositivo de calentamiento móvil/fijo<sup>1</sup>

Fabricante .....

Tipo y número de serie .....

Año de fabricación .....

Emplazamiento .....

Superficie global de intercambio de calor ..... m<sup>2</sup>

Potencia útil indicada por el fabricante ..... kW

Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.) .....

Potencia de los ventiladores eléctricos ..... W

Caudal ..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal ..... m<sup>2</sup>, longitud ..... m

Dispositivos de automatización:

Marca ..... Tipo .....

Desescarche (si procede) .....

Termostato .....

Presostato BP .....

Presostato HP .....

Válvula de expansión .....

Otros .....

Temperaturas medias al comienzo del ensayo:

En el interior ..... °C ± ..... K

En el exterior ..... °C ± ..... K

Temperatura de rocío de la cámara de ensayo<sup>2</sup> ..... °C ± ..... K

Potencia de calentamiento interior ..... W

Fecha y hora de cierre de las puertas y orificios de la unidad .....

**MODELO N° 7 (continuación)**

Medidas de las temperaturas medias interior y exterior de la caja o curva que represente la evolución de estas temperaturas en función del tiempo.....

Tiempo transcurrido entre el comienzo del ensayo y el momento en que la temperatura media en el interior de la caja alcanza la temperatura fijada ..... h

En su caso, indíquese la potencia calorífica media para mantener durante la prueba la diferencia de temperatura fijada<sup>3</sup> entre el interior y el exterior de la caja<sup>4</sup> ..... W

Observaciones: .....

.....

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de seis años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación.

No obstante, la utilización de este acta como certificado de conformidad de tipo, en el sentido de la letra a) del apartado 6 del apéndice 1 del anejo 1 del ATP, sólo será posible durante un período máximo de seis años, es decir, hasta el .....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

<sup>1</sup> *Táchese lo que no proceda.*

<sup>2</sup> *Únicamente para dispositivos de enfriamiento.*

<sup>3</sup> *Un 35% más para las unidades nuevas.*

<sup>4</sup> *Únicamente para dispositivos de calentamiento.*

**MODELO N° 8**

Parte 3

Control de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento de las unidades refrigerantes en servicio, efectuado sobre el terreno por peritos, de conformidad con la subsección 6.1 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

El control se efectuó basándose en el acta n°.....de  
fecha ....., emitida por la estación experimental  
autorizada/el perito (nombre, dirección).....

Dispositivo de enfriamiento:

Descripción .....

Fabricante .....

Tipo y número de serie .....

Año de fabricación .....

Naturaleza del agente frigorífico .....

Carga nominal del refrigerante indicada por el fabricante ..... kg

Carga efectiva de refrigerante para la prueba ..... kg

Dispositivo de carga (descripción, emplazamiento) .....

Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.) .....

Potencia de los ventiladores eléctricos ..... W

Caudal ..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal .....m<sup>2</sup>, longitud .....m

Estado del dispositivo de enfriamiento y de los aparatos de ventilación.....

Temperatura interior alcanzada .....°C

para una temperatura exterior de .....°C

Temperatura en el interior de la unidad antes de ponerse en marcha

el dispositivo de producción de frío.....°C

Tiempo total de funcionamiento del grupo de producción de frío .....h

**MODELO N° 8 (continuación)**

Tiempo transcurrido entre el principio del ensayo y el momento en que la temperatura media en el interior de la caja alcanza la temperatura fijada.....h

Control del funcionamiento del termostato.....

Para las unidades refrigerantes de placas eutécticas:

Duración del funcionamiento de grupo de producción de frío que asegura la congelación de la solución eutéctica..... h

Duración del mantenimiento de la temperatura interior del aire después de la parada del grupo..... h

Observaciones:.....

.....

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de tres años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación .....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

**MODELO N° 9**

Parte 3

Control de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento de las unidades frigoríficas en servicio, efectuado sobre el terreno por peritos, de conformidad con el párrafo 6.2 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

El control se efectuó basándose en el acta n° .....  
de fecha ..... emitida por la estación experimental  
autorizada/el perito (nombre, dirección).....

Máquinas frigoríficas:

Fabricante.....

Tipo y número de serie.....

Año de fabricación.....

Descripción.....

Potencia frigorífica útil indicada por el fabricante para una temperatura exterior de + 30 °C y una temperatura interior de

0 °C..... W

-10 °C..... W

-20 °C..... W

Carga de refrigerante:

Fluido refrigerante (denominación ISO/ASHRAE)<sup>a</sup> :.....

Masa nominal de fluido refrigerante:.....

Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.).....

Potencia de los ventiladores eléctricos..... W

Caudal..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal..... m<sup>2</sup>, longitud..... m

Estado de la máquina frigorífica y de los  
dispositivos de ventilación interior.....

Temperatura interior alcanzada..... °C

para una temperatura exterior de..... °C

y una duración de funcionamiento relativa de..... %

duración de funcionamiento..... h

<sup>a</sup> En su caso

**MODELO N° 9 (continuación)**

Control de funcionamiento del termostato.....

Observaciones:.....

.....

---

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de tres años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación.....

Hecho en .....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

**MODELO N° 10**

Parte 3

Control de la eficacia de los dispositivos de calentamiento de las unidades caloríficos en servicio, efectuado sobre el terreno por peritos, de conformidad con el párrafo 6.3 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

El control se efectuó basándose en el acta n°.....  
de fecha..... emitida por la estación experimental

autorizada/el perito (nombre, dirección).....

Modo de calentamiento:

Descripción.....

Fabricante.....

Tipo y número de serie.....

Año de fabricación.....

Emplazamiento.....

Superficie global de intercambio de calor..... m<sup>2</sup>

Potencia útil indicada por el fabricante..... kW

Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.)

Potencia de los ventiladores eléctricos..... W

Caudal..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal.....m<sup>2</sup>, longitud..... m

Estado del dispositivo de calentamiento y de los aparatos de ventilación interior .....

Temperatura interior alcanzada .....°C

para una temperatura exterior de .....°C

y una duración de funcionamiento relativa de..... %

duración de funcionamiento..... h

Control del funcionamiento del termostato.....

**MODELO N° 10 (continuación)**

Observaciones:.....  
.....  
.....

---

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de tres años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación .....

Hecho en.....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

**MODELO N° 11**

Parte 3

**Control de la eficacia de los dispositivos de enfriamiento y calentamiento de las unidades  
frigoríficas y caloríficas en servicio, efectuado sobre el terreno por peritos, de conformidad con el  
apartado 6.4 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP.**

El control se efectuó basándose en el acta n.º ..... de fecha ..... , emitida por  
la estación experimental autorizada/el perito (nombre y dirección) .....

Máquinas frigoríficas:

Fabricante .....

Tipo y número de serie .....

Año de fabricación .....

Descripción .....

Potencia frigorífica útil indicada por el fabricante para una temperatura exterior de +30 °C y para una  
temperatura interior de:

0 °C ..... W

-10 °C ..... W

-20 °C ..... W

Carga de refrigerante:

Fluido refrigerante (denominación ISO/ASHRAE)<sup>a</sup> : .....

Masa nominal de fluido refrigerante: .....

Dispositivo de calentamiento:

Descripción .....

Fabricante .....

Tipo y número de serie .....

Año de fabricación .....

Emplazamiento .....

<sup>a</sup> En su caso

**MODELO N° 11 (continuación)**

Superficie global de intercambio de calor..... m<sup>2</sup>

Potencia útil indicada por el fabricante ..... kW

Dispositivos de ventilación interior:

Descripción (número de aparatos, etc.) .....

Potencia de los ventiladores eléctricos ..... W

Caudal ..... m<sup>3</sup>/h

Dimensiones de los conductos: sección transversal ..... m<sup>2</sup>, longitud ..... m

Estado del dispositivo de enfriamiento, de calentamiento y de ventilación interior.....

Temperatura interior alcanzada ..... °C

para una temperatura exterior de ..... °C

y una duración de funcionamiento relativa de ..... %

duración de funcionamiento de ..... h

Control de funcionamiento del termostato .....

Observaciones:

Teniendo en cuenta los resultados de los ensayos anteriormente mencionados, la unidad podrá ser autorizada mediante una certificación conforme al apéndice 3 del anejo 1 del ATP, y válida para una duración máxima de tres años, debiendo llevar la unidad la marca de identificación .....

Hecho en.....

El responsable de los ensayos

Fecha del acta de ensayo .....

.....

**MODELO N° 12**

**ACTA DE ENSAYO**

Establecida conforme a las disposiciones del Acuerdo relativo a los transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre los vehículos especiales utilizados en esos transportes (ATP)

Acta n° .....

Determinación de la potencia frigorífica útil de un grupo frigorífico conforme a la sección 4 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP.

Ensayo realizado el (DD/MM/AAAA): .....

Carga de refrigerante: .....

Fluido refrigerante (denominación ISO/ASHRAE)<sup>a</sup>: .....

Masa nominal en fluido refrigerante: .....

---

Estación de ensayos autorizada

Nombre .....

Dirección .....

Grupo frigorífico presentado por .....

a) Especificaciones técnicas del grupo

Fecha de fabricación ..... Marca .....

Tipo: ..... N° en la serie del tipo: .....

Género<sup>1</sup>

Autónomo/no autónomo

Móvil/fijo

Monobloque/elementos ensamblados

Descripción: .....

Compresor: Marca: ..... Tipo: .....

Número de cilindros: ..... Cilindrada: .....

Velocidad nominal de rotación: ..... rpm

---

<sup>a</sup> En su caso

**MODELO N° 12 (continuación)**

Modo de accionamiento<sup>1</sup>: Motor eléctrico, motor térmico autónomo, motor de la unidad, desplazamiento del vehículo / otro.

Motor de accionamiento del compresor<sup>1,2</sup>.

Eléctrico:	Marca: .....	Tipo:.....
	Potencia .....kW	para una velocidad de rotación.....rpm
	Tensión de alimentación ..... voltios	Frecuencia ..... Hz
Térmico:	Marca: .....	Tipo:.....
	Número de cilindros .....	Cilindrada.....
	Potencia .....kW	para una velocidad de rotación..... rpm
	Carburante:.....	
Hidráulico:	Marca: .....	Tipo.....
	Accionamiento .....	
Alternador:	Marca: .....	Tipo.....
Otro .....		

Velocidad de rotación:

nominal dada por el fabricante..... rpm

mínima dada por el fabricante..... rpm

Fluido refrigerante:.....

**MODELO N° 12 (continuación)**

**Cambiadores**

		Condensador	Evaporador
Marca-Tipo			
Número de capas			
Paso de las aletas (mm) <sup>2</sup>			
Tubo: naturaleza y diámetro (mm) <sup>2</sup>			
Superficie de intercambio (m <sup>2</sup> ) <sup>2</sup>			
Superficie frontal (m <sup>2</sup> )			
Ventiladores	Número		
	Número de palas		
	Diámetro (mm)		
	Potencia nominal (vatios) <sup>2</sup> ó <sup>3</sup>		
	Caudal total nominal (m <sup>3</sup> /h) <sup>2</sup> a una presión de.....Pa		
	Modo de accionamiento		

Válvula de expansión:            Marca:.....            Modelo:.....

   Regulable<sup>1</sup>.....            No Regulable<sup>1</sup>.....

Dispositivo de desescarche:.....

Dispositivo de automatización:.....

**MODELO N°12 (continuación)**

Resultados de las medidas y rendimientos frigoríficos

(Temperatura media del aire en la unidad frigorífica.....°C)

Potencia frigorífica útil		W	.....	.....
Temperatura interior	a la entrada en el evaporador	°C	.....	.....
	media	°C	.....	.....
Temperatura media alrededor de la caja		°C	.....	.....
Consumo eléctrico y de combustible		W o l/h	.....	.....
Potencia absorbida por el ventilador del refrigerante <sup>4</sup>		W	.....	.....
Potencia de calentamiento interior ventilado		W	.....	.....
Velocidad de rotación	de los compresores <sup>3</sup>	rpm	.....	.....
	de los alternadores <sup>3</sup>	rpm	.....	.....
	de los ventiladores <sup>3</sup>	rpm	.....	.....
			Nominal	Mínimo

**MODELO N° 12 (continuación)**

b) Método de ensayo y resultados

Método de ensayo<sup>1</sup> por balance térmico/por método de diferencia de entalpía

En un cajón calorimétrico de superficie media = .....m<sup>2</sup>

Valor medio del coeficiente U del cajón con el grupo instalado: .....W/ °C

a la temperatura media de pared: ..... °C

En una unidad de transporte

Valor medio del coeficiente U de la unidad de transporte equipado con el grupo: .....W/ °C,

a la temperatura media de pared: ..... °C

Método empleado para la corrección del coeficiente U de la caja en función de la temperatura media de la pared de la misma. ....

Errores máximos de determinación:

del coeficiente U de la caja.....

de la potencia frigorífica del grupo.....

c) Controles:

Regulador de temperatura: exactitud señalada .....°C

diferencial .....°C

Funcionamiento del dispositivo de desescarche<sup>1</sup>: satisfactorio/no satisfactorio

Caudal de aire de impulsión del evaporador: valor medio..... m<sup>3</sup>/ h

bajo una presión ..... Pa

Existencia de una posibilidad de producción de calor en el evaporador para valores del termostato comprendidos entre 0 °C y + 12 °C<sup>1</sup>: Si/No

**MODELO N° 12 (continuación)**

d) Observaciones:

Según los resultados de los ensayos anteriores, la presente acta tendrá la consideración de certificado de conformidad de tipo en los términos del párrafo 6.a) del apéndice 1 del Anejo 1 del ATP por un periodo máximo de validez de seis años, esto es, hasta:

.....  
.....  
.....  
.....

Fecha del acta de ensayo.....

El responsable de los ensayos

.....

<sup>1</sup> Tachar lo que no proceda

<sup>2</sup> Valor indicado por el fabricante

<sup>3</sup> En caso de que proceda

<sup>4</sup> Únicamente para el método de diferencia de entalpía

**MODELO N° 13**

**ACTA DE ENSAYO**

Establecida conforme a las disposiciones del Acuerdo relativo a los transportes internacionales de mercancías perecederas y sobre unidades especiales utilizadas en estos transportes (ATP).

Acta de ensayo n.º .....

Medida de la potencia frigorífica útil de un grupo frigorífico de conformidad con el apartado 9 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP

Ensayos realizados del dd/mm/aaaa al dd/mm/aaaa

---

Estación experimental autorizada

Nombre: .....

Dirección: .....

Grupo frigorífico presentado por:  
.....

a) Especificaciones técnicas del grupo:

Marca:  
Designación del tipo:  
Tipo de gas licuado:  
Número de serie:

Fecha de fabricación (mes/año): (El grupo deberá someterse a los ensayos del ATP, como muy tarde, un año después de su fabricación).

Descripción:  
.....  
.....  
.....

Válvula de regulación (si se utilizan distintos tipos de ventiladores, repítase esta sección con los datos de cada uno de ellos)

Marca:  
Tipo:  
Número de serie:

Depósito (si se utilizan distintos tipos de ventiladores, repítase esta sección con los datos de cada uno de ellos)

Marca:  
Tipo:  
Número de serie:  
Capacidad (l):

Presión del gas al salir del depósito:  
Método de aislamiento:  
Material del interior del depósito:  
Material del exterior del depósito:  
Alimentación del gas licuado (presión interna, presión mediante un intercambiador de calor, bomba)<sup>1</sup>:

**MODELO 13 (continuación)**

Regulador de presión:

Marca:

Tipo:

Número de serie:

Presión del gas al salir del depósito:

Conducto de alimentación del gas licuado (en el banco de ensayos)

Diámetro:

Longitud:

Material:

Número de conexiones:

Dispositivo de desescarche (dispositivo eléctrico/de combustión)<sup>1</sup>

Marca:

Tipo:

Alimentación:

Potencia calorífica declarada:

Regulador

Marca:

Tipo:

Versión del *hardware*:

Versión del *software*:

Número de serie:

Fuente alimentación eléctrica:

Posibilidad de funcionamiento en modo multitemperatura: (sí/no)<sup>1</sup>

Número de compartimentos que pueden funcionar en modo multitemperatura:

**MODELO 13 (continuación)**

**INTERCAMBIADORES DE CALOR**

		Condensador	Evaporador
Marca y tipo			
Número de circuitos			
Número de filas			
Número de capas			
Número de tubos			
Paso de las aletas [mm]			
Tubo: naturaleza y diámetro [mm]			
Superficie de intercambio total [m <sup>2</sup> ] <sup>2</sup>			
Superficie frontal [m <sup>2</sup> ]			
VENTILADORES	Marca y tipo		
	Número		
	Número de palas de cada ventilador		
	Diámetro [mm]		
	Potencia [W] <sup>2</sup>		
	Velocidad nominal [rpm] <sup>2</sup>		
	Caudal nominal total de salida de aire [m <sup>3</sup> /h] a una presión de 0 Pa <sup>2</sup>		
	Modo de accionamiento (descripción: corriente continua/alterna, frecuencia, etc.)		

b) Método de ensayo y resultados

Método de ensayo<sup>1</sup>: método de ensayo por balance térmico/por método de diferencia de entalpía

En un cajón calorimétrico de superficie media de ..... m<sup>2</sup>

Valor medido del coeficiente U del cajón calorimétrico equipado con el grupo frigorífico de gas licuado:  
..... W/°C,

Temperatura media de la pared a la que se realizó la medición:  
..... °C.

En una unidad de transporte

Valor medido del coeficiente U de la unidad de transporte equipada con el grupo frigorífico de gas licuado:  
..... W/°C,

Temperatura media de la pared a la que se realizó la medición:  
..... °C.

**MODELO 13 (continuación)**

Fórmula utilizada para la corrección del coeficiente U del cajón calorimétrico en función de la temperatura media de la pared:

.....  
 .....

Errores máximos de determinación de los siguientes valores:  
 Coeficiente U de la caja:

.....

Potencia frigorífica del grupo frigorífico de gas licuado:

.....

Temperatura media del aire en el exterior del depósito: ..... °C.								
Fuente de alimentación eléctrica: .....								
Consumo de gas licuado	Consumo eléctrico	Presión a la salida del depósito	Temperatura del líquido en el evaporador	Temperatura exterior	Temperatura interior	Potencia calorífica	Temperatura de la toma de aire del	Potencia frigorífica útil
(kg/h)	(VCC) y (A)	(bar abs.)	(°C)	(°C)	(°C)	(W)	(°C)	(W)

Potencia frigorífica corregida (W)

c) Controles:

Regulador de temperatura Configuración: ..... °C.  
 Diferencial: .....°C.

Funcionamiento del dispositivo de desescarche: satisfactorio/no satisfactorio.

Caudal de aire de impulsión del evaporador

Valor medido: ..... m<sup>3</sup>/h

Presión a la que se realizó la medición:

..... Pa

Temperatura a la que se realizó la medición:

..... °C.

Velocidad de rotación a la que se realizó la medición:

..... rpm.

Capacidad mínima del depósito:

.....

d) Observaciones

La presente acta será válida durante los seis años posteriores a la fecha del fin de los ensayos.

**MODELO 13 (continuación)**

Hecho en: .....

El: .....

El responsable de los ensayos .....

---

<sup>1</sup> Suprímase cuando proceda  
<sup>2</sup> Información indicada por el fabricante

## 9. Procedimiento para la medición de la potencia de los grupos frigoríficos de gas licuado y cálculo de las dimensiones de las unidades en las que se utilizan.

### 9.1 Definiciones.

- a) Un grupo frigorífico de gas licuado se compone de un depósito para el gas licuado; un sistema de regulación; uno de interconexión; un silenciador, en su caso; y uno o más evaporadores.
- b) Evaporador primario: estructura mínima que forma parte de un grupo frigorífico de gas licuado, cuya función es absorber energía calorífica en un compartimento isoterma.
- c) Evaporador: estructura formada por evaporadores primarios integrados en un compartimento isoterma.
- d) Evaporador nominal máximo: estructura formada por evaporadores primarios situados en uno o más compartimentos isotermos.
- e) Grupo frigorífico de gas licuado monotemperatura: grupo frigorífico de gas licuado formado por un depósito de gas licuado conectado a un único evaporador con el fin de regular la temperatura en un solo compartimento isoterma.
- f) Grupo frigorífico de gas licuado multitemperatura: grupo frigorífico de gas licuado formado por un depósito de gas licuado conectado, al menos, a dos evaporadores, cada uno de los cuales regula la temperatura solamente de uno de los distintos compartimentos isotermos que integran una misma unidad multicompartimento.
- g) Modo de funcionamiento monotemperatura: modo de funcionamiento de un grupo frigorífico de gas licuado mono- o multitemperatura en el que se activa un único evaporador que mantiene la temperatura en un solo compartimento en una unidad mono- o multicompartimento.
- h) Modo de funcionamiento multitemperatura: modo de funcionamiento de un grupo frigorífico de gas licuado multitemperatura en el que se activan dos o más evaporadores que mantienen dos temperaturas distintas en los compartimentos isotermos de una unidad multicompartimento.
- i) Potencia frigorífica nominal máxima ( $P_{\text{nom max}}$ ): potencia frigorífica máxima especificada por el fabricante del grupo frigorífico de gas licuado.

- j) Potencia frigorífica instalada nominal ( $P_{ins\ nom}$ ): potencia frigorífica máxima dentro de los límites de la potencia frigorífica nominal máxima que puede obtenerse con una determinada configuración de evaporadores en un grupo frigorífico de gas licuado.
- k) Potencia frigorífica individual ( $P_{ind\ evap}$ ): potencia frigorífica máxima de cada evaporador cuando el grupo frigorífico de gas licuado funciona en modo monotemperatura.
- l) Potencia frigorífica útil ( $P_{útil\ evap\ congel}$ ): potencia frigorífica del evaporador a la temperatura más baja cuando el grupo frigorífico de gas licuado funciona con arreglo a lo previsto en el apartado 9.2.4.

## 9.2 Procedimiento para grupos frigoríficos de gas licuado.

### 9.2.1 Procedimiento general.

El procedimiento será el que se define en el apartado 4 del apéndice 2 del anejo I del ATP y en él se tendrán en cuenta las particularidades siguientes.

Se llevarán a cabo ensayos con los distintos evaporadores primarios. Cada evaporador se probará en un calorímetro distinto, si procede, y se colocará en una celda de ensayos en la que se pueda controlar la temperatura.

En el caso de los grupos frigoríficos de gas licuado monotemperatura, solo se medirá la potencia frigorífica del sistema de regulación con el evaporador de potencia nominal máxima. Se añadirá un tercer nivel de temperatura con arreglo al apartado 4 del apéndice 2 del anejo 1 del ATP.

En el caso de los grupos frigoríficos de gas licuado multitemperatura, se medirá la potencia frigorífica individual de cada uno de los evaporadores primarios en modo de funcionamiento monotemperatura de conformidad con lo especificado en el apartado 9.2.3.

Las potencias frigoríficas se determinarán utilizando un depósito de gas licuado facilitado por el fabricante que permita efectuar un ensayo completo sin que durante su transcurso sea necesario rellenarlo.

Todos los elementos del grupo frigorífico de gas licuado se situarán en un recinto termoestático que se mantendrá a una temperatura ambiente de  $30\text{ °C} \pm 0,5\text{ °C}$ .

En todos los ensayos, se registrará también lo siguiente:

El flujo, la temperatura y la presión del gas licuado que sale del depósito que se está usando.

El voltaje, la corriente eléctrica y el consumo eléctrico total que ha requerido el grupo frigorífico de gas licuado (esto es, el ventilador, etc.).

El flujo de gas se calculará como el consumo de masa medio a lo largo del ensayo en cuestión.

Salvo en el caso del flujo de gas licuado, estos valores deberán obtenerse físicamente durante un periodo de tiempo determinado de, como máximo, 10 segundos y registrarse durante un periodo de tiempo determinado máximo de 2 minutos, de conformidad con lo siguiente:

Las temperaturas que se midan en la toma de aire del evaporador ventilado o todas las temperaturas del aire que se registren dentro de la caja del evaporador no ventilado deberán ajustarse a la prevista para la clase  $\pm 1\text{ K}$ .

Si los componentes eléctricos del grupo frigorífico de gas licuado permiten utilizar más de una fuente de alimentación eléctrica, los ensayos se repetirán en consonancia.

Cuando se concluya que las potencias frigoríficas nominales máximas son equivalentes, independientemente del modo de funcionamiento del grupo frigorífico de gas licuado, los ensayos podrán limitarse a los efectuados con solo una fuente de alimentación eléctrica, siempre que se tengan en cuenta los posibles efectos sobre el flujo de aire expulsado por los evaporadores, cuando proceda. La equivalencia se considerará probada si:

$$\frac{2 \cdot (P_{\text{nom max},1} - P_{\text{nom max},2})}{P_{\text{nom max},1} + P_{\text{nom max},2}} \leq 0,035$$

Donde:

$P_{\text{nom max},1}$  es la potencia nominal máxima del grupo frigorífico de gas licuado en un determinado modo de alimentación eléctrica;

$P_{\text{nom max},2}$  es la segunda potencia nominal máxima del grupo frigorífico de gas licuado en un modo de alimentación eléctrica distinto.

### **9.2.2 Medida de la potencia frigorífica nominal máxima del grupo frigorífico de gas licuado.**

El ensayo se efectuará a las temperaturas de referencia de  $-20\text{ °C}$  y  $0\text{ °C}$ .

La potencia frigorífica nominal a  $-10\text{ °C}$  se calculará mediante interpolación lineal de las potencias a  $-20\text{ °C}$  y a  $0\text{ °C}$ .

La potencia frigorífica nominal máxima del sistema de regulación en el modo de funcionamiento monotemperatura se medirá con el evaporador nominal máximo que ofrezca el fabricante. Este evaporador está formado por uno o varios evaporadores frigoríficos primarios.

El ensayo se llevará a cabo con el grupo frigorífico en funcionamiento a una única temperatura de referencia, que será la de la toma de aire, en el caso de los evaporadores ventilados, o la del aire del interior de la caja, en el de los evaporadores no ventilados.

La potencia frigorífica nominal máxima a cada nivel de temperatura se estimará de la siguiente manera:

Se realizará un primer ensayo de, al menos, cuatro horas de duración, bajo el control del termostato (del grupo frigorífico) con vistas a estabilizar los intercambios de calor entre el interior y el exterior del cajón calorimétrico.

Una vez rellenado el depósito (cuando sea necesario), se efectuará un segundo ensayo de, al menos, tres horas de duración para medir la potencia frigorífica nominal máxima, en el cual:

- a) el punto de ajuste del grupo frigorífico de gas licuado se fijará a la temperatura de ensayo elegida, modificando el punto de ajuste si es necesario, con arreglo a las instrucciones del patrocinador del ensayo;
- b) la energía eléctrica disipada en el cajón calorimétrico se ajustará durante todo el ensayo para garantizar que la temperatura de referencia se mantiene constante.

La deriva de la potencia frigorífica durante este segundo ensayo deberá ser inferior a una media móvil del 5% por hora y no superar el 10% durante el ensayo. Si se cumplen estas condiciones, la potencia frigorífica obtenida se corresponderá con la potencia frigorífica mínima registrada a lo largo del ensayo.

Únicamente a los efectos de medir la potencia frigorífica nominal máxima del grupo frigorífico de gas licuado, se llevará a cabo un ensayo suplementario de una hora con el depósito más pequeño que se venda con el grupo frigorífico, con vistas a cuantificar la influencia de su volumen en la regulación de la potencia frigorífica. La nueva potencia frigorífica obtenida no deberá variar en más de un 5% con respecto al valor más bajo o en comparación con el valor que se haya determinado con el depósito que se utilizó en los ensayos de tres o más horas. Si la influencia es mayor, se indicará una restricción relativa al volumen del depósito en el acta de ensayo oficial.

### **9.2.3 Medida de la potencia frigorífica individual de cada evaporador primario de un grupo frigorífico de gas licuado.**

La potencia frigorífica individual de cada uno de los evaporadores primarios se medirá en el modo de funcionamiento monotemperatura. El ensayo se efectuará a  $-20\text{ °C}$  y  $0\text{ °C}$ , con arreglo a lo especificado en el apartado 9.2.2.

La potencia frigorífica individual a  $-10\text{ °C}$  se calculará por interpolación lineal de las potencias a  $-20\text{ °C}$  y  $0\text{ °C}$ .

#### **9.2.4 Medida de la potencia frigorífica útil remanente de un grupo frigorífico de gas licuado en modo de funcionamiento multitemperatura, teniendo en cuenta una carga térmica de referencia.**

Para medir la potencia frigorífica útil remanente de un grupo frigorífico de gas licuado será necesario utilizar simultáneamente dos o tres evaporadores, a saber:

- en los grupos frigoríficos de dos compartimentos, los evaporadores con la mayor y la menor potencia frigorífica individual;
- en los grupos frigoríficos con tres o más compartimentos, estos evaporadores anteriores junto con todos los de potencia frigorífica intermedia que sean necesarios.

Configuración de la carga térmica de referencia:

- los puntos de ajuste de todos los evaporadores menos uno, se fijarán de manera que la temperatura de la toma de aire o, si no procede, del aire del interior de la caja sea de 0 °C;
- la carga térmica se aplicará a cada par de calorímetro/ evaporador bajo el control del termostato, con la excepción de aquel que no se haya seleccionado;
- la carga térmica deberá ser equivalente al 20% de la potencia frigorífica individual de cada evaporador a -20 °C.

La potencia frigorífica útil del evaporador remanente se medirá a una temperatura de la toma de aire o, si no procede, del aire del interior de la caja de -20 °C.

Una vez se haya medido la potencia frigorífica útil del evaporador remanente, se repetirá el ensayo después de llevar a cabo una permutación circular de las clases de temperatura.

### **9.3 Potencia frigorífica de los evaporadores.**

Es posible crear evaporadores frigoríficos partiendo de los ensayos de potencia frigorífica de los evaporadores primarios. La potencia frigorífica y el consumo de gas licuado de los evaporadores equivalen a la suma aritmética de la potencia frigorífica y del consumo de gas

licuado, respectivamente, de los evaporadores primarios dentro de los límites de la potencia frigorífica nominal máxima y del flujo de gas licuado correspondiente.

#### 9.4 Cálculo de las dimensiones y certificación de las unidades refrigerantes de gas licuado multitemperatura.

El cálculo de las dimensiones y la certificación de las unidades refrigerantes que utilizan grupos frigoríficos de gas licuado se ajustarán, en el caso de las unidades monotemperatura, a lo previsto en el apartado 3.2.6, teniendo en cuenta la siguiente equivalencia entre potencias:

$$P_{\text{ins nom}} = P_{\text{útil}} \text{ (potencia frigorífica útil)}$$

o, en el caso de las unidades refrigerantes multitemperatura, al apartado 7.3, teniendo en cuenta la siguiente equivalencia entre potencias:

$$P_{\text{nom max}} = P_{\text{nominal}}$$

Asimismo, el volumen útil de los depósitos de gas licuado deberá ser suficiente para que los grupos frigoríficos de gas licuado mantengan la temperatura correspondiente a la clase de unidad durante, al menos, 12 horas.



▶ **Anejo 1, Apéndice 3** ◀

**A. Modelo de certificado de conformidad de la unidad establecida en el párrafo 3 del apéndice 1 del anejo 1.**

**Modelo de certificado para las unidades isotermas, refrigerantes, frigoríficas, caloríficas o frigoríficas y caloríficas destinadas a los transportes terrestres internacionales de mercancías perecederas.**

Los certificados de conformidad de las unidades, expedidos con anterioridad al 2 de enero de 2011 conforme a las prescripciones relativas al modelo de certificado del apéndice 3 del anejo 1 y en vigor hasta el 1 de enero de 2011, serán válidos hasta la fecha de caducidad inicialmente prevista.

Los certificados de conformidad de las unidades expedidas antes de la fecha de entrada en vigor de la modificación del punto 3 del modelo de certificado (30 de septiembre de 2015), seguirán siendo válidos hasta la fecha de caducidad prevista inicialmente.



Estas notas de pie de página no se imprimirán en el certificado.

1. *Tachar lo que no proceda.*
2. *Sigla distintiva del país utilizada en circulación internacional por carretera.*
3. *El número (letra, cifra, etc.) que indique la autoridad que haya expedido el certificado y la referencia de aprobación.*
4. *El procedimiento de ensayo para las nuevas unidades de temperaturas múltiples figura en la sección 7 del apéndice 2 del anejo 1. No se ha definido aún el procedimiento de ensayo para las unidades de temperaturas múltiples en servicio. Una unidad de temperaturas múltiples es una unidad isoterma con dos o más compartimentos, cada uno de ellos a una temperatura diferente.*
5. *El certificado de conformidad debe estar impreso en la lengua del país que lo expida y en inglés, francés o ruso; las diferentes secciones deben estar numeradas conforme al modelo.*
6. *Indicar el tipo (vagón, camión, remolque, semirremolque, contenedor, etc.); en el caso de unidades-cisterna destinadas al transporte de líquidos alimenticios, añadir la palabra "cisterna".*
7. *Consignar una o varias de las denominaciones que figuran en el apéndice 4 del anejo 1, así como la marca o las marcas de identificación correspondientes.*
8. *Consignar la marca, el modelo, refrigerante, número y año de fabricación del equipo.*
9. *Medida del coeficiente global de transmisión térmica, determinación de la eficacia de la refrigeración de unidades frigoríficas, etc.*
10. *En el caso en que las potencias hayan sido medidas según lo dispuesto en el párrafo 3.2 del apéndice 2 del presente anejo.*
11. *La potencia frigorífica útil de cada evaporador depende del número de evaporadores que forman parte del grupo de condensación.*

12. *En caso de pérdida, podrá expedirse un nuevo certificado o un duplicado, llevando el sello especial "CERTIFICADO DUPLICADO" (escrito en color rojo) y el nombre del responsable, su firma y el nombre de la autoridad competente o agente autorizado.*
13. *Sello de seguridad (en relieve, fluorescente, ultravioleta u otro signo de seguridad que certifique el origen del certificado).*
14. *Si procede, indicar el método de delegación de poder de emisión del certificado ATP.*
15. *Indicar la marca, el modelo, el número de serie del fabricante y el mes y el año de fabricación de la caja isoterma. Los números de serie de todas las unidades (contenedores) isotermas con volumen interior inferior a 2 m<sup>3</sup> deberán estar marcados. También se puede indicar simplemente que van de tal a tal número.*

## **B. Placa de certificación de conformidad para la unidad prevista en el párrafo 3 del apéndice 1 del anejo 1.**

**1.** Esta placa de certificación deberá fijarse a la unidad de manera permanente y en lugar bien visible al lado de otras placas autorizadas que hayan sido expedidas a efectos oficiales. Esta placa, conforme al modelo reproducido a continuación, deberá ser rectangular, resistente a la corrosión y al fuego y de al menos 160 mm x 100 mm. En la placa deberán consignarse de forma legible e indeleble, al menos en francés, inglés o ruso, las informaciones siguientes:

- a) "ATP" en letras latinas, seguidas de "AUTORIZADO PARA EL TRANSPORTE DE MERCANCÍAS PERECEDERAS";
- b) "AUTORIZACIÓN", seguido del signo distintivo (utilizado en la circulación internacional por carretera) del Estado en que haya sido concedida la autorización y de un número (cifras, letras, etc.) de referencia de la misma;
- c) "UNIDAD", seguido de un número individual que permita identificar a la unidad en cuestión (podrá tratarse del número de fabricación) ;
- d) "IDENTIFICACIÓN ATP", seguido de la marca de identificación descrita en el apéndice 4 del anejo 1, correspondiente a la clase y categoría de la unidad;
- e) "VÁLIDO HASTA", seguido de la fecha (mes y año) en que expira la autorización de la unidad en cuestión. Si se renueva la autorización después de un test o de un control, la siguiente fecha de expiración podrá añadirse en la misma línea.

**2.** Las letras "ATP" así como las de la marca de identificación deberán tener aproximadamente 20 mm de altura. Las demás letras y cifras, no menos de 5 mm de altura.



\* Las indicaciones entre corchetes son a título de ejemplo.

## ▶ Anejo 1, Apéndice 4 ◀

### **Marcas de identificación que deberán colocarse en las unidades especiales.**

Las marcas de identificación a que se refiere el párrafo 4 del apéndice 1 del presente anejo estarán formadas por letras mayúsculas en caracteres latinos de color azul oscuro sobre fondo blanco. La altura de las letras será de 100 mm como mínimo para las marcas de identificación y de 50 mm como mínimo para las fechas de expiración. En el caso de unidades especiales con una masa máxima no superior a 3,5 toneladas, la altura mínima de las marcas de identificación será de 50 mm y de 25 mm para las fechas de expiración.

Las marcas de identificación y la fecha de expiración deberán, al menos, estar fijadas externamente a ambos lados de la unidad, en las esquinas superiores, cerca de la parte delantera.

Las marcas serán las siguientes:

<b>Unidad</b>	<b>Marca de identificación</b>
Unidad isoterma normal	IN
Unidad isoterma reforzada	IR
Unidad refrigerante normal de la clase A	RNA
Unidad refrigerante reforzada de la clase A	RRA
Unidad refrigerante reforzada de la clase B	RRB
Unidad refrigerante reforzada de la clase C	RRC
Unidad refrigerante normal de la clase D	RND
Unidad refrigerante reforzada de la clase D	RRD
Unidad frigorífica normal de la clase A	FNA
Unidad frigorífica reforzada de la clase A	FRA
Unidad frigorífica reforzada de la clase B	FRB
Unidad frigorífica reforzada de la clase C	FRC
Unidad frigorífica normal de la clase D	FND

Unidad frigorífica reforzada de la clase D	FRD
Unidad frigorífica reforzada de la clase E	FRE
Unidad frigorífica reforzada de la clase F	FRF
Unidad calorífica normal de la clase A	CNA
Unidad calorífica reforzada de la clase A	CRA
Unidad calorífica reforzada de la clase B	CRB
Unidad calorífica reforzada de la clase C	CRC
Unidad calorífica reforzada de la clase D	CRD
Unidad frigorífica y calorífica normal de la clase A	BNA
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase A	BRA
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase B	BRB
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase C	BRC
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase D	BRD
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase E	BRE
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase F	BRF
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase G	BRG
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase H	BRH
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase I	BRI
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase J	BRJ
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase K	BRK
Unidad frigorífica y calorífica reforzada de la clase L	BRL

A las unidades de transporte por carretera multicompartimento de dos compartimentos les corresponderán las marcas de identificación de ambos compartimentos (por ejemplo, FRC-FRA). La del compartimento situado delante o en el lado izquierdo aparecerá en primer lugar.

En el caso de las demás unidades multicompartimento, se elegirá únicamente la marca de identificación de la clase del ATP más alta, esto es, la clase que permita la mayor diferencia entre la temperatura interior y la exterior, y se acompañará de la letra M (por ejemplo: FRC-M).

Estas marcas son obligatorias en todas las unidades fabricadas a partir del 1 de octubre de 2020.

Si la unidad está dotada de un dispositivo térmico amovible o no autónomo, y si existen condiciones especiales para la utilización del dispositivo térmico, la marca o marcas de identificación se completarán con la letra X en los casos siguientes:

### 1. Para una unidad refrigerante:

Cuando las placas eutécticas deban colocarse en otra cámara para su congelación.

### 2. Para una unidad frigorífica y para una unidad frigorífica y calorífica:

2.1 Cuando el compresor esté alimentado por el motor del vehículo;

2.2 Cuando el propio grupo frigorífico o frigorífico y calorífico o una parte de este sea móvil, lo que impediría su funcionamiento.

Se indicará debajo de la marca o marcas de identificación arriba mencionadas la fecha (mes y año) de expiración de la validez del certificado expedido para la unidad que figura en el punto 8 de la sección A del apéndice 3 del presente anejo.

Modelo:





## **Elección de la unidad y de las condiciones de temperatura para el transporte de productos ultracongelados y congelados.**

### **1.**

Para el transporte de los productos ultracongelados y congelados siguientes, la unidad de transporte deberá ser elegida y utilizada de forma que, durante el transporte, la temperatura más elevada de las mercancías en cualquier punto de la carga no supere la temperatura indicada.

La unidad utilizada para el transporte de mercancías ultracongeladas estará equipada con el dispositivo al que se refiere el apéndice 1 del presente anejo. Si en algún momento debiera procederse a la comprobación de la temperatura de las mercancías, esta operación se efectuará de conformidad con el procedimiento establecido en el apéndice 2 del presente anejo.

### **2.**

La temperatura de las mercancías deberá ser, en cualquier punto de la carga, el valor indicado o el inferior a esta durante la carga, el transporte y la descarga.

### **3.**

Si fuera necesario abrir las puertas de la unidad, por ejemplo, para efectuar inspecciones, será primordial asegurarse de que las mercancías no queden expuestas a procedimientos o condiciones contrarias a los objetivos de este anejo ni a los del Convenio internacional sobre armonización de controles de las mercancías en las fronteras.

### **4.**

Durante ciertas operaciones, tales como el desescarche del evaporador de una unidad frigorífica, podrá tolerarse una breve elevación de la temperatura en superficie del producto, en una parte de la carga, por ejemplo, cerca del evaporador, a condición de que no sobrepase en 3 °C la temperatura indicada a continuación:

Cremas heladas.....	-20 °C
Pescados, productos preparados a base de pescado, moluscos y crustáceos congelados o ultracongelados y cualesquiera otros productos ultracongelados .....	-18 °C
Otros productos congelados (a excepción de la mantequilla) .....	-12 °C
Mantequilla .....	-10 °C
Mercancías ultracongeladas y congeladas mencionadas a continuación destinadas a un tratamiento posterior inmediato en destino <sup>1</sup> :	
Mantequilla.	
Zumos de fruta concentrados.	

<sup>1</sup> Para los productos ultracongelados y congelados mencionados que estén destinados a un tratamiento ulterior inmediato en destino, se podrá admitir una elevación lenta de su temperatura durante el transporte, a fin de que lleguen a su destino a una temperatura que no sea superior a la solicitada por el expedidor e indicada por el contrato de transporte. Dicha temperatura no deberá sobrepasar la temperatura máxima autorizada para el mismo producto en estado refrigerado, mencionada en el anejo 3. El documento de transporte deberá mencionar el nombre de los productos, si están ultracongelados o congelados y el hecho de que estén destinados a un tratamiento ulterior inmediato en destino. El transporte deberá efectuarse con un material autorizado ATP, sin utilizar dispositivo térmico alguno para aumentar la temperatura de los productos.

▶ **Anejo 2, Apéndice 1** ◀

**Control de la temperatura ambiente para el transporte de mercancías percederas ultracongeladas.**

La unidad de transporte deberá estar provista de un aparato que permita medir la temperatura ambiente, registrarla y conservar los datos correspondientes (en lo sucesivo, el aparato), con el fin de controlar la temperatura de transporte a la que están sometidas las mercancías ultracongeladas destinadas al consumo humano.

El aparato debe ser verificado conforme a la norma EN 13486 (Registadores de temperatura y termómetros para el transporte, almacenaje y distribución de productos alimenticios refrigerados, congelados, ultracongelados y cremas heladas – Verificación periódica) por un organismo acreditado y la documentación deberá estar disponible para obtener la aprobación por las autoridades competentes del ATP.

El aparato debe ser conforme a las normas EN 12830 (Registadores de temperatura para el transporte, almacenaje y distribución de productos alimenticios refrigerados, congelados, ultracongelados y cremas heladas – Ensayos, prestaciones, aptitud para el uso).

Las lecturas de las temperaturas obtenidas deberán ir fechadas y ser conservadas por el explotador durante un año como mínimo, si no más, según la naturaleza de las mercancías.

## ▶ Anejo 2, Apéndice 2 ◀

### **Procedimiento relativo al muestreo y medición de las temperaturas para el transporte de mercancías perecederas refrigeradas, congeladas y ultracongeladas.**

#### **A. Consideraciones generales.**

- 1.** La inspección y medición de las temperaturas establecidas en los anejos 2 y 3 deberán efectuarse de tal manera que no se expongan las mercancías a condiciones nocivas para la seguridad de su consumo o para su calidad. Sería preciso proceder a estas operaciones en un medio refrigerado causando el mínimo de retraso y de perturbaciones en el transporte.
- 2.** Las operaciones de inspección y de medición a que se refiere el párrafo 1 deberán efectuarse preferiblemente en el lugar de carga o descarga. Normalmente no debería procederse a ellas durante el transporte, salvo en caso de duda grave relativa a la conformidad con las temperaturas establecidas en los anejos 2 y 3.
- 3.** Cuando sea posible, en las inspecciones deberían tenerse en cuenta las informaciones facilitadas por los aparatos de control de temperatura durante la ruta antes de escoger los lotes de mercancías perecederas que deberán ser objeto de muestreos y mediciones. Las mediciones de control no estarán justificadas más que si hay razones para dudar durante el transporte del funcionamiento de los aparatos de control.
- 4.** Cuando se hayan escogido lotes de mercancías debería utilizarse en primer lugar un método de medición no destructivo (entre las cajas o los bultos). Únicamente debería recurrirse a mediciones destructivas cuando los resultados de las mediciones no destructivas no sean conformes con las temperaturas establecidas en los anejos 2 o 3 (teniendo en cuenta las tolerancias aplicables). Cuando se hayan abierto bultos o cajas a efectos de inspección pero sin que se haya realizado ningún otro control, deberían volverse a cerrar indicando la hora, fecha y lugar de la inspección y estampando en ellas el sello oficial de la autoridad encargada de la inspección.

## B. Muestreo.

**5.** Los bultos escogidos a efectos de medición de la temperatura deberán ser de tal tipo que su temperatura sea representativa del punto más caliente de la carga.

**6.** Cuando sea necesario proceder a muestreos durante el transporte estando la carga a bordo de la unidad, deberían tomarse dos muestras de la parte superior e inferior de la carga cerca del borde de apertura de cada hoja de puerta.

**7.** Cuando el muestreo se realice durante la descarga de las mercancías, deberán tomarse cuatro muestras de cualquiera de los puntos siguientes:

- parte superior e inferior de la carga cerca del borde de apertura de cada hoja de puerta;
- ángulos superiores traseros de la carga (es decir, los más alejados del grupo de refrigeración);
- centro de la carga;
- centro de la superficie delantera de la carga (es decir, el punto más próximo al grupo de refrigeración);
- ángulos superiores e inferiores de la superficie delantera de la carga (es decir, los puntos más próximos a la toma de aire de retorno del grupo de refrigeración).

**8.** En el caso de las mercancías refrigeradas enumeradas en el anejo 3, deberán tomarse también muestras en el punto más frío, para comprobar que no se haya producido congelación durante el transporte.

## C. Medición de la temperatura de las mercancías perecederas.

**9.** Antes de la medición deberá enfriarse la sonda para que su temperatura se aproxime lo más posible a la del producto.

## I. Mercancías refrigeradas.

**10. Medidas no destructivas.** La medición entre las cajas o los bultos deberá efectuarse con una sonda de cabeza plana que ofrezca una buena superficie de contacto, de baja masa térmica y elevada conductividad térmica. Deberá introducirse la sonda entre las cajas o los bultos con la presión suficiente para permitir un buen contacto térmico y a una profundidad suficiente para minimizar los errores de conductividad.

**11. Medidas destructivas.** Deberá utilizarse una sonda de varilla rígida, robusta y puntiaguda, de un material fácil de limpiar y de desinfectar. La sonda deberá introducirse en el centro del bulto, tomándose la temperatura cuando esta haya alcanzado un valor estable.

## II. Mercancías congeladas y ultracongeladas

**12. Medidas no destructivas.** Las expuestas en el apartado 10 anterior.

**13. Medidas destructivas.** Las sondas térmicas no pueden introducirse directamente en las mercancías congeladas. Así pues, ha de practicarse un orificio en la mercancía por el que introducir la sonda. Para ello se utilizará un instrumento de penetración previamente enfriado, a saber, un instrumento metálico puntiagudo como un punzón para romper hielo, un taladro manual o una barrena. El orificio deberá tener un diámetro ajustado estrechamente al de la sonda, la profundidad a la que se introducirá la sonda dependerá del tipo de producto:

- i) Cuando las dimensiones del producto lo permitan, conviene introducir la sonda a una profundidad de 2,5 cm a partir de la superficie del producto.
- ii) Cuando la operación prevista en el punto i) no sea posible debido a la dimensión del producto, la sonda se introducirá a partir de la superficie a una profundidad equivalente como mínimo a 3 o 4 veces su diámetro.
- iii) Cuando no sea posible ni práctico hacer un orificio en determinadas mercancías debido a su dimensión o a su composición (por

ejemplo en el caso de verduras cortadas en dados), sería recomendable determinar la temperatura interior del bulto introduciendo en el centro de este una sonda de varilla afilada con el fin de medir la temperatura en contacto con la mercancía.

Después de haber introducido la sonda, deberá tomarse la temperatura cuando esta haya alcanzado un valor estable.

#### **D. Especificaciones generales para el sistema de medición.**

**14.** El sistema de medición (sondas y lecturas) utilizado para determinar la temperatura deberá ajustarse a las siguientes especificaciones:

- i) El tiempo de respuesta deberá equivaler al 90 % de la diferencia entre la primera y la última lectura en un intervalo de tres minutos;
- ii) <sup>1</sup> El sistema deberá tener una precisión de  $\pm 0,5$  °C en la gama de medición situada entre - 20 °C y +30 °C;
- iii) <sup>1</sup> La precisión de la medición no deberá variar en más de 0,3 °C durante la operación en el intervalo de temperatura ambiente comprendido entre -20 °C y +30 °C;
- iv) La resolución de lectura del aparato deberá ser de 0,1 °C;
- v) <sup>1</sup> La precisión del sistema deberá controlarse a intervalos regulares;
- vi) El sistema deberá ir acompañado de un certificado de calibración válido emitido por una institución autorizada;
- vii) Los elementos eléctricos del sistema deberán estar protegidos contra los efectos de la condensación debida a la humedad;
- viii) El sistema deberá ser robusto y resistente a los choques.

---

<sup>1</sup> Se definirá el procedimiento a seguir.

## **E. Tolerancias autorizadas para la medición de la temperatura.**

**15.** Deberán aplicarse ciertas tolerancias en la interpretación de las mediciones de temperatura:

- i) **Operaciones.-** En el caso de mercancías congeladas y ultracongeladas, se tolera una breve elevación en la temperatura superficial de las mercancías de hasta 3 °C sobre la permitida en el anejo 2.
- ii) **Metodología.-** Una medición no destructiva puede dar lugar a una diferencia de 2 °C como máximo entre la temperatura tomada y la temperatura real del producto, teniendo en cuenta, en particular, el grosor del cartón del embalaje. Esta tolerancia no se aplicará a las mediciones destructivas.

## **Elección de la unidad y de las condiciones de temperatura para el transporte de mercancías refrigeradas.**

### **1.**

Para el transporte de las siguientes mercancías refrigeradas, la unidad de transporte deberá elegirse y utilizarse de tal modo que, durante el transporte, la temperatura más alta de la mercancía en cualquier punto de la carga no exceda de la temperatura indicada. Si, no obstante, se lleva a cabo la verificación de la temperatura de la mercancía, ello se hará según el procedimiento establecido en el apéndice 2 del anejo 2 del presente Acuerdo.

### **2.**

La temperatura de la mercancía en cualquier punto de la carga no deberá exceder de la temperatura indicada más abajo en el momento de su carga, transporte o descarga.

### **3.**

Cuando sea necesario abrir las puertas de la unidad, por ejemplo, para realizar inspecciones, es fundamental asegurarse de que no se expone la mercancía a procedimientos o condiciones contrarias a los objetivos del presente anejo y a los del Convenio internacional sobre armonización de los controles de mercancías en las fronteras.

### **4.**

El control de la temperatura de las mercancías mencionadas en el presente anejo deberá hacerse de tal modo que no se produzca la congelación en ningún punto de la carga.

**Temperatura máxima**

I. Leche cruda <sup>1</sup> .....	+6 °C
II. Carnes rojas <sup>2</sup> y caza mayor (exceptuados los despojos rojos).....	+7 °C
III. Productos cárnicos <sup>3</sup> , leche pasteurizada, productos lácteos frescos (yogures, kéfir, nata y queso fresco <sup>4</sup> ), comidas precocinadas (carne, pescado, verduras), verduras crudas listas para consumir y preparados de verduras <sup>5</sup> , zumos de frutas concentrados y productos a base de pescado <sup>3</sup> no enumerados a continuación .....	+ 6°C o a la tem- peratura indicada en la etiqueta o en los documentos de transporte
IV. Caza (exceptuada la caza mayor), aves <sup>2</sup> y conejos .....	+4 °C
V. Despojos rojos <sup>2</sup> .....	+3 °C
VI. Carne picada <sup>2</sup> .....	+2 °C o a la tempe- ratura indicada en la etiqueta y/o en los documentos de transporte
VII. Pescados , moluscos y crustáceos no tratados <sup>6</sup> .....	en hielo fundente o a temperatura de hielo fundente

<sup>1</sup> Cuando la leche es recogida de la granja para su inmediato tratamiento, la temperatura podrá incrementarse durante el transporte hasta alcanzar +10°C.

<sup>2</sup> En cualquier preparación.

<sup>3</sup> Con exclusión de los productos plenamente tratados mediante salazón, ahumado, desecación o esterilización.

<sup>4</sup> Por "queso fresco" se entenderán los quesos no curados (sin proceso de maduración), listos para el consumo poco tiempo después de su producción y con un tiempo de conservación limitado.

<sup>5</sup> Verduras crudas que hayan sido cortadas en cubitos o en rodajas, o cuyo tamaño se haya reducido de otro modo, excluidas las que solo hayan sido lavadas, peladas o simplemente cortadas en dos.

<sup>6</sup> Con exclusión de pescados vivos, moluscos vivos o crustáceos vivos.