



# **Requerimientos legales para el tratamiento de frigoríficos y aparatos de frío con hidrocarburos (HC)**

## **I N F O R M E**

## ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN .....	3
II. NORMATIVA ANALIZADA.....	5
III. INFORME.....	7
1. EL FRIGORÍFICO Y SUS RESIDUOS COMO OBJETO DE REGULACIÓN ESPECÍFICA ....	7
2. NATURALEZA, CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DE LOS HIDROCARBUROS.....	9
3. LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS QUE CONTIENEN HC SON RESIDUOS PELIGROSOS .....	10
4. EL TRATAMIENTO DE LOS FRIGORÍFICOS CON HC .....	14
4.1. <i>El concepto legal de tratamiento de residuos.....</i>	14
4.2. <i>Obligaciones contenidas en el artículo 5 del RD RAEE.....</i>	15
5. REQUISITOS Y OBLIGACIONES DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS .....	22
6. NECESIDAD DE QUE LOS FRIGORÍFICOS CON HC SEAN TRATADOS EN PLANTAS ESPECÍFICAS JUNTO A LOS FRIGORÍFICOS CON CFC. ....	23
6.1. <i>Aspectos previos.....</i>	23
6.2. <i>La conveniencia del tratamiento conjunto de frigoríficos que contengan CFC,                 HCFC o HFC y aquellos que contengan HC (isobutano, ciclopentano). ....</i>	25
6.3 <i>El tratamiento de los frigoríficos con HC por un gestor de residuos específico....</i>	27
IV. CONCLUSIONES.....	30
ANEXO I: Requisitos legales exigibles a las instalaciones de tratamiento de frigoríficos.....	34

## I. INTRODUCCIÓN

El 1 de enero de 2001 entró en vigor la prohibición, establecida en el Reglamento (CE) nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono<sup>1</sup>, de usar CFC. Como consecuencia, hoy en día coexisten los frigoríficos que contienen CFCs, HCFC o HFC (aunque ya no se fabriquen) con aquellos que contienen hidrocarburos (HC, isobutano y ciclopentano), sustancias que se emplean para su sustitución.

En España, la correcta gestión y eliminación de los residuos de frigoríficos se encuentra regulada por el Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos (en adelante, RD RAEE). Esta norma transpone a nuestro ordenamiento jurídico la Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (en adelante, Directiva RAEE)<sup>2</sup>.

La aplicación de la Directiva RAEE, y en concreto el reciclaje de los residuos de frigoríficos, ha suscitado un intenso debate sobre cómo deben ser recuperados los hidrocarburos contenidos en estos equipos. Es decir, ¿estas sustancias con relevancia ambiental deben ser recuperadas completamente antes de la eliminación o el tratamiento de los residuos de los electrodomésticos, o por la contra, debe permitirse su liberación al medio ambiente durante su tratamiento?.

La cuestión planteada es si la gestión de los residuos de frigoríficos en plantas no específicas de tratamiento garantiza su correcto tratamiento o, por el contrario, si es necesario que dichas actuaciones se lleven a cabo en plantas de tratamiento especializadas en donde se

---

<sup>1</sup> El Reglamento(CE) nº 2037/2000 prohíbe la fabricación y empleo de CFC establecida en el Protocolo de Montreal relativo a Sustancias Agotadoras de la Capa de Ozono, firmado el 16 de septiembre de 1987 y que entró en vigor el 1 de enero de 1989.

<sup>2</sup> El Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, transpone asimismo la Directiva 2002/95/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

retiren y se traten los hidrocarburos que contienen. Además dichas plantas específicas también deberían tratar los residuos de los frigoríficos que aun contienen CFCs, HCFC o HFC.

A nuestro entender, y tal y como se justifica en este informe, la segunda opción es el único sistema de tratamiento legalmente previsto y el más adecuado técnicamente, puesto que además de cumplir con la legislación vigente concuerda con las opiniones expertas emitidas, a petición del RAL<sup>3</sup>, por el Comisario europeo para el medio ambiente Stavros Dimas y el abogado Dr. Holger Jacob Profesor profesional de Bufete de Abogados Versteyl sito en Burgwedel, Alemania. Por último, cabe señalar que la propuesta de revisión de la Directiva 2002/96/EC, publicada por la Comisión Europea en diciembre de 2008, reconoce que existe una gestión insuficiente de los RAEE con componentes peligrosos e indica que el 65 % de los aparatos eléctricos y electrónicos puestos en el mercado se recogen de forma selectiva, pero que más de la mitad de esos RAEEs reciben un tratamiento inadecuado, citando el caso particular de los aparatos frigoríficos y equipos de frío que contienen sustancias que agotan la capa de ozono y gases fluorados catalogados como de efecto invernadero.

Situación que también se recoge en el Plan Nacional Integrado de Residuos PNIR (2008-2015), indicando que *"no en todos los casos se está procediendo a la descontaminación de los aparatos que contienen componentes peligrosos antes de proceder a su valorización. En este grupo se incluirían los frigoríficos y aparatos de frío..."*.

---

<sup>3</sup> Quality Assurance Association for the Demanufacture f Refrigeration Equipment containing CFCs.

## II. **NORMATIVA ANALIZADA**

Para la elaboración de este informe se ha analizado o valorado la siguiente normativa y documentación:

### **a. Ordenamiento jurídico europeo**

- Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas.
- Directiva 2002/96/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre residuos de aparatos eléctricos y electrónicos (RAEE).
- Reglamento (CE) nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono.
- Directiva 1999/13/CE del Consejo, de 11 de marzo de 1999, relativa a la limitación de las emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes orgánicos en determinadas actividades e instalaciones.

### **b. Ordenamiento jurídico español**

- Real Decreto 208/2005, de 25 de febrero, sobre aparatos eléctricos y electrónicos y la gestión de sus residuos.
- Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades
- Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.



- Ley 16/2002, de 1 de julio, de prevención y control integrados de la contaminación.
- Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.
- Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de junio.
- Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas. Modificado (anexo I) por Orden de 13 de septiembre de 1995 y por Orden de 21 de febrero de 1997.
- Real Decreto 833/1988, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, básica de residuos tóxicos y peligrosos. Modificado por el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio.

Otra documentación:

- Propuesta de modificación de la Directiva 2002/96/EC
- Plan Nacional Integrado sobre los Residuos – PNIR (2008-2015)

### III. INFORME

#### 1. EL FRIGORIFICO Y SUS RESIDUOS COMO OBJETO DE REGULACIÓN ESPECÍFICA

En primer lugar, y con el fin de identificar la normativa específica que les aplica, se determinará la clasificación legal de los frigoríficos, tanto como aparato eléctrico (electrodoméstico) como residuo, una vez su poseedor se desprende del mismo, bien sea de su conjunto o de los residuos que de él puedan derivar, como es el caso de la problemática que nos ocupa.

Los **frigoríficos** y congeladores (en adelante, frigoríficos) son electrodomésticos destinados en general a la preservación de los alimentos mediante la refrigeración. Se trata de *"aparatos que para funcionar debidamente necesitan corriente eléctrica o campos electromagnéticos, destinados a utilizarse con una tensión nominal no superior a 1000 voltios en corriente alterna y 1500 voltios a corriente continua (...)"*, según la definición de **aparatos eléctricos o electrónicos** (en adelante, AEE) prevista por el apartado a) del artículo 2 del RD RAEE, cuyo ámbito de aplicación lo constituyen los AEE pertenecientes a las categorías que se recogen en su anexo I. El apartado 1 de dicho anexo incluye a los frigoríficos entre los grandes electrodomésticos.

El objetivo del RD RAEE es *"mejorar el comportamiento ambiental de todos los agentes que intervienen en el ciclo de vida de los aparatos eléctricos y electrónicos, por ejemplo, los productores, distribuidores, usuarios y, en particular, el de aquellos agentes directamente implicados en la gestión de los residuos derivados de estos aparatos"*. Consecuentemente, en su artículo 5 el Real Decreto establece los requisitos para el correcto tratamiento de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos, con referencias concretas a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, Ley básica del Estado de aplicación a todo tipo de residuos.

En este punto, conviene hacer una breve mención a la condición de residuos de los AEE una vez estos han sido rechazados por sus poseedores. Así, la Ley de Residuos, cuyo objeto es *"prevenir la producción de residuos, establecer el régimen jurídico de su producción y*

*gestión y fomentar, por este orden, su reducción, su reutilización, reciclado y otras formas de valorización, (...) con la finalidad de proteger el medio ambiente y la salud de las personas*<sup>4</sup>, define **residuo** como:

*"cualquier sustancia u objeto perteneciente a alguna de las categorías que figuran en el anejo de esta ley del cual su poseedor se desprenda o del que tenga la intención u obligación de desprenderse. En todo caso, tendrán esta consideración los que figuren en el Catálogo Europeo de Residuos (CER), aprobado por las Instituciones Comunitarias."*

Y **residuos peligrosos**<sup>5</sup> como:

*"aquéllos que figuren en la lista de residuos peligrosos, aprobada en el RD 952/1997, así como los recipientes y envases que los hayan contenido. Los que hayan sido calificados como peligrosos por la normativa comunitaria y los que pueda aprobar el Gobierno de conformidad con lo establecido en la normativa europea o en convenios internacionales de los que España sea parte."*

La Lista Europea de Residuos<sup>6</sup> (en adelante, LER) clasifica los **frigoríficos como residuos**, en cuanto AEE de cuyos poseedores se han desprendido. Sin embargo, su codificación dependerá de diversos factores: el origen del residuo (doméstico, industrial, etc.), la peligrosidad del mismo o la naturaleza de las sustancias que contenga, según sean consideradas peligrosas o no. Los equipos rechazados que contengan CFC no generan duda sobre su peligrosidad, porque así se reconoce expresamente en dicho catálogo. El problema surge en los *"equipos eléctricos o electrónicos rechazados, diferentes de los especificados en los códigos 20 01 21<sup>7</sup> y 20 01 23<sup>8</sup> y **que contengan componentes peligrosos**"*. Por ello, y para **determinar si los equipos de refrigeración que los contengan deben ser considerados peligrosos**, en cuyo caso se le aplicaría el régimen jurídico específico para la gestión de residuos peligrosos establecido en la Ley de Residuos es imprescindible abordar la naturaleza y características de los hidrocarburos. Además, es importante tener en cuenta que, al margen de los refrigerantes y agentes de expansión, la peligrosidad de los aparatos

<sup>4</sup> Artículo 1 de la Ley 10/1998, de Residuos.

<sup>5</sup> Letras c del artículo 3 de la Ley 10/1998, de Residuos.

<sup>6</sup> Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos.

<sup>7</sup> Relativo a tubos fluorescentes y otros residuos que contengan mercurio.

<sup>8</sup> Relativo a equipos rechazados que contengan clorofluorocarbonos.

persiste, aunque se hayan eliminado dichas sustancias, siempre que permanezcan los aceites del circuito del compresor del mueble, los cuales han de ser extraídos en todos los casos.

## 2. NATURALEZA, CARACTERÍSTICAS Y EFECTOS PARA EL MEDIO AMBIENTE DE LOS HIDROCARBUROS

En los equipos frigoríficos, la refrigeración, entendida como proceso de reducción y mantenimiento de la temperatura (a un valor menor a la del medio ambiente) de un objeto o espacio, implica la existencia de un **fluido frigorígeno o refrigerante**, que en distintas partes de la máquina sufre transformaciones de presión, temperatura y fase (líquida o gaseosa) y que es puesto en contacto térmico con los recintos del aparato para absorber calor de unas zonas y transferirlo a otras. Se trata de un compuesto químico fácilmente licuable. Entre los refrigerantes y agentes de expansión se encuentran los de origen orgánico, es decir, los **hidrocarburos (HC) y sus derivados**, como los CFC, o los HCFC y HFC (en adelante, para referirnos a estos tres últimos se citará únicamente al primero, CFC).

Puesto que **la fabricación y empleo de CFC fueron prohibidos** por el Protocolo de Montreal – que culminaría en Europa con el Reglamento (CE) nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono-, se optó por la **sustitución progresiva por los hidrocarburos simples**.

Los hidrocarburos son compuestos químicos formados únicamente por carbono e hidrógeno. Se caracterizan por tener un potencial nulo de destrucción de la capa de ozono (ODP), siendo su poder de calentamiento global (en adelante, GWP) despreciable: inferior a 11. Son eficaces, de baja viscosidad y alta conductividad térmica; son miscibles con aceites y compatibles con los materiales usados como refrigerantes tradicionales (componentes de metal y aceites); tienen una alta estabilidad química; son inflamables y algunos de ellos explosivos.

Los hidrocarburos más utilizados como refrigerantes y agentes de expansión son, respectivamente, el **isobutano y ciclopentano**. De sus respectivas Fichas Internacionales

de Seguridad Química<sup>9</sup> se infiere, respecto al isobutano, que se trata de una sustancia extremadamente inflamable, explosiva en las mezclas gas/aire y tóxica, su estado físico es el de gas licuado comprimido incoloro. En relación al ciclopentano, que se trata de una sustancia altamente inflamable, las mezclas vapor/aire son explosivas y tóxico, su aspecto físico es líquido incoloro.

Por su naturaleza, características y efectos, los hidrocarburos son **sustancias químicas peligrosas** de acuerdo con la clasificación hecha por el Real Decreto 363/1995, de 10 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas, cuya lista de sustancias orgánicas contenida en la tabla B del Anexo I incluye a los hidrocarburos y a los hidrocarburos halogenados, con las referencias 601 y 602, respectivamente. Con la premisa de que el Real Decreto mencionado entiende por sustancia química:

*"los **elementos químicos y sus compuestos** en estado natural, o los obtenidos mediante cualquier procedimiento de producción, incluidos los aditivos necesarios para conservar la estabilidad del producto y las impurezas que resulten del procedimiento utilizado, excluidos los disolventes que puedan separarse sin afectar la estabilidad ni modificar la composición."* (Artículo 2.1.a)

### **3. LOS RESIDUOS DE APARATOS ELÉCTRICOS Y ELECTRÓNICOS QUE CONTIENEN HC SON RESIDUOS PELIGROSOS**

Sentadas las bases en los epígrafes anteriores, puede afirmarse ya que los HCs así como los equipos frigoríficos que los contengan son residuos peligrosos, aspecto relevante para determinar los preceptos legales aplicables a la gestión de los mismos por la legislación de residuos.

De acuerdo con la definición de residuo peligroso establecida en la letra c del artículo 3 de la Ley básica de Residuos, transcrita en el epígrafe III.1 de este informe, se hace ineludible abordar el Real Decreto 952/1997, de 20 de junio, por el que se modifica el Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y

---

<sup>9</sup> ICSC 0901 y 0353, para el isobutano y el ciclopentano, respectivamente.

Peligrosos. Dicho Real Decreto atribuye la consideración de tóxicos y peligrosos a aquellas sustancias o residuos enumerados en la Parte B de la Tabla 3, de modo que su disposición adicional primera hace la siguiente declaración:

*"1. (...) A estos efectos los residuos enumerados en la parte B de la tabla 3 del anexo 1 de dicho Reglamento<sup>10</sup> sólo tendrán la consideración de tóxicos y peligrosos cuando, además de contener cualquiera de las sustancias anteriormente señaladas, presenten alguna de las características mencionadas en la tabla 5 del citado Reglamento.*

*(...)*

*2. En todo caso, tendrán la consideración de residuos tóxicos y peligrosos los que figuren en la lista de residuos peligrosos aprobada por las instituciones comunitarias, que figura como anexo 2 de este Real Decreto, incluyendo los recipientes y envases vacíos que hubieran contenido dichos residuos."*

Cualquiera de las dos vías previstas permite la calificación de los HC como residuos peligrosos. En el primer caso porque en la parte B de la tabla 3 se recogen, entre otros, los siguientes residuos:

*"20. Sustancias orgánicas no halogenadas no empleadas como disolventes.*

*35. Equipos contaminados.*

*39. Objetos procedentes de recogidas selectivas de basuras domésticas y que presenten cualquiera de las características mencionadas en la tabla 5.*

*40. Cualquier otro residuo que contenga uno cualquiera de los constituyentes enumerados en la tabla 4 y presente cualesquiera de las características que se enuncian en tabla 5."*

Puesto que la Tabla 4 incluye expresamente a los hidrocarburos (código C51) y que la Tabla 5 incluye entre las características de los residuos que permiten calificarlos como tóxicos y peligrosos, las de explosivo (H1), inflamable (H3-B) y tóxico (H6), no cabe duda de la peligrosidad de los HC, tanto si se consideran aisladamente, como si se consideran como sustancia contenida en frigoríficos o congeladores provenientes, tanto de domicilios

---

<sup>10</sup> Se refiere al anexo 1 del Reglamento para la ejecución de la Ley 20/1986, de 14 de mayo, Básica de Residuos Tóxicos y Peligrosos, aprobado mediante Real Decreto 833/1988, de 20 de junio, que a la vez se substituye por el establecido en el Real Decreto 952/1997.

particulares y asimilables, es decir, de la recogida selectiva de residuos urbanos o municipales, como los procedentes de las industrias.

El segundo párrafo de la disposición adicional transcrita del Real Decreto 952/1997, junto al refuerzo recibido por la también transcrita definición de residuos peligrosos establecida de la Ley de Residuos, viene a estructurar lo dicho. Así, la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero, por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y la lista europea de residuos incluye, con indicación del código LER, los aparatos eléctricos y electrónicos desechados que contengan componentes peligrosos, sea cual fuera su procedencia –recogida selectiva municipal o procedencia industrial- siendo éste el caso de los frigoríficos que contienen HC.

*"Capítulo 20: Residuos municipales (residuos domésticos y residuos asimilables procedentes de los comercios, industrias e instituciones), incluidas las fracciones recogidas de manera selectiva.*

*Subcapítulo 20 01: Fracciones recogidas selectivamente (excepto las especificadas en el subcapítulo 15 01<sup>11</sup>),*

*20 01 35\*: **Equipos eléctricos y electrónicos desechados diferentes de los especificados en el código 200121<sup>12</sup> que contienen componentes peligrosos (1).***

(1) Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como los interruptores de mercurio, residuos de vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados.

*"Capítulo 16: Residuos no especificados en otro capítulo de la lista<sup>13</sup>.*

*Subcapítulo 16 02: **Residuos de equipos eléctricos y electrónicos.***

*16 02 13\*: **Equipos desechados que contienen componentes peligrosos (1) distintos de los especificados en los códigos 160209<sup>14</sup> a 160212<sup>15</sup>.***

(1) Los componentes peligrosos de equipos eléctricos y electrónicos pueden incluir las pilas y acumuladores clasificados como peligrosos en el subcapítulo 16 06, así como

---

<sup>11</sup> Envases (incluidos los residuos de envases de la recogida selectiva municipal).

<sup>12</sup> Tubos fluorescentes y otros residuos que contienen mercurio.

<sup>13</sup> Los procedentes de las industrias (RAEE no procedentes de domicilios particulares y no asimilables).

<sup>14</sup> Transformadores y condensadores que contienen PCB.

<sup>15</sup> Equipos desechados que contienen amianto libre.



los interruptores de mercurio, residuos de vidrio procedente de tubos catódicos y otros cristales activados.

Obsérvese que ambos códigos LER se inscriben identificados con un asterisco, indicación inequívoca de su condición objetiva de peligrosos<sup>16</sup>.

La clasificación de los frigoríficos con HC desechados como residuos peligrosos exige la aplicación de los requisitos legales específicos para la gestión de los mismos, más estrictos puesto que la peligrosidad reclama una mayor pulcritud en la observancia de los principios y criterios que rigen las distintas operaciones de gestión de los residuos peligrosos.

---

<sup>16</sup> “Los residuos que aparecen en la lista señalados con un asterisco (\*) se consideran residuos peligrosos de conformidad con la Directiva 91/689/CEE sobre residuos peligrosos a cuyas disposiciones están sujetos a menos que se aplique el apartado 5 del artículo 1 de la Directiva” (apartado cuarto de la letra B del Anejo 2 de la Orden MAM/304/2002, de 8 de febrero). El artículo 5.1 citado se refiere a residuos peligrosos mezclados producidos por los hogares, que en nuestro caso no es de aplicación.

## 4. EL TRATAMIENTO DE LOS FRIGORÍFICOS CON HC

### 4.1. El concepto legal de tratamiento de residuos

Como consecuencia de lo expuesto en el capítulo anterior, los frigoríficos con HC (isobutano, ciclopentano) deben ser tratados, una vez desechados por sus propietarios o poseedores, como residuos peligrosos de acuerdo con las obligaciones específicas del RD RAEE, en el marco de los requisitos generales establecidos en la Ley 10/1998 de residuos para la gestión de los mismos, debiendo éstas orientar la correcta interpretación de aquéllas otras. El RD RAEE prescribe, a la luz de la Directiva RAEE, los requerimientos específicos para el **tratamiento de AEE en su artículo 5.**

El análisis pormenorizado de este artículo y los anexos a los que se remite -lo cual será objeto del apartado siguiente- requiere el acercamiento previo al concepto legal de tratamiento.

La Ley 10/98 de residuos no define qué se entiende por tratamiento de residuos, sin embargo, se utiliza este término para designar algunas operaciones de eliminación y valorización de residuos -actualmente recogidas en la Orden MAM/304/2002, en el Estado español.

Sí se encuentra una definición de "tratamiento" en la Ley 6/1993, de 15 de julio de la Generalitat de Catalunya, reguladora de los Residuos que es, cuanto menos, ilustrativa:

*3. A efectos de la gestión, se entiende por: (...)*

*d) Tratamiento: La operación o conjunto de operaciones de cambio de características físicas, químicas o biológicas de un residuo a fin de reducir o neutralizar las sustancias peligrosas que contiene, recuperar materias o sustancias valorizables del mismo, facilitar su uso como fuente de energía o favorecer la disposición del desperdicio (artículo 3.3.d).*

Por lo tanto, aunque el término tratamiento no está incluido expresamente en la definición de gestión de residuos, teniendo en cuenta lo expuesto y que el tratamiento consiste en tareas de preparación para operaciones como la valorización o la eliminación, se debe

entender que implícitamente forma parte del mismo. Este aspecto viene a confirmarse por la Directiva 2008/98/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, sobre los residuos y por la que se derogan determinadas Directivas:

*“tratamiento”, las operaciones de valorización o eliminación, incluida la preparación anterior a la valorización o eliminación.”* (Artículo 3.14, relativo a definiciones).

Así pues, puede afirmarse que cuando en el artículo 5 del RD RAEE se menciona tratamiento se refiere, a las operaciones de valorización o eliminación, es decir, de gestión, de residuos peligrosos, a todos los efectos. Lo que permite enmarcar la definición de tratamiento contemplada en el propio RD RAEE y concluir que se trata de una operación de gestión y que por lo tanto está sujeta a las prescripciones legales existentes para la misma.

*“e) Tratamiento: cualquier actividad posterior a la entrega de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos a una instalación para su descontaminación, desmontaje, trituración, valorización o preparación para su eliminación y cualquier otra operación que se realice con fines de valorización y/o eliminación de los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos”* (artículo 2, definiciones).

Cabe destacar, que **esta definición establece para los RAEE un concepto de tratamiento** más amplio que el indicado por la Ley 10/98 de residuos y aclara un aspecto muy importante: las actividades u operaciones de tratamiento, en relación a las operaciones de eliminación de residuos, deben ir siempre destinadas a la preparación de los residuos para su posterior eliminación o constituir operaciones con fines a dicha eliminación. **Este precepto permite concluir que en la gestión de RAEE el tratamiento de los mismos no puede nunca coincidir con la eliminación misma**, es decir, se requiere siempre una operación de tratamiento previa.

#### ***4.2. Obligaciones contenidas en el artículo 5 del RD RAEE***

El artículo 5 del RD RAEE, relativo al tratamiento de RAEE, establece lo siguiente:

***“1. Los residuos de aparatos eléctricos y electrónicos que contengan materiales o elementos peligrosos serán descontaminados. La descontaminación incluirá, como mínimo, la retirada selectiva de los***

***fluidos, componentes, materiales, sustancias y preparados, de conformidad con lo establecido en el anexo III.***

***2. Las operaciones de tratamiento tendrán como prioridad, por este orden, la reutilización, el reciclado, la valorización energética y la eliminación. A las operaciones de valorización les será de aplicación el régimen jurídico establecido en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos, atendiendo a las características de las operaciones y a la peligrosidad de los componentes que constituyan el objeto de la gestión.***

***3. Todas las operaciones de tratamiento se realizarán aplicando mejores técnicas disponibles. En particular, las operaciones de traslado de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos se realizarán de tal modo que se pueda lograr la mejor descontaminación, reutilización y el reciclado de los aparatos enteros o sus componentes.***

*(...)”*

Las diversas interpretaciones de las obligaciones contenidas en este artículo y la complejidad de la materia que trata han dado lugar a que la DG de Medio Ambiente de la Comisión Europea elaborase un documento de consulta pública para la revisión de la Directiva RAEE durante 2008<sup>17</sup>, mediante el cual se sometían a la consideración de los agentes implicados algunas de las cuestiones analizadas en este documento.

Entre ellas, cabe destacar la revisión de los requerimientos del tratamiento de RAEE, en relación a los siguientes aspectos:

- Los requerimientos específicos. Mencionando explícitamente la recuperación de hidrocarburos con un GWP inferior a 15. El desarrollo de estándares de tratamiento.
- La inclusión de una definición de “remove”<sup>18</sup>.
- La modificación de las previsiones de la actual lista del Anexo II.1 de la Directiva RAEE en función del progreso técnico incluida la referencia a

---

<sup>17</sup> El documento se titula “Stakeholder consultation on the review of Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council on Waste Electrical and Electronic Equipment (WEEE)” y puede consultarse en: [http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/events\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/waste/weee/events_en.htm)

<sup>18</sup> Traducido por “retirada” en la versión española de la Directiva, vocablo que se mantiene en el RD RAEE.

las excepciones conducidas bajo la Directiva RoHS<sup>19</sup> para asegurar que son retirados los componentes peligrosos, partes o sustancias de esos AEE.

Que se sometiera a la opinión pública estos aspectos normativos manifiesta la dificultad actual de su aplicación y, consecuentemente, de su interpretación.

En este sentido, la propuesta de Directiva de RAEE presentada en diciembre de 2008, define remove como: *"means manual, mechanical, chemical or metallurgic handling with the result that hazardous substances, preparations and components are contained as an identifiable stream or identifiable part of a stream at the end of the treatment process. A substance, preparation or component is identifiable if it can be monitored to prove environmentally safe treatment"*.

La traducción de la definición de remove como retirada podría ser *"los medios manuales, mecánicos, químicos o la manipulación metalúrgica con el resultado de que las sustancias peligrosas, preparados y los componentes se encuentren como un flujo identificable o parte de un flujo al final del proceso de tratamiento. Una sustancia, preparado o componente es identificable si puede ser controlada (monitorizada) para probar el tratamiento ambientalmente seguro"*.

Sin embargo, a pesar de las dudas existentes o precisamente debido a ellas, determinados aspectos deben entenderse en el marco de lo expuesto hasta el momento y en aplicación de los principios generales en la materia, su interpretación sólo puede ir en un sentido.

Abordamos pues este precepto y sus remisiones siguiendo en nuestra exposición, en el marco de la Directiva RAEE, las opiniones expertas emitidas, a petición del RAL<sup>20</sup>, por el Comisario europeo para el medio ambiente Stavros Dimas y el abogado Dr. Holger Jacoby Profesor y profesional del Bufete de Abogados Versteyl, vertiéndolas en lo que proceda al análisis del artículo 5 del Real Decreto español, cuya redacción difiere ligera aunque

---

<sup>19</sup> Directiva 2002/95/CE de parlamento Europeo y del Consejo, de 27 de enero de 2003, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias en aparatos eléctricos y electrónicos.

<sup>20</sup> Quality Assurance Association for the Demanufacture of Refrigeration Equipment containing CFCs.

significativamente al de su homónimo europeo, siempre de acuerdo con lo expuesto en este informe hasta el momento.

En cuanto al tratamiento mínimo a que deben someterse los RAEE, el apartado 1 del mencionado artículo exige que **los RAEE que contengan materiales o elementos peligrosos, como es el caso de los frigoríficos con HC, sean descontaminados**. El RD RAEE no define qué debe entenderse por descontaminar, puesto que la norma española sustituye este vocablo por el término tratamiento utilizado por la Directiva RAEE. Sin embargo, la Real Academia Española define descontaminar como "*someter a tratamiento lo que está contaminado, a fin de que pierda sus propiedades nocivas*". De modo que, aunque surja de nuevo el término tratamiento, la norma española determina la finalidad del mismo: eliminar las sustancias peligrosas contenidas en los RAEE objeto de tratamiento.

**La descontaminación, es decir, las operaciones de tratamiento, deberán incluir como mínimo la retirada ("removal") selectiva de los fluidos, componentes, materiales, sustancias y preparados, de conformidad con el anexo III del mismo Real Decreto.** De este requisito mínimo se desprende lo siguiente:

- a) **La retirada selectiva de los materiales o elementos contenidos en los RAEE constituye por si misma una operación de tratamiento**, de gestión de los residuos siéndole de aplicación los apartados 2 y 3 del mismo artículo 5. Debe suponer, por lo tanto, **la mejor opción en la prioridad de operaciones de gestión para el mejor aprovechamiento de los recursos contenidos en dichos residuos** sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente. Ello implica de entrada que la operación de retirada de los materiales o elementos peligrosos contenidos en los frigoríficos debe ser extremadamente escrupulosa puesto que la retirada exitosa permitirá el aprovechamiento del resto del aparato sin riesgo alguno para la salud de las personas ni para el medio ambiente.
- b) La priorización en las operaciones de gestión establecidas en el apartado 2 del artículo que nos ocupa obliga a interpretar que la retirada selectiva mencionada debe ser **previa** a cualquier otra operación de gestión que pretenda llevarse a cabo sobre los RAEEs pues

de otro modo no sería posible la reutilización, el reciclado o la valorización de los componentes del frigorífico una vez descontaminado.

- c) El apartado 3 del artículo 5, a su vez, exige que la retirada selectiva en cuestión, al igual que cualquier otra operación de tratamiento de los RAEE, se realice aplicando las **mejores técnicas disponibles** (en adelante MTD), es decir, la mejor tecnología posible en el momento concreto, de acuerdo con lo establecido en la Ley 16/2002 de 1 de julio de prevención y control integrados de la contaminación, atendiendo a su definición<sup>21</sup>.
- d) **Para el cumplimiento del término "retirada"** en el sentido usado en el artículo 5.1 del RD RAEE no es suficiente que el contenido sea separado de cualquier manera de otros materiales de los RAEE, **se requiere una específica y selectiva extracción y recogida del fluido, sustancia o preparado en cuestión en aras a su correcta eliminación**. De lo contrario se produciría la emisión incontrolada de fluidos, sustancias o preparados en el tratamiento de frigoríficos.

Así lo plantea la definición de "retirada" (remove) la propuesta de Directiva RAEE, como separación con el resultado de que las sustancias peligrosas se encuentran en un flujo

---

<sup>21</sup> Las "Mejores técnicas disponibles" es un concepto establecido en el ordenamiento jurídico español por primera vez mediante la Ley 16/2002 de 1 de julio de Prevención y Control Integrados de la Contaminación en transposición de la Directiva 96/61/CE, del Consejo, de 24 de septiembre. El la letra ñ del artículo 3 de dicha Ley acuña el concepto mencionado: "ñ) «Mejores técnicas disponibles»: la fase más eficaz y avanzada de desarrollo de las actividades y de sus modalidades de explotación, que demuestren la capacidad práctica de determinadas técnicas para constituir, en principio, la base de los valores límite de emisión destinados a evitar o, cuando ello no sea posible, reducir en general las emisiones y el impacto en el conjunto del medio ambiente y de la salud de las personas. Para su determinación se deberán tomar en consideración los aspectos que se enumeran en el anejo 4 de esta Ley.

A estos efectos, se entenderá por:

«Técnicas»: la tecnología utilizada, junto con la forma en que la instalación esté diseñada, construida, mantenida, explotada o paralizada.

«Disponibles»: las técnicas desarrolladas a una escala que permita su aplicación en el contexto del correspondiente sector industrial, en condiciones económicas y técnicamente viables, tomando en consideración los costes y los beneficios, tanto si las técnicas se utilizan o producen en España, como si no, siempre que el titular pueda tener acceso a ellas en condiciones razonables.

«Mejores»: las técnicas más eficaces para alcanzar un alto nivel general de protección del medio ambiente en su conjunto y de la salud de las personas."

identificable del proceso de tratamiento. Y añade que es identificable si puede ser monitorizada para probar el tratamiento ambientalmente seguro.

- e) La *"retirada selectiva de los fluidos, componentes, materiales, sustancias y preparados"* constituye un requisito mínimo y absoluto aplicable sin restricción alguna a todos los tratamientos de frigoríficos cubiertos por el RD RAEE. Obsérvese que en este extremo la norma española es más explícita que la Directiva de la que trae causa. La Directiva RAEE exige *"la retirada de todos los fluidos y el tratamiento selectivo..."*<sup>22</sup> que debe entenderse de cada uno de ellos. Menciona únicamente los fluidos, lo cual ha sido motivo de diversos debates. Parece que el legislador español ha pretendido esclarecer este punto **sometiendo a la exigencia mínima de la retirada o extracción no únicamente a los fluidos, también a componentes, materiales, sustancias y preparados** abarcando así cualquier contenido peligroso de los RAEE y, en nuestro caso, de los frigoríficos.
- f) Como se indicaba anteriormente, la Directiva RAEE se refiere únicamente a la retirada de fluidos lo cual, en relación con las especificaciones del anexo II de misma norma europea, obligaba a hacer una distinción entre fluidos y gases en el sentido usado en la misma<sup>23</sup>. No obstante, la norma española se refiere también a la retirada de sustancias, sin precisar cuál debe ser su estado físico (líquido o gaseoso), en coherencia con la definición de sustancia existente en el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

Esta observación no es en absoluto baladí puesto que el ciclopentano y el isobutano contenidos en los frigoríficos pueden manifestarse en ambos estados físicos -líquido o gaseoso- de forma natural dependiendo del proceso o uso al que se sometan los aparatos que los contengan. De este modo, la adecuada gestión o eliminación de dichas sustancias implica una previa retirada selectiva y escrupulosa de los mismos que posibilite su recogida específica.

---

<sup>22</sup> Artículo 6.1.

<sup>23</sup> Aunque estrictamente "fluido" signifique "las sustancias en estado líquido o gaseoso", según la definición establecida por la Real Academia Española.

- g) Al igual que sucede con el artículo 6.1 de la Directiva RAEE, **el imperativo de retirar selectivamente el contenido de los RAEE se encuentra directamente estipulado en el apartado 1 del artículo 5 del RD RAEE**, por lo que la remisión hecha por el mismo al anexo III – relativo al tratamiento selectivo de materiales y componentes de AEE- no es relevante para los hidrocarburos contenidos en los frigoríficos, los cuales incluyen probablemente ciclopentano o isobutano.

Efectivamente, el apartado 1 del Anexo III a que remite el artículo 5.1 del RD RAEE resulta complementario a la exigencia contenida en el precepto citado en cuanto indica a qué componentes, sustancias o preparados se refiere, incluyendo expresamente los hidrocarburos:

*"1. Como mínimo, deberán extraerse los siguientes componentes, sustancias y preparados de todos los aparatos eléctricos o electrónicos recogidos por medios selectivos:*

*(...)*

*Clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC) o hidrocarburos (HC)."*

- h) Mediante el último inciso del apartado 1 del Anexo III del RD RAEE se ordena que

*"Estos componentes, sustancias y preparados se eliminarán o se valorizarán de conformidad con lo estipulado en la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos."*

Es decir, que los hidrocarburos (ciclopentano, isobutano) extraídos de los frigoríficos deben eliminarse, o valorizarse, de acuerdo con las determinaciones establecidas en la Ley 10/98 de residuos. Ello conlleva, inexorablemente, la necesidad de atender a los preceptos relativos a gestión de los residuos, en general, y en particular a la valorización o eliminación de los residuos peligrosos.

El precepto homónimo de la Directiva RAEE<sup>24</sup> remite a los requisitos generales de la valorización y la eliminación (artículos 10, 12 y 13, Directiva 2008/98/CE) estableciendo que "...se realizará sin poner en peligro la salud humana y sin dañar el medio ambiente y, en particular: a) sin crear riesgos para el agua, el aire o el suelo...".

---

<sup>24</sup> Último párrafo del apartado 1 del Anexo II de la Directiva RAEE.

Sin embargo, la norma española hace una llamada a toda la Ley marco en materia de residuos, lo cual implica la observancia no únicamente de los aspectos generales señalados, sino de todos aquellos que corresponda aplicar al tipo preciso de residuos que nos ocupa, esto es, las sustancias refrigerantes extraídas.

- i) Finalmente, y ante las dudas que puedan surgir, cabe sentar que el apartado 2 del Anexo III de RD RAEE<sup>25</sup> no es de aplicación al tema ahora en cuestión ya que, más allá del significado que podamos atribuir al término "*componentes*", se refiere a gases que agotan la capa de ozono o tienen un potencial calentamiento global superior a 15. Ambas características no son propias de los HC no halogenados, tal y como ha sido expuesto en el epígrafe III.2 del presente informe. De todos modos, esta cuestión se abordará de nuevo cuando se analice la necesidad de tratar en plantas específicas los frigoríficos con HC junto con los frigoríficos con CFC, en el epígrafe III.6.2. de este informe.

## 5. REQUISITOS Y OBLIGACIONES DE LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS

En cualquier caso, las instalaciones donde se realicen actividades relativas a cualquiera de las operaciones de gestión de los residuos legalmente previstas deben estar necesariamente autorizadas al efecto (artículos 13.1 y 22.1 de la Ley de Residuos). Es más, dicha autorización debe especificar o concederse para la concreta gestión de determinados tipos de residuos, habiéndose evaluado administrativamente la **adecuación de las instalaciones para las operaciones concretas que en ellas vaya a llevarse a cabo.**

Más explícito es el RD RAEE en cuanto exige, además, que las instalaciones en las que se recojan RAEE, incluso temporalmente, excluidos los establecimientos de los distribuidores, y en las que se realicen operaciones de tratamiento de estos residuos cumplan, como mínimo, los requisitos técnicos recogidos en el anexo IV del mismo texto normativo. Dicho anexo IV

---

<sup>25</sup> Reproducción literal del apartado 2 del Anexo II de la Directiva RAEE.

fija someramente los requisitos técnicos de las instalaciones de los establecimientos para el tratamiento de RAEE, los cuales a nuestro entender pecan de simplicidad.

Igualmente, el artículo 6 del RD RAEE establece:

*"Además, tanto **las instalaciones de tratamiento** como los espacios de almacenamiento temporal previstos en los municipios, en los casos en que lo exija la legislación autonómica que les sea de aplicación, **deberán estar autorizadas por el órgano competente de las comunidades autónomas donde se encuentren emplazadas.**"*

Efectivamente, la competencia para la autorización de dichos establecimientos corresponde a las Comunidades Autónomas donde se realice la actividad y se regirá por el sistema de intervención administrativa allí vigente.

De forma más detallada se relacionan en el Anexo I de este documento los requisitos que deben reunir las instalaciones de tratamiento, como son la necesidad de disponer de la autorización de gestor de residuos peligrosos y la autorización ambiental integrada.

## **6. NECESIDAD DE QUE LOS FRIGORÍFICOS CON HC SEAN TRATADOS EN PLANTAS ESPECÍFICAS JUNTO A LOS FRIGORÍFICOS CON CFC.**

### **6.1. Aspectos previos**

Existen actualmente tres tipos de refrigerantes o fluidos frigoríficos de la familia de los hidrocarburos halogenados: CFC (que se traducen en R11 y R12), HCFC y HFC. Dichos hidrocarburos están siendo paulatinamente sustituidos por hidrocarburos no halogenados (isobutano y ciclopentano), los cuales permiten una menor afectación al medio ambiente.

La legislación vigente aplicable a los frigoríficos es idéntica, sea cual sea el tipo de refrigerante que contengan, puesto que en el momento en que son desechados devienen siempre RAEE que contienen sustancias peligrosas.

Sin embargo, cuando se trata de CFC, HCFC y HFC entran en juego las determinaciones más estrictas previstas en el apartado 2 del anexo III del RD RAEE que se constata en la

necesidad de tratar dichos gases de acuerdo con el Reglamento (CE) nº 2037/2000, de 29 de junio de 2000, sobre sustancias que agotan la capa de ozono, puesto que los hidrocarburos halogenados mencionados son efectivamente gases que agotan la capa de ozono y tienen un potencial de calentamiento global superior a 15.

Con el fin de hacer una correcta interpretación, a continuación se aborda el contenido de los dos apartados del anexo III, al que remite el artículo 5 del RD RAEE, y a su interrelación en cuanto a la determinación de las prescripciones aplicables exclusivamente a los hidrocarburos halogenados.

El apartado 1 del Anexo III exige el **requisito mínimo de extraer de todos los RAEE los componentes, sustancias o preparados que se enumeran y entre los cuales se encuentran los clorofluorocarburos (CFC), hidroclorofluorocarburos (HCFC), hidrofluorocarburos (HFC) o hidrocarburos (HC)** (párrafo 9). El apartado 2 (segundo párrafo) indica el tratamiento específico al que deberán someterse determinados componentes de AEE recogidos por medios selectivos, entre los que se recogen los

*"Aparatos que contengan gases que agotan la capa de ozono o tienen un potencial de calentamiento global superior a 15, como, por ejemplo, los contenidos en espumas o en circuitos de refrigeración: estos gases se extraerán y se tratarán adecuadamente. Los gases que agotan la capa de ozono se tratarán de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento (CE) nº 2037/2000 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 29 de junio de 2000, sobre las sustancias que agotan la capa de ozono."*

Este segundo apartado se refiere al **tratamiento de los componentes –no de sustancias o preparados- que, de acuerdo con párrafo 9 del Anexo III.1, han sido previa y selectivamente retirados de piezas enteras de AEE, y completamente separados por requerimiento legal del artículo 5.1 del RD RAEE.** Se trata de garantizar que las sustancias enumeradas en el párrafo 9 del Anexo III.1 no permanecen en los electrodomésticos y que no pueden ser eliminados conjuntamente con otros materiales de dichos electrodomésticos.

El cumplimiento de las previsiones del Anexo III.2 se entiende previo cumplimiento de las exigidas en el apartado 1 del mismo anexo, siendo que los requerimientos de cada uno de

ellos no son intercambiables, tampoco se limitan ni invalidan. **No existe conflicto entre ambas previsiones legales.**

### ***6.2. La conveniencia del tratamiento conjunto de frigoríficos que contengan CFC, HCFC o HFC y aquellos que contengan HC (isobutano, ciclopentano).***

La realidad de la gestión diaria de los RAEE, junto a la exposición hecha hasta el momento, reclama el tratamiento conjunto de los frigoríficos que contengan hidrocarburos halogenados (CFC, HCFC o HFC) y los que contengan HC (isobutano, ciclopentano) ya que su peligrosidad persiste a pesar de su desigual afectación al medio ambiente.

El tratamiento conjunto de los frigoríficos que contienen dichas sustancias es el más óptimo desde el punto de vista de afectación del medio ambiente. Este tratamiento comporta dos fases:

Fase 1: Los frigoríficos que contienen tanto HC como CFC entran en una misma planta específica de reciclaje. Tras una inspección y previa separación de algunos componentes (cables y bandejas de vidrio), se extraen del frigorífico y separan el aceite lubricante y los gases (HC y CFC) del circuito de refrigeración. Dichos gases son condensados y almacenados en recipientes adecuados. Posteriormente, el aceite y los gases (HC y CFC) se valorizan o tratan respectivamente en plantas externas. Se estima que la cantidad de gas extraída en esta fase es del 30% del contenido total en gas.

Fase 2: El resto del frigorífico es triturado bajo atmósfera inerte, utilizando nitrógeno para mantener la proporción de oxígeno siempre en un nivel seguro que evite la explosividad. Con ello se separa la espuma de poliuretano de las otras fracciones (metales, plásticos, etc.), que son valorizadas en plantas externas. Durante la trituración los gases expansores (HC y CFC) que se liberan de la espuma de poliuretano son captados por una instalación criogénica con nitrógeno líquido y de filtración con carbón activo, y son almacenados en recipientes adecuados.

La espuma de poliuretano troceada es sometida al proceso de briqueteado mediante presión para facilitar la liberación y captación del resto de gases expansores (HC y CFC) que son

captados y almacenados de la misma forma, y que se estima que en esta fase se recogen el 70% restante de los gases totales.

La espuma de poliuretano es valorizada o tratada en plantas externas y los gases expansores reciben el mismo tratamiento que los gases refrigerantes.

De este modo, los frigoríficos que contienen HC ó CFC se tratan en la misma planta mediante un proceso técnico complejo. Ello requiere la apreciación de dos hechos importantes: en primer lugar, tomar precauciones ante la posibilidad de explosiones entre materiales que contengan isobutano y ciclopentano y, en segundo lugar, extraer en su máximo grado posible toda clase de gases contenidos en los circuitos de refrigeración y en la espuma del poliuretano, y que como se ha visto requiere de dos fases de recogida, siendo fundamental la fase de recogida de los gases contenidos en las espumas, que representan aproximadamente el 70% del total.

La justificación técnica que permite llegar a esta conclusión reside en el Informe *Life cycle assessment of treatment and recycling of refrigeration equipment containing CFCs and hydrocarbons* elaborado por los ingenieros Güter Dehoust y Doris Schüler, Darmstadt, 2 de marzo de 2007, a petición de la RAL, *Quality Assurance Association for the Demanufacture of Refrigeration Equipment*, al que nos remitimos y del que aquí se hace mención solamente de los siguientes aspectos:

- a) **El tratamiento conjunto en cuestión permite superar los problemas derivados de errores en la identificación y clasificación de los frigoríficos.** El tratamiento en plantas separadas de los frigoríficos, según el líquido refrigerante que contengan, exige una clasificación previa de los mismos. No obstante, el margen de error puede llegar al 3% lo que conlleva importantes riesgos en los procesos de tratamiento o reciclaje en plantas no adecuadas al efecto. De hecho, una planta de tratamiento específica tiene en cuenta otros factores como la inexistencia de etiquetaje del frigorífico o el estar mal identificado, la falta de medidas cuando la clasificación se ha hecho incorrectamente, o problemas potenciales en la planta como pueden ser las explosiones si varios aparatos que contienen HC son clasificados erróneamente en la línea de aparatos con CFC.

Hay que tener en cuenta, por ejemplo, que de los frigoríficos fuera de uso que llegan a las plantas de tratamiento etiquetados como "pentano" o "ciclopentano" (es decir que tienen HC como agente expansor en la espuma de poliuretano), sólo aproximadamente un 30% contienen HC (isobutano) en su circuito refrigerante.

Más cuando actualmente se está detectando cierta falta de rigor, o esmero, en el proceso de recogida, identificación y clasificación de los RAEE con CFC, HCFC o HFC que sorprendentemente se derivan a plantas fragmentadoras.

- b) En caso de que se haya efectuado una incorrecta selección de los aparatos, las emisiones de R11 y R122 (CFC) tienen un potencial de agotamiento de la capa de ozono muy importante. El tratamiento mediante el procedimiento conjunto tiene una menor repercusión en el desgaste de la capa de ozono que el tratamiento por separado.
- c) Optar por un tratamiento distinto al conjunto implica necesariamente que el ciclopentano se libera a la atmósfera, lo cual es totalmente improcedente.
- d) Tal y como se desarrolla en el siguiente apartado del presente epígrafe, existen además limitaciones en cuanto al tratamiento de frigoríficos en plantas trituradoras ya que habitualmente no se adecuan a lo que refleja la práctica habitual y la situación legal presente.
- e) El tratamiento en plantas específicas asegura el cumplimiento de los objetivos de valorización del 80% y de reutilización y reciclado del 75% establecidos por el artículo 9 del Real Decreto 208/2005. El motivo es que estas plantas permiten valorizar los metales, pero también el vidrio, plástico y espumas. Sin embargo estos tres últimos materiales no son valorizados en otro tipo de instalaciones, impidiendo por ello alcanzar dichos objetivos.

### ***6.3 El tratamiento de los frigoríficos con HC por un gestor de residuos específico***

En el transcurso del presente informe se han ido desgranando distintas cuestiones que permiten resolver el que ha sido, en todo momento, el objetivo del mismo. Entre ellos la

necesidad de que el tratamiento de los frigoríficos que contengan CFC, HCFC, HFC y aquellos otros que contengan HC (isobutano, ciclopentano) se haga conjuntamente en una misma planta de tratamiento, diseñada específicamente y construida para este fin. Por otro lado, resulta incontestable la preceptiva obtención de la autorización ambiental integrada para este tipo de instalaciones.

El tratamiento de este tipo de residuos en instalaciones distintas de las señaladas no garantiza el cumplimiento de los requisitos legales vigentes, según se detalla a continuación:

- a) Como se ha comentado en el epígrafe anterior, la identificación previa de los frigoríficos no siempre es fiable de manera que no se afianza la correcta clasificación de los mismos. El margen de error es suficientemente elevado como para advertir del riesgo que para la salud humana, la seguridad y el medio ambiente implica dicho posible equívoco. Hay que tener en cuenta que de todos los frigoríficos fuera de uso que llegan a las plantas de tratamiento etiquetados como "pentano" o "ciclopentano" (es decir que tienen HC como agente expansor en la espuma de poliuretano), sólo aproximadamente un 30% contienen HC (isobutano) en su circuito refrigerante.
- b) Debe garantizarse el cumplimiento del requerimiento legal de descontaminación del aparato que incluye, como mínimo, la retirada selectiva de las sustancias peligrosas contenidas en aquel (artículo 5.1 RD RAEE), es decir, la extracción del HC (Anexo III.1). A estos efectos, contrariamente a lo que en ocasiones se ha pretendido, la liberación del ciclopentano o isobutano directamente a la atmósfera no es una operación de eliminación contemplada legalmente y no es en absoluto permisible puesto que se trata de sustancias peligrosas. La previa y preceptiva extracción del isobutano contenido en los motores del frigorífico debe extraerse mediante aspiración y recogido junto a los aceites contenidos en los circuitos que posteriormente se separarán mediante la tecnología adecuada.
- c) Por su parte, en el caso de ciclopentano tampoco se puede permitir la emisión o vertido a la atmósfera o al suelo. Debe procederse, asimismo, a su extracción mediante la trituración en una cámara cerrada o mediante un sistema que garantice la recogida selectiva de dicha sustancia.

- d) Otros tratamientos que no sigan este proceso, por ejemplo trituración directa provoca, cuanto menos, la emisión del isobutano y ciclopentano contenidos a la atmósfera, puesto que dichas sustancias se gasifican en contacto con el aire, corriendo el riesgo de incumplir los límites de emisiones establecidos en el Real Decreto 117/2003, de 31 de enero, sobre limitación de emisiones de compuestos orgánicos volátiles debidas al uso de disolventes en determinadas actividades.
- e) Debe añadirse, para más abundar, que el ciclopentano en condiciones normales de presión y temperatura se encuentra en estado líquido, de este modo es inaplicable para esta sustancia el segundo párrafo del apartado 2 del Anexo III del RD RAEE, puesto que este precepto se refiere a gases y no a líquidos.

**Todo ello conduce inexorablemente a determinar que el tratamiento de todo frigorífico en desuso debe efectuarse por un gestor de residuos específicamente autorizado al efecto**, cuyo proceso de tratamiento, previamente cotejado mediante el consecuente control administrativo de la actividad y sus instalaciones, permita aplicar la MTD y asegurar el óptimo destino de los componentes y contenidos del aparato frigorífico – sustancias peligrosas y contaminantes que deben tratarse conjuntamente-. Únicamente de este modo es posible dar cumplimiento a los requerimientos legales expuestos en materia de residuos en general y RAEE en particular.

#### IV. CONCLUSIONES

**Primera.-** Los frigoríficos y sus residuos (RAEE) se encuentran sometidos al RD RAEE -legislación específica en la materia- en el marco de la legislación general de residuos. Dicho Real Decreto establece los requisitos para el correcto tratamiento de los RAEE esencialmente en su artículo 5 con concretas remisiones a la Ley 10/1998, de 21 de abril, de Residuos.

**Segunda.-** La Orden MAM/304/2002 por la que se publican las operaciones de valorización y eliminación de residuos y lista europea de residuos, clasifica los frigoríficos como residuos, en cuanto AEE de los cuales sus poseedores se han desprendido. Aunque su codificación exacta dependerá de diversos factores, entre ellos el origen del residuo (doméstico, industrial, etc.), la peligrosidad del mismo o la naturaleza de las sustancias que contenga, según sean consideradas peligrosas o no.

Por su naturaleza, características y efectos, los hidrocarburos son sustancias químicas peligrosas de acuerdo con la clasificación hecha por el Real Decreto 363/1995 por el que se aprueba el Reglamento sobre notificación de sustancias nuevas y clasificación, envasado y etiquetado de sustancias peligrosas.

De este modo, de las disposiciones de la Orden y el Real Decreto citados en los dos párrafos anteriores, junto a la definición de residuo peligroso establecida en la letra c del artículo 3 de la Ley 10/98 de Residuos, y las consideraciones de los apartados 1 y 2 de la disposición adicional primera en relación con la Parte B de la Tabla 3 del Real Decreto 952/1997, los aparatos eléctricos y electrónicos desechados que contengan componentes peligrosos, sea cual fuera su procedencia –recogida selectiva municipal o procedencia industrial- deben ser considerados, a todos los efectos, residuos peligrosos. Consecuentemente, los frigoríficos con HC (isobutano, ciclopentano) deben ser tratados, una vez desechados por sus propietarios o poseedores, como residuos peligrosos de acuerdo con las determinaciones específicas del RD RAEE, en el marco de las más generales establecidas en la Ley 10/1998

de residuos para la gestión de los mismos, debiendo éstas orientar la correcta interpretación de aquellas otras.

**Tercera.-** En cuanto al alcance del concepto “tratamiento” contenido en el artículo 5 del RD RAEE en relación al artículo 2.e, una vez valoradas las disposiciones generales sobre el mismo, puede concluirse que en la gestión de RAEE el tratamiento de los mismos no puede coincidir nunca con la eliminación misma.

**Cuarta.-** El artículo 5 del RD RAEE prescribe, a la luz de la Directiva RAEE, los requerimientos específicos para el tratamiento de AEE. Este artículo impone la descontaminación de los frigoríficos con HC. La descontaminación constituye una operación de tratamiento que deberá incluir, como mínimo, la retirada (“removal”) selectiva de los fluidos, componentes, materiales, sustancias y preparados, de conformidad con el anexo III del mismo Real Decreto. De este requisito mínimo se desprende lo siguiente:

- La retirada selectiva de los materiales o elementos contenidos en los RAEE constituye por si misma una operación de tratamiento que debe suponer la mejor opción en la prioridad de operaciones de gestión con el fin de lograr el mejor aprovechamiento de los recursos contenidos en dichos residuos, sin poner en peligro la salud humana y sin utilizar métodos que puedan causar perjuicios al medio ambiente.
- La retirada selectiva debe ser previa a cualquier otra operación de gestión que pretenda llevarse a cabo sobre los RAEEs pues de otro modo no sería posible la reutilización, el reciclado o la valorización de los componentes del frigorífico una vez descontaminado.
- A su vez, la retirada selectiva en cuestión debe efectuarse aplicando las mejores técnicas disponibles (MTD).

- Para el cumplimiento del término "retirada" se requiere una específica y selectiva extracción y recogida del fluido, sustancia o preparado en cuestión para su correcta eliminación.
- El legislador español ha pretendido esclarecer este punto sometiendo a la exigencia mínima de la retirada o extracción no únicamente a los fluidos, también a componentes, materiales, sustancias y preparados abarcando así cualquier contenido peligroso de los frigoríficos.
- El apartado 1 del Anexo III a que remite el artículo 5.1 del RD RAEE resulta complementario a la exigencia contenida en el precepto citado en cuanto indica a qué componentes, sustancias o preparados se refiere, incluyendo expresamente los hidrocarburos.

**Quinta.-** La gestión, valorización o eliminación, de frigoríficos que contengan HC puede llevarse a cabo únicamente en aquellas instalaciones que dispongan de la preceptiva autorización ambiental integrada en la que dichos residuos queden específicamente autorizados.

**Sexta.-** En las plantas de tratamiento de frigoríficos debe garantizarse el cumplimiento del requerimiento legal de descontaminación del aparato que incluye, como mínimo, la retirada selectiva de las sustancias peligrosas contenidas en aquel (artículo 5.1 RD RAEE), es decir, la extracción del HC (Anexo III.1).

**Séptima.-** Opiniones expertas defienden técnica y científicamente la conveniencia del tratamiento conjunto de frigoríficos que contengan CFC, HCFC o HFC y aquellos que contengan HC (isobutano, ciclopentano). Dicha opción es la óptima desde el punto de vista de la afectación del medio ambiente, permite superar los problemas derivados de errores de identificación y clasificación de los frigoríficos y, consecuentemente, evita riesgos de accidentes durante el proceso de tratamiento.

**Octava.-** Otras formas de gestión distintas de las mencionadas no garantizan el cumplimiento de las determinaciones legales vigentes. En concreto aquellas que no realizan la retirada de los HC contenidos en los frigoríficos tal y como se exige en el Anexo III.1 de la RD RAEE es incompatible con los requerimientos establecidos en el artículo 12 de la Ley 10/98 de residuos, referente a las normas generales sobre la gestión de los residuos.

**Novena.-** El tratamiento en plantas específicas permite el cumplimiento de los objetivos fijados por el artículo 9 del RD RAEE, de valorizar el 80% en peso y reutilizar y reciclar el 75% del peso del aparato.

**Décima y última.-** Resulta imprescindible que el tratamiento de todo frigorífico en desuso se realice por un gestor de residuos específicamente autorizado al efecto, cuyo proceso de tratamiento, previamente cotejado mediante el consecuente control administrativo de la actividad y sus instalaciones, permita aplicar la MTD y asegurar el óptimo destino de los componentes y contenidos del aparato frigorífico –sustancias peligrosas y contaminantes que deben tratarse conjuntamente-.

## **ANEXO I: REQUISITOS LEGALES EXIGIBLES A LAS INSTALACIONES DE TRATAMIENTO DE FRIGORÍFICOS**

### **1. Requisitos generales**

#### **• Autorización administración previa**

Según la Ley 10/1998 de residuos están sometidas a régimen de autorización las actividades de valorización, eliminación recogida y almacenamiento de residuos peligrosos. El Real Decreto 833/88 determina los contenidos de la solicitud de autorización, en concreto, y según se establece en su artículo 25.2: estudio de la tecnología aplicable a las instalaciones y a su funcionamiento, proceso de tratamiento o eliminación, dotaciones de personal y material y, en general, prescripciones técnicas, así como las medidas de control y corrección de las consecuencias que puedan derivarse de averías o accidentes, el cual deberá incluirlos documentos que se detallan en el artículo 26:

- proyecto técnico (memoria, planos, relación de prescripciones técnicas particulares y presupuesto),
- proyecto de explotación (documentos de explotación y personal), y
- estudio de impacto ambiental.

Además, la obtención de la autorización también queda sujeta a la prestación de una fianza en cuantía suficiente para responder del cumplimiento de todas las obligaciones que, frente a la Administración, se deriven del ejercicio de la actividad objeto de autorización (art. 27), así como a la constitución de un seguro (art. 6. RD 833/88) que cubra las indemnizaciones por daños a las personas y las cosas, y la recuperación y reparación del medio ambiente alterado.

Cabe significar que la exigencia de este seguro es anterior e independiente de las garantías que la Ley 26/2007 de Responsabilidad Medioambiental comenzará a solicitar a las principales actividades industriales a partir de 2010..

La autorización de gestor de residuos peligrosos determina las condiciones y requisitos necesarios para el ejercicio de la actividad de gestión, especificando el tiempo de su vigencia, la constitución del seguro de responsabilidad civil, las causas de caducidad y la prestación de fianza en la forma y cuantía que se determine, quedando subordinada su efectividad al cumplimiento, mediante acreditación de la administración, de todas esas condiciones y requisitos (art. 29).

El Real Decreto RAEE, en su artículo 6 sobre "Requisitos técnicos de las instalaciones de recogida y tratamiento de residuos de aparatos eléctricos y electrónicos" señala que tanto las instalaciones de tratamiento de RAEE como los espacios de almacenamiento temporal previstos en los municipios, en los casos en que lo exija la legislación autonómica que les sea de aplicación, deberán estar autorizadas por el órgano competente de las Comunidades Autónomas donde se encuentren emplazadas.

En consecuencia, al margen de los requisitos técnicos y legales específicos que tienen que cumplir las actividades que realicen cada una de las operaciones de gestión, hemos de partir de la base de que todas ellas necesitan autorización administrativa previa, tanto en virtud de la normativa general básica como en virtud de la normativa específica sobre RAEE.

- **Requisitos documentales**

- ***Documentos de aceptación, control y seguimiento***

La Ley de Residuos establece la responsabilidad administrativa de los residuos, indicando que siempre tendrán un titular responsable y que sólo quedará exento el productor, poseedor o gestor, cuando ceda el residuo a gestores autorizados para realizar las operaciones de gestión, haciéndolo constar en documento fehaciente. Esta cesión del residuo al gestor autorizado se plasma siempre mediante la formalización del documento de control y seguimiento.

### ***Libro de registro de la actividad***

El artículo 6.2. del RD RAEE establece que *“las instalaciones de tratamiento llevarán un registro de su actividad, cuyo contenido se ajustará a lo establecido en el artículo 13.3 de la LR”*. Se tratará de un registro documental en el que figuren la cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, medio de transporte y método de valorización o eliminación de los residuos gestionados.

Y de forma paralela, el artículo 37 del Reglamento 833/88 señala que el gestor, incluido el transportista, está obligado a llevar un registro comprensivo de todas las operaciones en las que intervenga y en el que figuren, al menos, la procedencia, cantidades, naturaleza, composición, fechas de aceptación y recepción, tiempo de almacenamiento, y operaciones de tratamiento y eliminación.

### ***Memoria anual de actividades***

Los artículos 38 y 39 del Reglamento RP regulan la obligación relativa a la presentación anual, por parte del gestor de residuos peligrosos y antes del día 1 de marzo, de una memoria anual de actividades ante el órgano competente de la Comunidad Autónoma y, por su mediación, al órgano competente estatal.

## **2. Requisitos específicos**

### **• Almacenamiento**

El Reglamento 833/88 fija el plazo máximo de almacenamiento 6 meses, para aquellas actuaciones en las que el gestor tenga que proceder al almacenamiento de residuos peligrosos.

El RD RAEE en su anexo IV establece los requisitos técnicos de las instalaciones. En concreto, los establecimientos de almacenamiento deben de disponer de:

- Zonas adecuadas dotadas de superficies impermeables, con instalaciones para la recogida de derrames y, si procede, decantadores y limpiadores-desengrasadores.
- Zonas que proceda cubiertas para protección de la intemperie.

- **Tratamiento**

El artículo 4, apartado 7 del Real Decreto RAEE, establece que los productores de RAEE deberán recoger los residuos de sus productos desde los distribuidores o desde las instalaciones municipales con la periodicidad necesaria y trasladarlos a instalaciones autorizadas para que sean tratados. Establece asimismo la obligación de que en dichas instalaciones se lleven a cabo los muestreos y triajes que permitan caracterizar y clasificar los residuos, aplicándose a cada fracción resultante la legislación específica que corresponda.

Por tanto, dada la especial relevancia de la peligrosidad de los RAEE, es evidente que toda instalación cuya actividad esté destinada al tratamiento de RAEE (descontaminación, desmontaje, trituración, valorización o preparación para su eliminación y cualquier otra operación que se realice con fines de valorización y/o eliminación) deberá en todo caso disponer específicamente de autorización de gestor de residuos peligrosos, y por tanto, cumplir con los requisitos legales destacados en el punto anterior (autorización, seguro de responsabilidad civil, fianza, libro registro, memoria anual, documentos de aceptación, control y seguimiento, ...). Pero además, dicha instalación deberá realizar una caracterización y clasificación previa de los residuos que recibe y cumplir con los requisitos técnicos y de funcionamiento que establecen los artículos 5 y 6 del Real Decreto en relación con los ANEXOS III y IV del mismo:

- El artículo 5 sobre "Tratamiento de RAEE" establece la obligación de descontaminar los RAEE que contengan materiales o elementos peligrosos, conforme al ANEXO III, sobre "Tratamiento selectivo de materiales y componentes de aparatos eléctricos y electrónicos".
- El artículo 6, sobre "Requisitos técnicos de las instalaciones de recogida y tratamiento de RAEE" establece las condiciones técnicas a cumplir por estas instalaciones de recogida y tratamiento, conforme al ANEXO IV.

No obstante, en el apartado 4 del presente informe, se particularizan estas cuestiones para el caso concreto del tratamiento de los frigoríficos con HC.

- **Requisitos técnicos**

El artículo 6.1. del RD RAEE indica que los establecimientos que realicen operaciones de tratamiento de RAEE deben cumplir los requisitos técnicos que se estipulan en el Apartado 2 del Anexo IV del Real Decreto RAEE, que consisten en disponer de:

- Básculas para pesar los residuos tratados.
- Pavimento impermeable y zonas que proceda cubiertas, dotadas de sistemas de recogida de derrames y, donde sean necesarios, decantadores y limpiadores-desengrasadores.
- Almacenamiento apropiado para las piezas desmontadas.
- Recipientes apropiados para el almacenamiento de pilas y acumuladores, condensadores que contengan PCB o PCT y otros residuos peligrosos. Para el caso de los residuos radiactivos se aplicarán los requisitos establecidos en el Reglamento sobre instalaciones nucleares y radiactivas, aprobado por el Real Decreto 1836/1999, de 3 de diciembre, y en el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes, aprobado por el Real Decreto 783/2001, de 6 de julio (RCL 2001, 1852) .
- Equipos para el tratamiento de aguas que sean conformes con la reglamentación sanitaria y ambiental.

### **3. Autorización Ambiental Integrada**

La Ley 16/2002 de prevención y control integrados de la contaminación, mediante su artículo 5.1, somete al **régimen de autorización ambiental integrada** a las instalaciones que realicen siguiente la actividad:

*"5.1 Instalaciones para la valorización de residuos peligrosos, incluida la gestión de aceites usados, o para la eliminación de dichos residuos en lugares distintos de los vertederos, de una capacidad de más de 10 toneladas por día." (Anexo 1)*

Esta misma previsión hace en Cataluña la Ley 3/1998, de 27 de febrero, de la intervención integral de la Administración ambiental (en adelante, LIIAA) junto con el Reglamento<sup>26</sup> que la desarrolla, sometiendo a autorización ambiental integrada a:

***"Las instalaciones para la gestión de residuos peligrosos, como se definen en la Lista europea de residuos, con la excepción de las instalaciones de almacenamiento temporal de residuos peligrosos hasta una capacidad de 30 toneladas, y con la excepción de las instalaciones de valorización en origen de residuos peligrosos hasta una capacidad de 10 toneladas" (código 10.1 del Anexo)."***

En ellas deben entenderse comprendidas todas aquellas instalaciones en las que se realice cualquier operación de tratamiento de frigoríficos. La resolución de la autorización de dichas actividades, dictada por el órgano competente de la Administración de la Generalitat – actualmente, el Departamento de Medio Ambiente y Vivienda-, inserta las medidas necesarias para la protección del medio ambiente en su conjunto, y las correspondientes a la prevención de incendios, de accidentes graves y de protección de la salud, en general (artículo 20 LIIAA). En materia de residuos y en relación al proceso de tratamiento, la resolución incluye las medidas referentes a la gestión de los residuos generados por la instalación, los valores límites de emisión de sustancias contaminantes, los sistemas de tratamiento y control de las emisiones, etc. Requisitos todos ellos que se dictan con detalle y en base al proyecto técnico y la memoria descriptiva presentada por el titular de la actividad en el momento de presentación de la solicitud de la autorización ambiental integrada.

Para fijar en la resolución las obligaciones relativas a los residuos objeto de tratamiento, se recurrirá asimismo a las disposiciones de la legislación vigente en la materia. En Cataluña, a tenor de la Ley 6/1993 de residuos, se exige que la resolución de autorización puntualice

---

<sup>26</sup> Decreto 136/1999, de 18 de mayo, por el cual se aprueba el reglamento general de desarrollo de la Ley 3/1998, de 27 de febrero, y se adaptan sus anexos.

aquellos residuos que serán objeto de gestión por los mencionados gestores<sup>27</sup>, obligándolos a llevar el correspondiente libro de registro, sobre los residuos que trata, y a realizar declaraciones periódicas de los mismos ante la administración competente. En concreto el artículo 6.2 del RD RAEE establece:

*"Las instalaciones de tratamiento llevarán un registro de su actividad, cuyo contenido se ajustará a lo prevenido en el art. 13.3 de la Ley 10/1998<sup>28</sup>, de 21 de abril, de Residuos."*

Puede, entonces, concluirse que la gestión, valorización o eliminación, de frigoríficos que contengan HC puede llevarse a cabo únicamente en aquellas instalaciones que dispongan de la preceptiva autorización ambiental integrada dónde aquellos residuos queden específicamente autorizados.

---

<sup>27</sup> De acuerdo con la letra g del artículo 3 de la Ley 10/1998, de residuos, debe entenderse por gestor "la persona o entidad, pública o privada, que realice cualquiera de las operaciones que componen la gestión de los residuos, sea o no el productor de los mismos".

<sup>28</sup> "Quienes hayan obtenido una autorización de acuerdo con lo establecido en este artículo deberán llevar un registro documental en el que figuren la cantidad, naturaleza, origen, destino, frecuencia de recogida, medio de transporte y método de valorización o eliminación de los residuos gestionados.

Esta documentación estará a disposición de las Administraciones públicas competentes, a petición de las mismas. La documentación referida a cada año natural deberá mantenerse durante los cinco años siguientes."