



CONVENIO DE BASILEA

Distr.: General  
10 de mayo de 2012

Español  
Original: Inglés

---

**Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea  
sobre el control de los movimientos transfronterizos de  
desechos peligrosos y su eliminación  
Décima reunión**

Cartagena, Colombia, 17 a 21 de octubre de 2011  
Tema 3 d) del programa

**Cuestiones relacionadas con la aplicación del Convenio:  
Programa de trabajo sobre modalidades de asociación  
del Convenio de Basilea**

**Documento de orientación sobre el manejo ambientalmente  
racional de teléfonos móviles usados y al final de su vida útil**

**Nota de la secretaría**

El anexo de la presente nota contiene la versión revisada del documento de orientación sobre el manejo ambientalmente racional de teléfonos móviles usados y al final de su vida útil aprobado en la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y su eliminación en su décima reunión (véase la decisión BC-10/21).

**Anexo**



**PNUMA**



**CONVENIO DE BASILEA**

---

## **Convenio de Basilea**

### **Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles**

#### **Documento de orientación sobre manejo ambientalmente racional de los teléfonos usados y al final de su vida útil**

**Preparado por el**

**Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles**

(Versión revisada aprobada el 21 de octubre de 2011)

## Prefacio

La secretaría del Convenio de Basilea desearía manifestar su reconocimiento por los esfuerzos del Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles, sus miembros, observadores y otras partes interesadas en la preparación de este documento y de las directrices de la Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles. Además, deseamos manifestar nuestro especial agradecimiento a los presidentes de cada uno de los grupos de trabajo: Geoff Thompson, Australia; Grez Rippon, Australia; Joachim Wuttke, Alemania; Françoise Salame, Suiza; Julie Rosenbach, Estados Unidos de América; Bob Tonetti, Estados Unidos de América y, en particular, a Marco Buletti, Suiza, que presidió el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles.

El presente documento de orientación ha sido revisado sobre la base de los cambios introducidos en las distintas directrices aprobadas por el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles. La secretaría del Convenio de Basilea desea expresar su agradecimiento a todas las empresas que estuvieron involucradas en la evaluación de las directrices técnicas: Fonebak, ReCellular, Umicore, HOBI International, France Telecom-Orange Group, Vodafone, Motorola, Nokia, Sharp y Sony Ericsson; y a todos los presidentes de grupo de proyectos, que se aseguraron de que los cambios quedasen debidamente reflejados en las respectivas directrices. El documento de orientación definitivo, en su forma revisada, fue aprobado en su totalidad por la décima Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea, celebrada en Cartagena (Colombia) del 17 al 21 de octubre de 2011.

Por último, la secretaría agradece también a los gobiernos de Australia y Suiza y a Shields Environmental su apoyo financiero a la Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles. Las contribuciones voluntarias se utilizaron para realizar la labor necesaria con el fin de terminar el documento de orientación y las directrices de cada uno de los proyectos.

# Índice

	<i>Página</i>
Siglas .....	5
1 Introducción .....	6
1.1 Finalidad del documento de orientación .....	6
1.2 Contenido .....	6
1.3 Disposiciones generales del Convenio de Basilea .....	6
1.4 ¿Qué es un teléfono móvil? .....	7
1.5 Por qué se seleccionaron los teléfonos móviles para la primera asociación en el marco del Convenio de Basilea .....	10
1.6 Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles .....	12
2 Consideraciones relacionadas con el diseño .....	13
2.1 Resumen .....	13
2.2 Recomendaciones .....	16
3 Recogida de teléfonos móviles usados .....	19
3.1 Resumen .....	19
3.2 Recomendaciones .....	19
4 Movimiento transfronterizo de teléfonos móviles usados al final de su vida útil .....	22
4.1 Resumen .....	22
4.2 Recomendaciones .....	23
5 Reconstrucción de teléfonos móviles usados .....	24
5.1 Resumen .....	24
5.2 Recomendaciones .....	25
6 Recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil .....	29
6.1 Resumen .....	29
6.2 Recomendaciones .....	31
Apéndice 1 .....	34
Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles .....	34
Glosario .....	34
Sustancias contenidas en los teléfonos móviles .....	37
Apéndice 3 .....	39
Exposición a sustancias potencialmente nocivas en el manejo de los teléfonos móviles al final de su vida útil .....	39
Apéndice 4 a) .....	42
Procedimiento de notificación voluntaria .....	42
Procedimiento de adopción de decisiones (1) .....	44
Apéndice 5 .....	47
Recuperación de metales preciosos y otros materiales de los teléfonos móviles .....	47
Directrices generales sobre las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado .....	48
Apéndice 7 .....	51
Notas .....	51
Lista de figuras	
1. Diagrama de reducción del peso y el tamaño .....	8
2. Reducciones del peso y el tamaño de los teléfonos móviles .....	8
3. Composición de los teléfonos móviles (peso y volumen) .....	9
4. Abonados de teléfonos móviles (millones) .....	11
5. Abonados de teléfonos móviles por cada 100 habitantes .....	11
6. Etapas en el concepto del ciclo de vida: diseño .....	15

## Siglas

ADF	tarifa de eliminación pagada por adelantado
ARF	tarifa de reciclado pagada por adelantado
MTD	mejores técnicas disponibles
MPA	mejores prácticas ambientales
DfE	Diseño para el medio ambiente
EMC	compatibilidad electromagnética
EMF	campos electromagnéticos
EMS	Sistema de gestión ambiental
EPA	Agencia de Protección Ambiental (Estados Unidos de América)
RAP	responsabilidad ampliada de los productores
IEEE	Instituto de Ingenieros Eléctricos y Electrónicos
ISO	Organización Internacional de Normalización
LCD	pantalla de cristal líquido
LED	diodo emisor de luz
MPPI	Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles
OCDE	Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos
RF	Radiofrecuencia
RoHS	Restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos (directiva de la Unión Europea)
TAE	tasa de absorción específica
PNUMA	Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente
WAP	Protocolo de aplicaciones inalámbricas
WEEE	residuos de equipos eléctricos y electrónicos (directiva de la Unión Europea)

# 1 Introducción<sup>1</sup>

## 1.1 Finalidad del documento de orientación

1. El presente documento de orientación se propone ofrecer información sobre el manejo de los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil, desde su recogida hasta la reconstrucción, la recuperación de materiales y el reciclado. Debe considerarse como complemento de las directrices preparadas por los distintos grupos de proyecto, revisadas sobre la base de evaluaciones realizadas en plantas y aprobadas por el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles. En este documento de orientación se resume la información contenida en las directrices preparadas por los grupos de proyecto 1.1, 2.1, 3.1 y 4.1A. La versión revisada refleja los cambios introducidos tras la evaluación de las directrices técnicas en una planta. El presente documento no es jurídicamente vinculante según lo dispuesto en el Convenio de Basilea.

2. El objetivo del documento es impartir orientación sobre el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil, con especial hincapié en su reutilización y reciclado, de manera que estos productos al final de su vida útil no irían a parar a los vertederos o incineradores, donde se realizan operaciones de eliminación definitiva. El documento fue elaborado en cumplimiento de una decisión del Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles, que fue respaldada por la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea en su séptima reunión (decisión VII/4).

3. Con esas miras, en el documento figuran orientaciones generales en relación con el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil, en las que se abordan aspectos como la concienciación acerca de las consideraciones de diseño, la recogida, procesamiento, reconstrucción, recuperación de materiales y reciclado. Se ofrece también orientación sobre la reducción o eliminación de las emisiones en el medio ambiente resultantes de los procesos de eliminación y tratamiento. Cabe señalar que en cada una de estas operaciones se deben utilizar las mejores técnicas disponibles y las mejores prácticas ambientales de manera que se eviten o reduzcan en lo posible las emisiones de componentes peligrosos.

4. El documento de orientación, junto con orientaciones sobre proyectos concretos, podrá utilizarse para crear más conciencia y lograr que se apliquen más las mejores prácticas asociadas con las diversas etapas del manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil. La información y orientación contenidas en este documento pueden emplearse para la transferencia de conocimientos técnicos actuales sobre la recogida de los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil; la reconstrucción de los teléfonos móviles usados, y las mejores prácticas para la recuperación de materiales y el reciclado. Por ello, este documento puede servir de base para un programa de capacitación o un curso práctico destinado a facilitar la aplicación de las recomendaciones y medidas formuladas por los grupos de proyecto establecidos en el marco de la Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles. Por su parte, los centros regionales del Convenio de Basilea pueden utilizar este documento como punto de partida para la preparación de materiales de capacitación sobre los temas que en él se tratan.

## 1.2 Contenido

5. El documento comienza con una versión modificada de la introducción de la orientación del grupo de proyecto 4.1A y la versión revisada de los resúmenes y recomendaciones de cada una de las diferentes orientaciones preparadas bajo los auspicios de los grupos de proyecto 1.1, 2.1, 3.1 y 4.1A, adaptadas al objetivo de este documento de orientación general.

6. En todo el documento de orientación, las alusiones a los anexos I, II, III o IV son una referencia concreta a los anexos del Convenio de Basilea.

## 1.3 Disposiciones generales del Convenio de Basilea

7. El Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación fue aprobado el 22 de marzo de 1989 y entró en vigor el 5 de mayo de 1992. En el Convenio de Basilea se insiste, entre otros principios, en el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos, entendido como la adopción de todas las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera de proteger al medio ambiente y a la salud humana contra los efectos nocivos que puedan entrañar tales desechos. En el Convenio se estipulan varios objetivos concretos, entre ellos los siguientes:

- Reducción de los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos y otros desechos contemplados en el Convenio de Basilea

- Prevención y reducción de la generación de desechos peligrosos
- Promoción activa de la transferencia y utilización de tecnologías menos contaminantes.

8. Estos objetivos se respaldan mediante un sistema regulador para el seguimiento y control de los desechos peligrosos que se ha establecido e instaurado en el texto completo del Convenio. Algunos de los elementos clave de ese sistema son la notificación previa y el consentimiento fundamentado; la prohibición de exportaciones a los países que no son Partes contratantes en el Convenio; las disposiciones jurídicas sobre la obligación de la reimportación, y las responsabilidades de las partes que intervienen en los movimientos transfronterizos. Una de las disposiciones del Convenio de Basilea que representa una obligación para el Estado de exportación es la de notificar previamente y conseguir aprobación de los Estados de importación y de tránsito antes de iniciar cualquier envío de desechos peligrosos. Debe reconocerse que todos los países tienen el derecho soberano a prohibir la entrada o eliminación de desechos peligrosos y otros desechos ajenos a su territorio.

9. Los países exportadores e importadores deben estar seguros de que los desechos destinados a su eliminación final o reciclado serán objeto de un manejo ambientalmente racional. No debe autorizarse ningún movimiento transfronterizo si los países exportadores e importadores consideran que los desechos en cuestión no serán objeto de un manejo ambientalmente racional. Finalmente, para todo envío de desechos peligrosos u otros desechos se expedirá un documento de circulación que lo acompañará desde el punto en que comienza un movimiento transfronterizo hasta el de eliminación. Una vez obtenidas las aprobaciones de rigor, los desechos se transportarán debidamente embalados y etiquetados de conformidad con las normas de transporte internacional, como las Recomendaciones relativas al transporte de mercancías peligrosas y Reglamento tipo de las Naciones Unidas.

10. En el artículo 11 del Convenio se hace referencia a los acuerdos bilaterales, multilaterales y regionales sobre el movimiento transfronterizo de desechos. En él se prohíbe que las Partes en el Convenio intercambien desechos peligrosos y productos reciclables peligrosos con un Estado que no sea Parte, a no ser que existan acuerdos o arreglos concertados de conformidad con el artículo 11. Esta disposición se introdujo para evitar que las Partes realizaran movimientos transfronterizos de desechos peligrosos con países que no cumplieran las normas y los principios establecidos en el Convenio. En virtud del párrafo 2 del artículo 11, las Partes pueden concertar tales acuerdos con un Estado que no sea Parte, siempre que no contravengan las disposiciones sobre el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos en la forma establecida por el Convenio y que en dichos acuerdos o arreglos figuren disposiciones que no sean menos ambientalmente racionales que las previstas en el Convenio, teniendo en cuenta sobre todo los intereses de los países en desarrollo.

11. Los acuerdos o arreglos establecidos de conformidad con el artículo 11 deben estipular una cobertura coherente; la notificación y el consentimiento previo; la prohibición de envíos sin consentimiento; esfuerzos por reducir los movimientos transfronterizos; el uso de instalaciones autorizadas que funcionen de forma ambientalmente racional; la prohibición de exportaciones si el país de importación las ha prohibido; que los envíos sean realizados únicamente por personas autorizadas; medidas alternativas para los envíos extraviados, y el uso de documentos de seguimiento (de conformidad con el anexo de la decisión II/10).

#### 1.4 ¿Qué es un teléfono móvil?

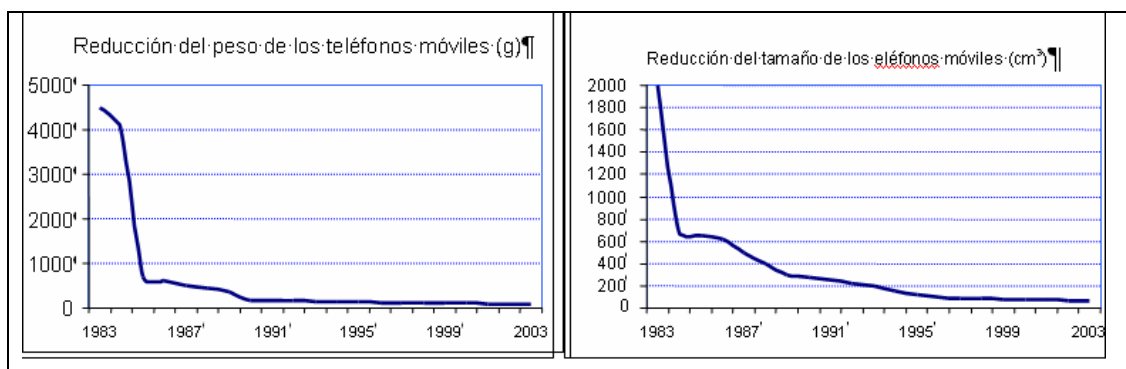
12. Un teléfono móvil (o teléfono celular) es un mecanismo pequeño y avanzado de radio personal de doble dirección. Envía y recibe señales de radio, que transmiten la voz en las comunicaciones personales con otros teléfonos móviles y de línea fija. Los teléfonos móviles constituyen no sólo un lujo personal o un complemento de los teléfonos tradicionales de línea fija sino también un medio primario de comunicación en algunas zonas del mundo donde se no se ha establecido una infraestructura de comunicaciones conectada por cable.

13. La atención a las consideraciones ambientales en el diseño de un teléfono móvil debe comenzar por el reconocimiento de la espectacular evolución que ha tenido el producto en los últimos treinta años. Se puede decir que históricamente, los fabricantes de teléfonos se han guiado por la demanda de los consumidores, ya que los primeros cambios no tuvieron nada que ver con consideraciones ambientales, aunque muchos de los cambios han tenido también efectos ambientales positivos.

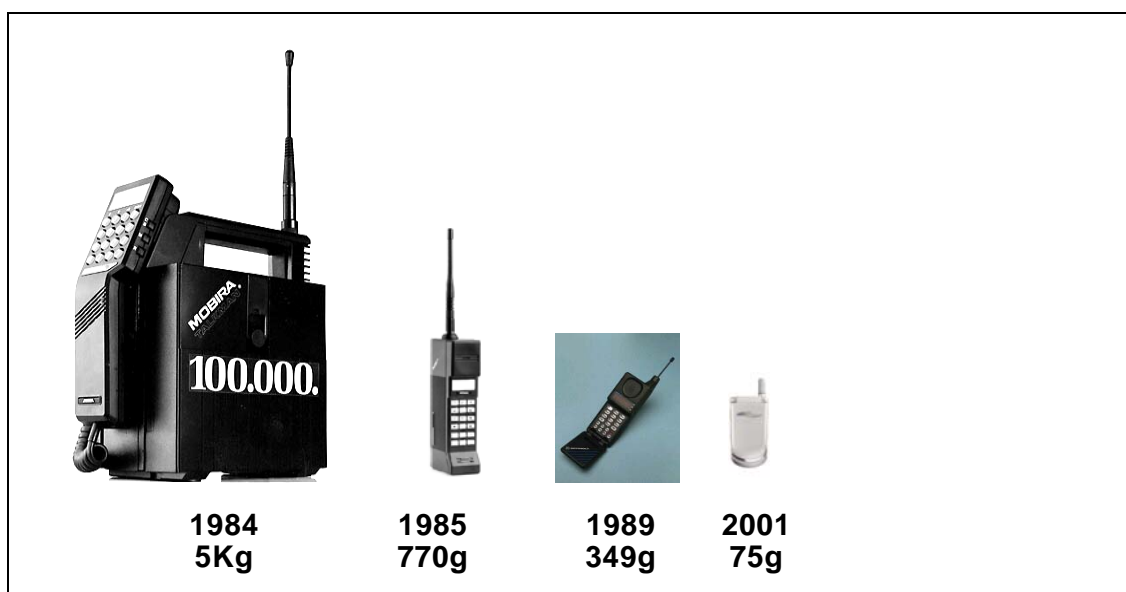
14. La primera y más firme exigencia de los consumidores era la de una mayor portabilidad. Los primeros teléfonos móviles eran tan grandes y pesados que normalmente se instalaban sólo en los vehículos motorizados, donde se conectaban con sus sistemas eléctricos. Los teléfonos verdaderamente móviles de la primera generación eran todavía grandes y pesados; contenían baterías de plomo-ácido, se vendían con bolsas para llevarlos colgados al hombro y pesaban más de 4 kg. Con suma rapidez, la industria de teléfonos móviles dejó de utilizar baterías de plomo-ácido y, más tarde,

sus baterías de níquel-cadmio (NiCd). No obstante, a lo largo del decenio de 1980 se observó una rápida evolución hacia modelos más pequeños y más ligeros, y en la actualidad los microteléfonos móviles suelen pesar menos de 100 gramos y funcionan con una batería de pequeñas dimensiones.

**Figura 1. Diagrama de reducción del peso y el tamaño<sup>2</sup>**



**Figura 2. Reducción del peso y el tamaño de los teléfonos móviles**

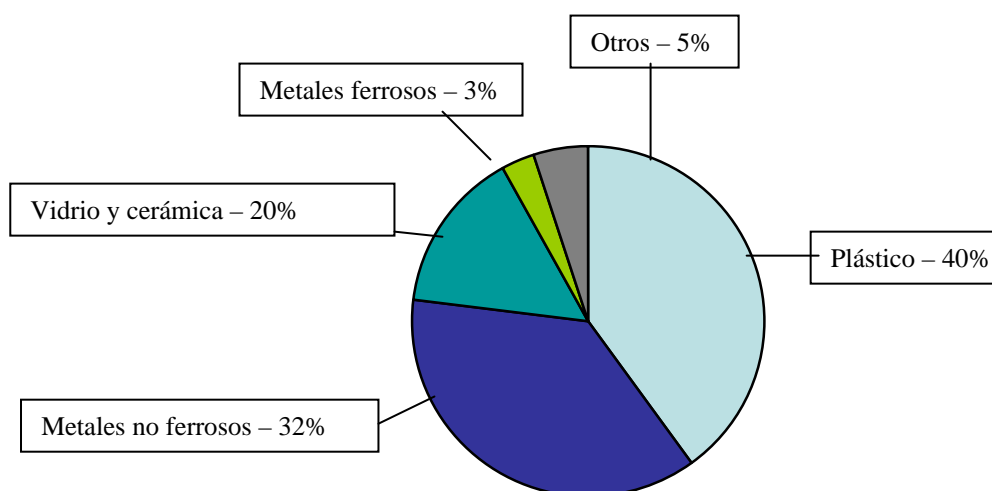


15. Los beneficios ambientales de esta reducción del tamaño y el peso, adelanto que abarcó a la electrónica, las baterías y las carcasas, se resumen en que todo el proceso de fabricación de un teléfono moderno consume muchos menos recursos naturales que antes, tanto en cuanto a energía como a materiales. Además, es obvio que seguirán esos cambios en el diseño para lograr nuevos objetivos y beneficios ambientales, ya que tanto los consumidores, como los gobiernos y los fabricantes preocupados por el medio ambiente están impulsando el proceso.

16. Conviene tener una idea general de cómo se fabrica un teléfono y qué contiene. Los teléfonos móviles se parecen mucho a otros dispositivos electrónicos, pues contienen plásticos, metales, cerámicas y vidrio, como se indica en la figura 3. En el apéndice 2 se puede consultar una lista más detallada de las sustancias utilizadas en los teléfonos móviles.

17. En términos más generales, un teléfono móvil consta de los siguientes componentes básicos:
- Un microteléfono, que comprende una carcasa (normalmente de plástico); una pantalla, monocroma o de color, con una cubierta de vidrio; un teclado, y una antena
  - Una tarjeta con circuito impreso, dentro del microteléfono, con chips, resistencias, capacitores y cables integrados, que constituyen el cerebro electrónico del teléfono
  - Una batería
  - Un micrófono y un altavoz



**Figura 3. Composición de un teléfono móvil (peso y volumen)**

18. Ninguno de estos componentes difiere significativamente de los de otros aparatos electrónicos, como las computadoras personales o los dispositivos electrónicos portátiles de consumo, tanto por lo que se refiere a sus componentes como a la forma en que se producen, con la única diferencia, desde luego, de que son muy pequeños.

19. Cada fabricante produce un teléfono móvil diferente y diferentes modelos. Por ello, las sustancias utilizadas en cualquier teléfono móvil difieren en algo de las utilizadas en otro. En el cuadro siguiente se indican los componentes primarios, los secundarios y los microcomponentes de los teléfonos móviles (no todas las sustancias se utilizan en todos los teléfonos móviles, por ejemplo, la batería puede ser de níquel e hidruro metálico o de iones de litio, por lo que el total no suma el 100%).

	<i>Porcentaje</i>
Plásticos	40
Vidrio y cerámicas	20
Cobre y sus compuestos	10
Níquel y sus compuestos	10
Hidróxido de potasio	5
Cobalto	5
Litio	4
Carbono	4
Aluminio	3
Acero, metal ferroso	3
Estaño	1
Componente de menor importancia (Br, Cd, Cr, Pb, Mn, Ag, Ta, Ti, W, Zn)	<1
Microcomponentes (Sb, As, Ba, Be, Bi, Ca, F, Ga, Au, Mg, Pd, Ru, Sr, S, Y, Zr)	<0.1

20. En este documento de orientación se consideran también los accesorios para teléfonos móviles que han dejado de utilizarse, entre los que figuran los cargadores de baterías y a veces una bolsa para su transporte, un altoparlante independiente instalado en un audífono, un micrófono independiente y otros pequeños dispositivos que se conectan con el microteléfono.

21. La batería de un teléfono móvil, colocada en su propia funda de plástico sellada, puede extraerse del teléfono móvil y suele ser de tres tipos, cuyo nombre viene dado por la sustancia química activa: de iones de litio, que utiliza un compuesto de litio-cobalto, o de polímeros de litio, batería de composición química semejante pero con un electrolito diferente; de níquel e hidruro metálico, que utiliza un compuesto de hidróxido de níquel; o de níquel-cadmio, que utiliza níquel y cadmio. Éste es un tipo de química más antiguo que se usa en baterías. En general se están abandonando las baterías de níquel-cadmio, ya que algunos productores prefieren densidades de energía superiores y los componentes menos tóxicos de los otros dos tipos de batería, pero todavía se siguen utilizando en teléfonos más viejo que están en uso.

22. Las tecnologías actuales de las baterías han aportado también mejores características al ciclo de carga y descarga (por ejemplo, menos efecto en la memoria) que las de la batería de NiCd; sin embargo, el número de ciclos antes de que se degrade el funcionamiento sigue siendo limitado<sup>3</sup>. Las tecnologías energéticas futuras, como las pilas de combustible, pueden alargar más la vida útil, pero hay cuestiones que resolver en materia de reglamentaciones<sup>4</sup>.

23. Todo en el teléfono móvil es de estado sólido, no hay piezas que se muevan ni líquidos que se puedan derramar en su uso normal. No obstante, los teléfonos móviles contienen pequeñas cantidades de algunas sustancias potencialmente peligrosas que pueden liberarse en el medio ambiente si se produce un mal manejo del teléfono al final de su vida útil. En el apéndice III se analiza la exposición a sustancias potencialmente nocivas en la gestión de los teléfonos móviles al final de su vida útil.

## 1.5 Por qué se seleccionaron los teléfonos móviles para la primera asociación en el marco del Convenio de Basilea

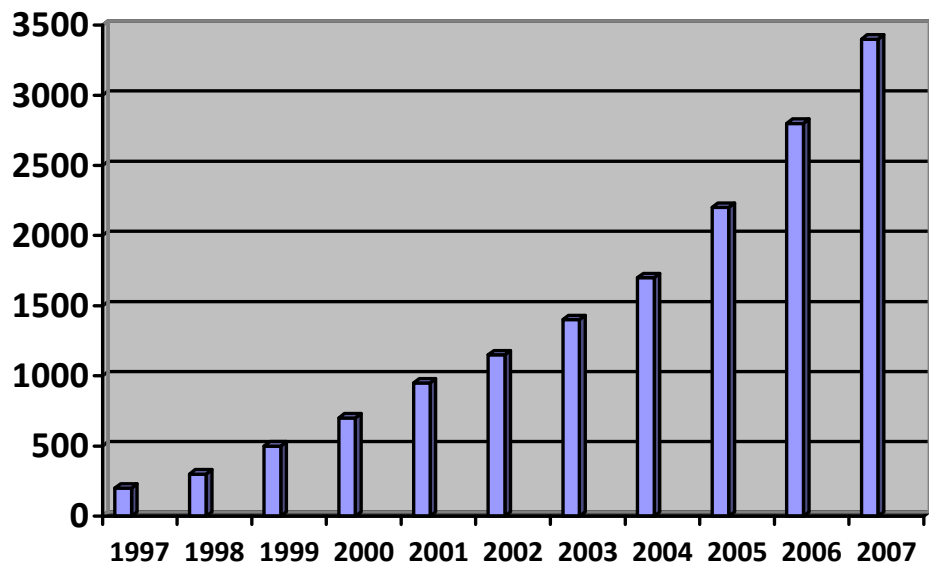
24. Los teléfonos móviles fueron seleccionados para la primera asociación en el marco del Convenio de Basilea por las siguientes razones:

- Las personas de todos los países pueden relacionarse con este producto de gran visibilidad
- Esta tecnología se aplica en todo el mundo
- La recuperación del equipo electrónico y eléctrico es un tema de gran actualidad
- Hay un número limitado de fabricantes de teléfonos móviles, lo que facilita una gestión del proyecto basada en el consenso

25. Además, todas las partes interesadas han reconocido los desafíos que presenta la gestión de los desechos debido al gran número de teléfonos móviles, aun cuando éstos constituyan sólo una parte muy pequeña del total de residuos. El ciudadano medio de un país miembro de la Organización de Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE) genera 500 kg de desechos al año<sup>5</sup>, el equivalente de 5.000 microteléfonos móviles. La Comisión Europea ha estimado que el total de residuos eléctricos y electrónicos representa aproximadamente una media de 17 a 20 kg al año por ciudadano de la Unión Europea<sup>6</sup>. El análisis de los residuos eléctricos y electrónicos recogidos en Suiza revela que los teléfonos móviles son sólo el 0,12% de los residuos de equipos eléctricos y electrónicos (WEEE) recogidos<sup>7</sup>.

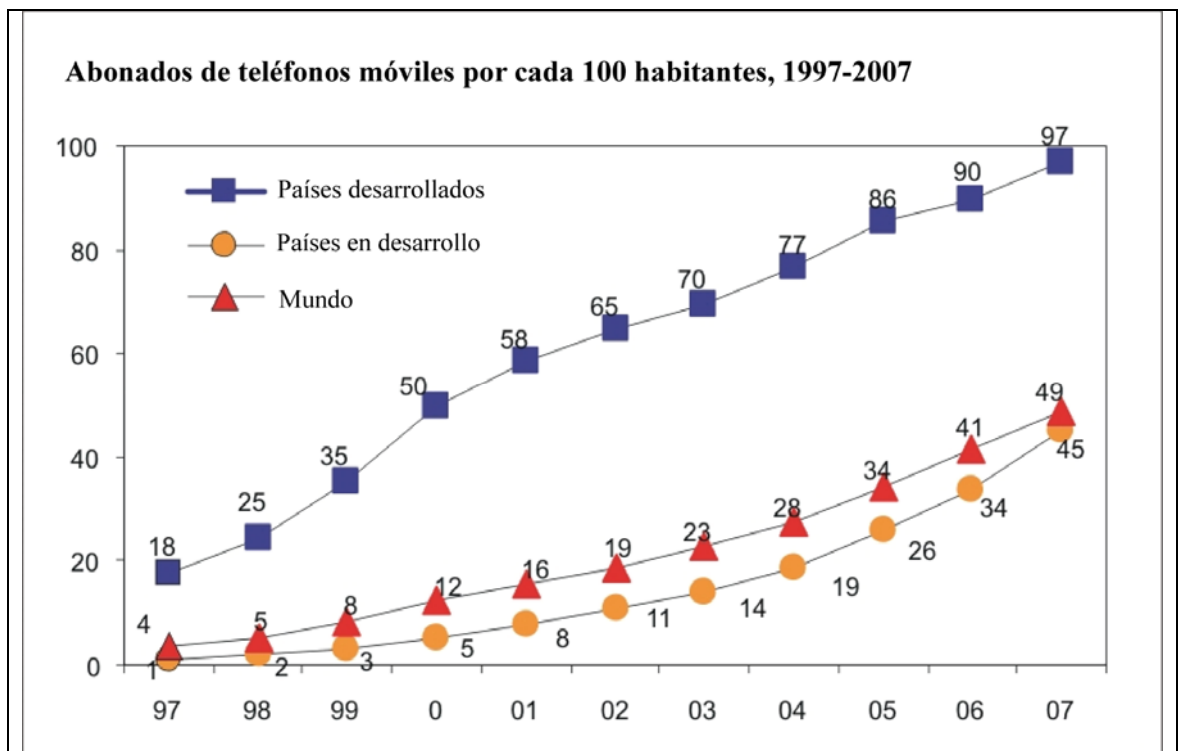
26. No obstante, el uso de los teléfonos móviles se ha multiplicado exponencialmente, de menos de 200 millones de usuarios en el decenio de 1970 a 1.758 millones en 2004<sup>8</sup>, como se muestra en la figura 4. En marzo de 2009, ya había más de 3.800 millones de teléfonos móviles conectados<sup>9</sup>. El crecimiento exponencial de 1994 a 2007 se observa también en los países en desarrollo. Cabe señalar que en 1997 la proporción entre países desarrollados y países en desarrollo era 18:1, pero para 2007 la diferencia se había reducido prácticamente a 2:1. En el momento en que se revisaron las presentes directrices, había más de 3.800 millones de teléfonos móviles conectados<sup>10</sup>. Más tarde o más temprano hay que desecharlos a todos y esto suele suceder más temprano que tarde, ya que los teléfonos móviles salen de circulación casi siempre mucho antes de que dejen de funcionar<sup>11</sup> en los países industrializados. El PNUMA llegó a la conclusión de que los teléfonos móviles generalmente son utilizados durante menos de dos años antes de ser sustituidos por nuevos teléfonos, debido a que sus propietarios quieren dispositivos más novedosos o porque los teléfonos más antiguos son incompatibles con los nuevos servicios de telecomunicación. Sólo en Japón, se estima que para el año 2010, se habrían desechado 610 millones de teléfonos móviles<sup>12</sup>. Naturalmente, esto no significa que hay que desentenderse de los teléfonos móviles cuando llegan al final de su vida útil. Aunque el tamaño de cada teléfono móvil sea pequeño, cuando se acumulan, su número es considerable. La cantidad de teléfonos móviles producidos en todo el mundo equivale a decenas de miles de toneladas al año, y los accesorios representan también decenas de miles de toneladas. Además, los mercados de más rápido crecimiento de teléfonos móviles nuevos y usados están en muchos de los países en desarrollo. Cuando esos teléfonos llegan al final de su vida útil se convierten en desechos.

Figura 4: Abonados de teléfonos móviles (millones)



Fuente: Unión Internacional de Telecomunicaciones (www.itu.int).

Figura 5: Abonados de teléfonos móviles por cada 100 habitantes



27. Tampoco hay que olvidar que, pese a que los teléfonos móviles no constituyen un peligro para el medio ambiente o la salud humana en su uso normal, posiblemente penetren en la atmósfera sustancias peligrosas dimanantes de determinados vertederos, incineradores e instalaciones de recuperación y reciclado si los teléfonos no se manipulan como es debido. Los países en desarrollo deben mostrar especial cuidado, ya que probablemente no cuenten con recursos suficientes ni infraestructuras de gestión de los desechos que puedan garantizar el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles usados. Este manejo ambientalmente racional es condición necesaria para reducir las emisiones en el medio ambiente y las amenazas para la salud humana.

## 1.6 Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles

28. No hay que olvidar que entre los objetivos del Convenio de Basilea se incluyen la prevención y disminución de los peligros, la reducción del movimiento transfronterizo y el manejo ambientalmente racional de los desechos para proteger la salud humana y el medio ambiente. Por “Manejo ambientalmente racional” se entiende “la adopción de toda las medidas posibles para garantizar que los desechos peligrosos y otros desechos se manejen de manera que queden protegidos el medio ambiente y la salud humana contra los efectos nocivos que puedan derivarse de tales desechos”<sup>13</sup>. En la Declaración de Basilea sobre el manejo ambientalmente racional<sup>14</sup>, adoptada en 1999, y en el Plan estratégico del Convenio<sup>15</sup>, adoptado en 2002, se hace un llamamiento para el establecimiento de asociaciones entre gobiernos, industrias y otras organizaciones no gubernamentales para garantizar la aplicación práctica del manejo ambientalmente racional. El establecimiento de asociaciones sostenibles puede representar un complemento importante de las acciones gubernamentales, pero no sustituirlas.

29. Representantes de los principales fabricantes mundiales de teléfonos móviles –Alcatel, LG, Matsushita (Panasonic), Mitsubishi, Motorola, NEC, Nokia, Philips, Samsung, Sharp Telecommunications Europe, Siemens y Sony Ericsson – respondieron sin demora a ese llamamiento, y en diciembre de 2002, en la sexta reunión de la Conferencia de las Partes en el Convenio de Basilea, firmaron una declaración sobre el establecimiento de asociaciones sostenibles para el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil. Tres compañías de telecomunicaciones, Bell Canada, France Telecom/Orange y Vodafone, firmaron la declaración en diciembre de 2004. Todas se pusieron de acuerdo en colaborar con la Secretaría del Convenio de Basilea y se adhirieron a las Partes y signatarios en el Convenio para elaborar y aplicar las actividades de la Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles (MPPI).

30. La MPPI se centrará fundamentalmente en promover los objetivos del Convenio en la esfera del manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil. En particular, la Iniciativa deberá:

- Conseguir una mejor administración de los productos
- Influir en el comportamiento de los consumidores para promover acciones ambientalmente racionales
- Promover las mejores opciones de reutilización, reconstrucción, recuperación de materiales, reciclado y eliminación
- Movilizar apoyo político e institucional en favor del manejo ambientalmente racional.

31. En consecuencia, se estableció el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles con el mandato de determinar sus funciones y proponer un programa de trabajo concreto. Al elaborar su programa de trabajo el Grupo tuvo en cuenta varios principios de gestión de desechos, entre ellos los siguientes:

- Prevención y disminución de los desechos en la producción mediante la aplicación de tecnologías que generen pocos desechos o ninguno
- Reducción de las sustancias peligrosas en los procesos y productos
- Reducción de los desechos que requieren eliminación final mediante la reutilización, recuperación y reciclado ambientalmente racional
- Eliminación final ambientalmente racional de los desechos que no pueden recuperarse o reciclarse.

32. En abril de 2003, el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles examinó estas cuestiones<sup>16</sup> y decidió establecer cuatro proyectos para llevar a cabo su programa de trabajo.

### Proyecto 1: Reutilización de los teléfonos móviles usados

33. En este proyecto se analizó como opción preferente para los teléfonos móviles usados la continuación de su vida útil mediante la reutilización. El grupo encargado de este proyecto elaboró directrices sobre la reconstrucción de los teléfonos móviles usados con el fin de alentar a las empresas que se dedican a la reconstrucción de teléfonos móviles usados a que apliquen prácticas ambientalmente racionales que protejan la salud humana y el medio ambiente. Las directrices deberán asegurarse de que los productos que vuelvan a incorporarse al mercado cumplan las normas correspondientes de funcionamiento técnico y los requisitos reglamentarios aplicables. Las directrices fueron elaboradas, revisadas sobre la base de los resultados de estudios de evaluación en una instalación y aprobadas por Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles.

### Proyecto 2: Recogida y movimiento transfronterizo de teléfonos móviles usados

34. Con este proyecto se revisaron los planes eficaces de recogida, incluida la clasificación inicial de los teléfonos recogidos y la separación entre los que podían reutilizarse (con o sin reconstrucción) y los que sólo podrían destinarse a la recuperación de materiales y el reciclado. El grupo encargado de este proyecto debía ofrecer asesoramiento sobre programas, legislación y reglamentos para la recogida eficaz de teléfonos usados y al final de su vida útil y formular directrices para dicha recogida.

35. La información presentada deberá servir de base para establecer proyectos piloto de recogida y planes de tratamiento en determinadas regiones. El grupo examinó también las normas que pueden aplicarse al movimiento transfronterizo de teléfonos usados y al final de su vida útil. Las directrices sobre recogida fueron elaboradas, revisadas sobre la base de los resultados de estudios de evaluación en una instalación y aprobadas por el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles. Además, el grupo recomendó un planteamiento sobre los movimientos transfronterizos de teléfonos móviles usados que, previa evaluación y valoración, se consideran como probables candidatos para la reutilización, quizá después de su reparación, reconstrucción o perfeccionamiento en el país importador.

### Proyecto 3: Recuperación y reciclado de los teléfonos móviles al final de su vida útil

36. Este proyecto debía abordar el procesamiento ambientalmente racional de los teléfonos móviles para la recuperación de materiales y el reciclado, comenzando con la separación de microteléfonos, baterías y dispositivos periféricos, y orientar esos materiales hacia instalaciones debidamente especializadas para el tratamiento y recuperación de los componentes, como los plásticos y metales. El grupo encargado de este proyecto debía formular directrices sobre la recuperación ambientalmente racional y el reciclado de los teléfonos móviles al final de su vida útil. Estas directrices fueron elaboradas, revisadas sobre la base de los resultados de estudios de evaluación en una instalación y aprobadas por el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles.

### Proyecto 4: Consideraciones relativas al diseño, concienciación y capacitación

37. Este proyecto debía considerar los esfuerzos de divulgación realizados por los fabricantes para promover mejoras que hicieran posible el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil. Se ocupaba de cuestiones como las mejoras ambientales introducidas en los teléfonos móviles desde su invención, las mejores prácticas actualmente creadas por los fabricantes y recomendaciones para incorporar consideraciones ambientales en el diseño. Las directrices elaboradas por este grupo debían conseguir una mayor concienciación sobre las mejores prácticas y ofrecer recomendaciones ambientales para los encargados del diseño de los teléfonos móviles. Estas directrices fueron elaboradas, revisadas sobre la base de los resultados de estudios de evaluación en un entorno que simulaba una instalación y aprobadas por el Grupo de Trabajo sobre teléfonos móviles.

## 2 Consideraciones relacionadas con el diseño<sup>17</sup>

38. El objetivo primordial de esta sección es crear más conciencia acerca de las cuestiones relacionadas con el diseño de los teléfonos móviles. En este contexto se reconocen los importantes progresos logrados por los fabricantes en la reducción del impacto ambiental de los teléfonos móviles durante 15 años antes de 2006 y las mejoras que se introduciendo actualmente. Para el futuro se prevé que aumente y se generalice aún más su uso gracias a las múltiples tecnologías de equipos y programas que están surgiendo, todas las cuales requieren una perspectiva del ciclo de vida útil para preparar su fabricación y utilización a lo largo de toda su vida útil y su eliminación al finalizar esta.

39. El proyecto tenía que determinar los obstáculos y las oportunidades y plantear a los fabricantes el reto de no conformarse con las ideas del momento y seguir adelante introduciendo mejoras en el diseño ambiental de los teléfonos móviles. Se examinó la evolución de los cambios en el diseño desde la introducción de los teléfonos móviles modernos en el decenio de 1980, por ejemplo la espectacular reducción de su peso y el cambio de los componentes químicos de las baterías, y el impacto ambiental de esos cambios en el diseño al cabo de su vida útil.

40. Como parte de este proyecto, se tuvieron en cuenta los factores determinantes de los cambios en el diseño ambiental: las restricciones y prohibiciones de sustancias previstas en las directivas de la Unión Europea sobre la *Restricción de ciertas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos* (RoHS) y sobre *Residuos de equipos eléctricos y electrónicos* (WEEE)<sup>18</sup>, así como las continuas exigencias ambientales de los consumidores y la reacción inmediata de los fabricantes de teléfonos móviles.

### 2.1 Resumen

41. Es un hecho reconocido que se han conseguido grandes progresos en el diseño de los teléfonos móviles, que ha cambiado espectacularmente en los tres últimos decenios (se ofrece información más

detallada en la sección 1.4 *supra*) y el impacto ambiental general de los teléfonos móviles de diseño reciente es mucho menor que el de los primeros modelos en lo relativo al uso de recursos materiales, a la utilización de la energía y a los efectos al final de la vida útil. No obstante, ahora se deberá tener en cuenta al diseñarlos la manera de facilitar su recogida, reutilización, reconstrucción y reciclado, ya que hay centenares de millones de teléfonos que cada año pasan a considerarse como teléfonos usados y al final de su vida útil.

42. Serán mejoras en el diseño la introducción de información sobre reutilización y reciclado en la identificación de los productos; el etiquetado de los programas informáticos que utilizan, y una mayor reducción del uso de sustancias peligrosas, lo que facilitará la reutilización, reconstrucción, recuperación de materiales y reciclado y la prolongación de la vida útil de los productos.

43. El Convenio de Basilea obliga a las Partes a reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos (párrafo 2 del artículo 4), y el diseño de los productos puede contribuir de forma significativa a lograr ese objetivo. El mandato gubernamental más directo que actualmente afecta al diseño de los teléfonos móviles es la directiva RoHS de la Unión Europea, que prohíbe el uso de seis sustancias (plomo, cadmio, mercurio, cromo hexavalente, bifenilos polibromados y éter de difenilo polibromado)<sup>19</sup> en los aparatos eléctricos y electrónicos, incluidos los teléfonos móviles que entren al mercado de la Unión Europea después de 1<sup>o</sup> de julio de 2006. De las seis sustancias prohibidas en la directiva, cuatro de ellas –cadmio, mercurio, cromo hexavalente y bifenilo polibromado– no desempeñan ninguna función esencial en los teléfonos móviles y, en todo caso no se usan normalmente o pueden ser sustituidas con facilidad.

44. El plomo se ha estado utilizando en los teléfonos móviles, aunque en cantidades muy pequeñas, en soldadura de estaño y plomo, que funde con gran eficacia los componentes en los dispositivos de circuitos integrados. Pese a que para soldar en un teléfono móvil se utilizaba menos de un gramo de soldadura de estaño y plomo, ya no se está utilizando en sus componentes electrónicos<sup>20</sup>. De todas formas, los grandes fabricantes de teléfonos móviles están patrocinando desde hace tiempo investigaciones fundamentales y actividades de cooperación con los proveedores para encontrar alternativas que no utilicen plomo ni piroretardantes bromados, que al mismo tiempo permitan mantener la calidad y fiabilidad necesarias en los aparatos electrónicos portátiles<sup>21</sup>. Esta labor inicial ha hecho que algunos fabricantes produzcan teléfonos móviles que no utilizan ni plomo ni piroretardantes bromados, y en el mercado de la Unión Europea y de otras regiones hay ya teléfonos móviles que cumplen los requisitos de la directiva RoHS. Además, algunas de estas sustancias son también motivo de preocupación en las operaciones de recuperación de materiales y reciclado ya que pueden liberarse al medio ambiente durante algunos procesos de reciclado y, por lo tanto, deben manejarse en forma ambientalmente racional.

45. Habrá que seguir introduciendo mejoras en la etapa de diseño y en la reducción del uso de sustancias peligrosas para poder facilitar y mejorar el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil. Esto forma parte de lo que se denomina concepto del ciclo de vida (denominado a veces enfoque del ciclo de vida), concepto que debe ser aplicado por todos los fabricantes para que las comunicaciones personales por medio de teléfonos móviles sean ambientalmente sostenibles para el futuro. No se trata simplemente de un concepto de diseño.

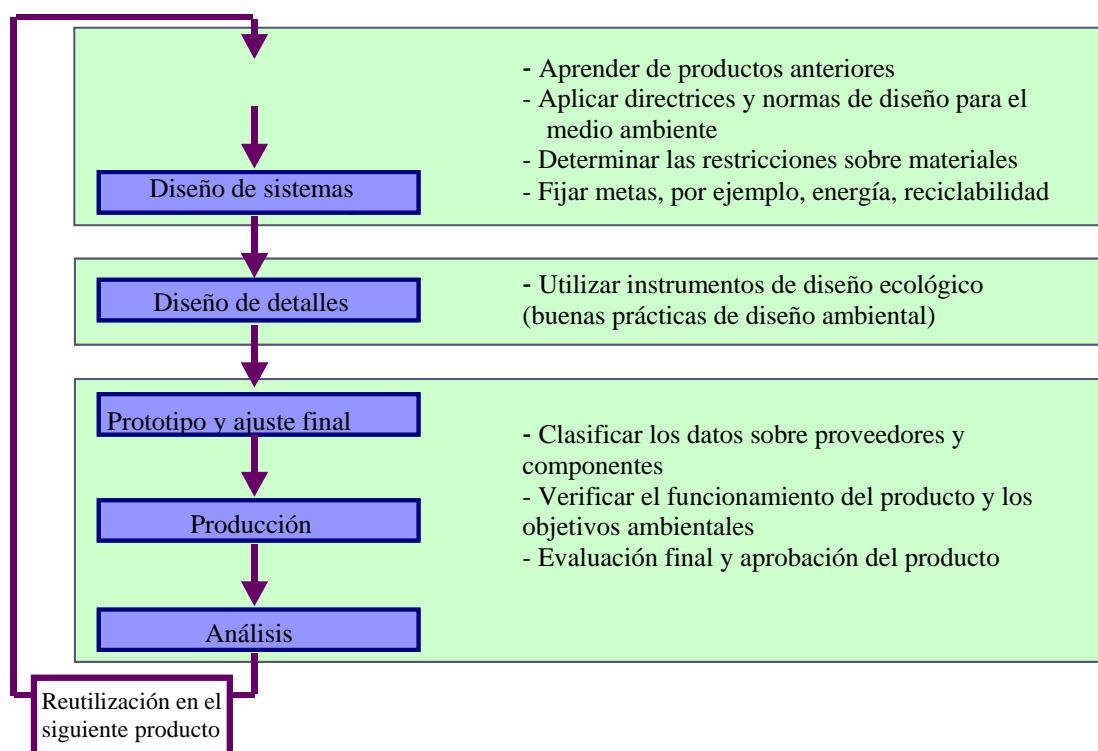
46. En la figura 6 se muestran las medidas adoptadas cuando el concepto del ciclo de vida se aplica al diseño de los productos. Comenzando con la experiencia ganada con productos anteriores, el conocimiento de las restricciones vigentes sobre materiales, como la directiva RoHS, y las directrices generales sobre diseño para el medio ambiente, los diseñadores pueden fijar metas para mejorar el comportamiento ambiental. Luego, con instrumentos informáticos, pueden concebir rápidamente qué repercusión tendrá un producto en el consumo de energía, el agotamiento de los recursos, la producción de gases de efecto invernadero, la contaminación atmosférica, la toxicidad, la huella del carbono, etc. Ensayando diferentes soluciones de diseño y modificando los datos introducidos en los modelos informáticos, los diseñadores pueden visualizar y evaluar qué cambios pueden producir las diferentes soluciones sobre materiales y técnicas de fabricación en el perfil ambiental de sus productos.

47. Además, el concepto de responsabilidad ampliada de los productores va ganando aceptación mundial. En el marco de la RAP, los productores adoptan medidas para el manejo adecuado de sus productos en la etapa posterior al consumo, lo que supone tanto un diseño sostenible de los productos (menos utilización de materiales tóxicos, utilización de materiales reciclados y reciclables, posibilidad de actualizarlo y facilidad de desmontaje para la reparación y el reciclado) como la participación en los programas de recuperación y reciclado. El concepto reconoce que los fabricantes tienen las mejores condiciones para controlar la longevidad, el contenido y la reciclabilidad de los productos que diseñan y comercializan, razón por la cual deberá promoverse este concepto. Por último, la RAP puede

entenderse como una prolongación del concepto del ciclo de vida, que aplican ya todos los fabricantes de teléfonos móviles (figura 6, infra).

48. Todos reconocemos los logros ambientales que los fabricantes de teléfonos móviles han obtenido ya. Es evidente que algunos de ellos se han mostrado especialmente activos en su preocupación por el medio ambiente. Reconocemos también que algunas diferencias técnicas entre teléfonos móviles están legítimamente basadas en valiosas innovaciones patentadas, en la especialización concreta de determinados fabricantes y en las diferentes necesidades de consumo. No obstante, algunas incompatibilidades técnicas parecen innecesarias y contribuyen a la generación de desechos. Esta generación innecesaria de desechos puede reducirse o eliminarse mediante cambios en el diseño de los teléfonos móviles, bien haciéndolos compatibles con todas las tecnologías de transmisión técnica mediante cambios en los componentes electrónicos o los programas informáticos, o incorporando un componente modular que pueda cambiarse fácilmente para que el teléfono móvil pueda adaptarse a las diferentes tecnologías de transmisión.

**Figura 6. Etapas en la idea del ciclo de vida: diseño**



49. Además, son recomendables los teléfonos móviles con bajo consumo de energía. Los teléfonos móviles que aprovechan más la energía permitirán una mayor variedad de opciones tecnológicas para las baterías, así como de fuentes de energía renovable para cargarlas, como células fotoeléctricas y la fuerza muscular. Los cargadores de baterías son poco eficientes, y la energía utilizada para cargar las baterías de los teléfonos móviles, aun cuando estén plenamente cargadas pero sigan conectadas a los cargadores (modalidad de espera), supera con creces la energía que transmiten esas baterías en su uso real<sup>22</sup>. Un teléfono móvil con consumo muy bajo de energía podría reducir también o eliminar la necesidad de piroretardantes.

50. Cabe señalar también que por el momento la reutilización, la recuperación de materiales y el reciclado de teléfonos móviles se practican muy poco. Por eso, toda mejora en el diseño, como las que se acaban de mencionar, deberá aprovechar las opciones de recuperación y reciclado. Para colmo, el reciclado de plásticos de teléfonos móviles para la producción de nuevos plásticos tropieza en la actualidad con varios obstáculos. Un plástico tecnológico como el acrilonitrilo butadieno estireno/polycarbonato (ABS-PC), que se utiliza en las carcasas de los teléfonos móviles, deberá tener valor económico positivo como material reciclable. No obstante, ello sólo ocurre si se recoge en cantidad razonablemente grande y no contiene otras sustancias que dificultarían los procesos de recuperación. Además, la presencia de piroretardantes bromados puede reducir el mercado de reventa

y el precio del ABS-PC recuperado, ya que su presencia puede desanimar a muchos posibles compradores.

51. Algunos de los grandes propietarios de marcas de productos electrónicos han hecho público su compromiso de llevar a la práctica, financiar y administrar programas para reducir la eliminación de desechos electrónicos y asegurarse de que se reciclen como es debido. Estos programas, conocidos como programas de responsabilidad ampliada de los productores (RAP), comprometen a los productores a ocuparse del manejo adecuado de sus productos después que termina su etapa de consumo. A manera de ejemplo, el concepto ha ganado enorme popularidad en el Canadá y otros países del mundo, debido a que puede estimular a los productores a diseñar productos de más larga duración, menos peligrosos y más reciclables. En el Canadá, este programa se ha aplicado ya a muy diversos tipos de productos después del consumo, como los aceites y los neumáticos usados, las baterías, los contenedores de bebidas y los envases.

52. El concepto de RAP reconoce que los propietarios de marcas y los fabricantes tienen las mejores condiciones para controlar la longevidad, el contenido y la reciclabilidad de los productos que diseñan y producen. La aplicación de este concepto ofrece a los fabricantes un incentivo para diseñar sus productos de tal manera que reduzcan al mínimo los costos asociados con una amplia gama de actividades de manejo al final de la vida útil, entre otras la recogida y el reciclado.

## 2.2 Recomendaciones

53. El grupo de proyecto 4.1A formuló varias recomendaciones relacionadas con el diseño, que se presentan a continuación.

### 2.2.1 Tecnología de transmisión e incompatibilidad de los componentes electrónicos

1. La generación innecesaria de desechos deberá reducirse o eliminarse cambiando el diseño de los teléfonos móviles, ya sea haciéndolos compatibles con todas las tecnologías de transmisión técnica mediante cambios en los componentes electrónicos o los programas informáticos, o incorporando un componente modular que pueda cambiarse fácilmente para que el teléfono móvil pueda adaptarse a las diferentes tecnologías de transmisión.
2. Los fabricantes de teléfonos móviles deberán adoptar medidas para eliminar los desechos que produce la incompatibilidad innecesaria de la tecnología de transmisión. Debería hacerse lo posible por adoptar un protocolo único de tecnología de transmisión en todo el mundo, y todos los nuevos teléfonos móviles deberán diseñarse de conformidad con esa norma universal.
3. Un cargador de baterías puede pesar más que un microteléfono, por lo que esa incompatibilidad puede dar lugar a que se duplique con creces el volumen de desechos generados al final de la vida útil de un teléfono móvil<sup>23</sup>. Conviene señalar de nuevo que algunos fabricantes se han interesado por el problema de la incompatibilidad y han fabricado un pequeño número de cargadores aplicables a un mayor número de modelos de sus teléfonos móviles. Se recomienda a todos los fabricantes que prosigan sus esfuerzos y que se amplíen a una gama más amplia de dispositivos idóneos dentro de la línea de productos de cada fabricante y también entre los distintos fabricantes y, si procede, entre operadores de redes. Un ejemplo de compromiso voluntario es el Memorando de entendimiento sobre la capacidad de carga para los teléfonos móviles de los fabricantes europeos de 2009<sup>24</sup>.
4. Es un hecho reconocido que carga una batería, sobre todo si es de iones de litio, requiere atención y circuitos electrónicos especiales para evitar daños y que los intereses de cada fabricante en relación con la calidad y las garantías de la marca están en juego si todas las marcas fuesen a utilizar los mismo cargadores de baterías y accesorios periféricos. Con todo, se recomienda que se investigue este aspecto potencialmente beneficioso de la compatibilidad tanto dentro de una marca como entre marcas a fin de que todos aprovechen los cargadores de baterías, teniendo sumo cuidado al mismo tiempo de evitar que la uniformidad ahogue la innovación o comprometa la seguridad del producto.

### 2.2.2 Uso de la energía

5. Deberían realizarse nuevos esfuerzos para diseñar teléfonos que aprovechen mejor la energía, sobre todo porque los teléfonos realizan cada vez más funciones. El consumo de energía de los microteléfonos que se están utilizando deberá seguir disminuyendo



gracias a la utilización de componentes electrónicos cada vez más eficientes y de la administración de energía basada en un programa informático.

6. Aunque algunos fabricantes han reducido el consumo de energía de los cargadores de baterías como parte de la campaña para lograr las tecnologías más eficientes y eficaces en función de los costos de que se dispone, ese consumo deberá reducirse aún más en toda la industria de fabricación de teléfonos móviles mediante mejoras adicionales en el diseño. El Reglamento N° 278/2009<sup>25</sup> de la Comisión Europea se aplica también a las cargas de baterías, entre otras cosas. Se están tratando de lograr nuevas reducciones del consumo de energía mediante el programa Energy Star y aplicando el Código de Conducta de la Comisión Europea sobre la eficiencia energética de las fuentes de alimentación externas<sup>26</sup>, elaborado conjuntamente con los fabricantes de teléfonos móviles. Ambos programas voluntarios se están revisando en estos momentos para seguir reduciendo la energía de reserva y aumentando los límites de aprovechamiento de la energía y de las fuentes de alimentación externas.
7. Todos los fabricantes de teléfonos móviles deberán adherirse al Código de Conducta sobre eficiencia energética de las fuentes de alimentación externas y recomendar que los límites de energía y las fechas de aplicación fijadas para los cargadores de teléfonos móviles en el Código de Conducta y el programa Energy Star sean armonizados cabalmente para asegurarse de que los requisitos sean uniformes a nivel mundial.

### **2.2.3 Diseño de teléfonos móviles teniendo en cuenta la reutilización, la recuperación de materiales y el reciclado**

8. Los fabricantes deberán seguir teniendo en cuenta la reutilización y, de ser necesario, la reparación y reconstrucción en los procesos de diseño a fin de propiciar que varios consumidores utilicen el producto reiteradamente y prolongar la vida útil del producto antes de su eliminación.
9. Los cambios en el diseño deberán tener en cuenta la recuperación y el reciclado de materiales, ya que el diseño puede repercutir notablemente en esas actividades al final de la vida útil de un teléfono móvil. Durante la fase de diseño, los fabricantes deberán proponerse un aumento de la reciclabilidad y la reducción de la toxicidad.
10. Los diseñadores y fabricantes de teléfonos móviles deberán poner empeño concretamente en lograr la recuperación de las carcasas de plástico de los teléfonos móviles para su reciclado. La eliminación de pinturas para la coloración de los teléfonos y la sustitución por pigmentos en el plástico mejorarán todavía más los aspectos económicos de la recuperación de materiales y el reciclado de las carcasas de plástico por separado, ya que las que tienen pigmentos y no pinturas, aunque sean diferentes, pueden mezclarse y recuperarse como plástico negro, que son más apreciadas en el mercado. Además, es conveniente que haya una mayor compatibilidad en la selección de materiales durante la fase de diseño de todos los teléfonos móviles, lo que permitiría, en la fase de reciclado de los plásticos, eliminar los procesos de clasificación indispensables para que los diferentes tipos de plástico sean compatibles.
11. El berilio y los piroretardantes bromados se han incluido entre las sustancias potencialmente nocivas durante el procesamiento de los teléfonos móviles al final de su vida útil. Los fabricantes deberán examinar la posibilidad de sustituir el berilio de las aleaciones de cobre y los piroretardantes bromados en los plásticos utilizados en los teléfonos móviles por aleaciones alternativas u otros materiales aprovechables que desempeñen la misma función.
12. Las piezas reutilizables, como los cartuchos para pilas de combustible, que pronto se utilizarán en los teléfonos móviles, pueden diseñarse y fabricarse de tal manera que sea posible una utilización prolongada y amplia, y habrá que establecer sistemas para su recuperación y reutilización.
13. Se deberá considerar la posibilidad de utilizar las etiquetas voluntarias de aviso al consumidor en los teléfonos móviles inocuos para el medio ambiente, como la etiqueta alemana "Der Blaue Engel"<sup>27</sup>.

### **2.2.4 Sustancias peligrosas**

14. Los fabricantes deberán tener siempre en cuenta la probabilidad de los riesgos para el medio ambiente y la salud humana implícitos en el manejo, adecuado o no, de sus teléfonos móviles al final de su vida útil. Además, se recomienda que los fabricantes

investiguen la viabilidad de sustituir todas las sustancias tóxicas por otras que no lo sean.

15. Los fabricantes deberán comunicarse con los usuarios, responsables del reciclado y otras partes interesadas para determinar esas circunstancias y peligros y luego fijar prioridades entre tales sustancias peligrosas, teniendo en cuenta las seis –plomo, cadmio, mercurio, cromo hexavalente, bifenilo polibromado y éter de difenilo polibromado– que quedaron prohibidas en virtud de la directiva RoHS de la Unión Europea, y sustituirlas, cuando sea posible, por alternativas que sean menos nocivas y cumplan las mismas funciones.
16. Se recomienda que todos los fabricantes exijan, mediante condiciones estipuladas expresamente en los contratos, que todos los proveedores indiquen las sustancias utilizadas en los componentes y subconjuntos modulares, y que cumplan las especificaciones establecidas por los fabricantes para las sustancias prohibidas o de uso restringido.

### 2.2.5 Concepto del ciclo de vida

17. Los fabricantes deberán adoptar el concepto del ciclo de vida y aplicarlo durante el diseño de los teléfonos móviles; nadie discute que esta sería la mayor contribución a la reducción de los efectos ambientales durante la vida útil de los teléfonos.
18. Los fabricantes, grandes y pequeños, deberán continuar impulsado las actividades de investigación para aumentar las oportunidades de recuperación de materiales y reciclado de los teléfonos móviles al final de la vida útil y mejorar su funcionamiento ambiental prolongando su vida útil.
19. Al aplicar el concepto del ciclo de vida al diseño de los productos, los fabricantes han descubierto oportunidades de introducir mejoras que deberán facilitar la reconstrucción, la recuperación de materiales y el reciclado de los teléfonos móviles al final de su vida útil:
  - a) Para facilitar el desmontaje y la separación de los microteléfonos:
    - Minimizar el número de acciones necesarias para el desmontaje
    - Minimizar el uso de soldaduras y adhesivos
    - Reducir la diversidad y el número de conectores, como remaches y tornillos
    - Minimizar el número de instrumentos necesarios para el desmontaje
    - Sujetar las piezas de plástico con cierres que se abran y cierren a presión
    - Usar diseños que faciliten la extracción de módulos para su reutilización
    - Usar materiales avanzados para el desmontaje rápido
  - b) Para facilitar la producción de nuevos plásticos mediante el reciclado:
    - Limitar los tipos de plásticos utilizados en todo el teléfono móvil
    - Cuando haya que utilizar diferentes plásticos, combinarlos de manera que sea compatible con la recuperación y el reciclado de materiales
    - Marcar los plásticos con etiquetas que indiquen el tipo de plástico
    - Evitar los compuestos y recubrimientos no reciclables
    - Evitar los recubrimientos incompatibles
    - Utilizar colores y acabados moldeados en los plásticos en lugar de pinturas
    - Evitar etiquetas, pegatinas y espumas aplicadas con pegamento
    - Utilizar etiquetas y marcas hechas con el mismo material utilizado en otras partes del productos o un material compatible

- Evitar la inserción de metales en piezas de plástico
  - Eliminar el uso de pirorretardantes bromados
- c) Para facilitar la recuperación de metales:
- Eliminar o reducir el uso de sustancias peligrosas

### 3 Recogida de teléfonos móviles usados<sup>28</sup>

#### 3.1 Resumen

54. En esta sección se examinan los sistemas de recogida de teléfonos móviles usados. Las directrices formuladas por el grupo de proyecto 2.1 contienen asesoramiento y orientación sobre los sistemas de recogida y una evaluación de las mejores prácticas para los actuales sistemas de recogida de teléfonos móviles usados. Se abordan algunos sistemas útiles de recogida, que normalmente separan los teléfonos móviles usados que pueden reutilizarse (con o sin reparación o reconstrucción) y los que únicamente pueden servir para recuperación de materiales y reciclado. Se examinan las mejores prácticas, las posibles opciones de financiamiento y las consideraciones logísticas para el establecimiento de sistemas de recogida de teléfonos móviles usados nacionales, regionales e internacionales, en particular en los países en desarrollo y con economías en transición.

55. Esta parte del documento de orientación procura alentar a los países a establecer los sistemas de recogida que mejor se adapten a sus necesidades, a fin de que se pueda recoger la mayoría, por no decir la totalidad, de los teléfonos móviles usados y de que los teléfonos al final de su vida útil no se destinen a operaciones de eliminación final, como los vertederos municipales. En muchos casos, los vertederos e incineradores no están debidamente equipados para el manejo de algunas de las sustancias potencialmente peligrosas presentes en los teléfonos móviles, por lo que estas sustancias podrían liberarse en el medio ambiente mediante la lixiviación o emisiones a la atmósfera.

56. Por último, las directrices sobre la recogida de teléfonos móviles usados contienen orientaciones sobre el tratamiento de cuestiones relacionadas con el medio ambiente y con la seguridad e higiene del trabajo durante la recogida y el almacenamiento de los teléfonos móviles usados antes de su envío a instalaciones de reparación, reconstrucción o recuperación de materiales y reciclado. Sus destinatarios son los organismos y autoridades ambientales y de reglamentación, todas las organizaciones interesadas en el establecimiento de un sistema de recogida de teléfonos móviles usados, fabricantes, operadores de servicios de telecomunicaciones, distribuidores de teléfonos móviles e instalaciones de reparación, reconstrucción y reciclado. La información deberá ser también de interés para los usuarios de teléfonos móviles, a quienes se alienta a que entreguen sus teléfonos usados en puntos de recogida.

#### 3.2 Recomendaciones

57. El grupo de proyecto 2.1 propuso las siguientes recomendaciones relativas a los sistemas de recogida:

1. Los usuarios de teléfonos móviles deberán tener en cuenta la eficiencia cuando deciden deshacerse de un teléfono y cambiarlo por otro nuevo.
2. Los usuarios deberán tratar de no depositar teléfonos móviles al final de su vida útil en el sistema de recogida de basura municipal, porque el teléfono iría a parar a un vertedero o a un incinerador. Los operadores de servicios de telecomunicaciones y los distribuidores pueden hacer lo suyo para crear conciencia entre los usuarios informándolos y educándolos acerca de los posibles efectos ambientales del equipo y velar por el manejo responsable de los teléfonos móviles nuevos y usados durante toda su vida útil.
3. Dado que el valor de reutilización o reciclado puede sufrir una caída rápida, convendría alentar a los usuarios a que eviten almacenar o guardar teléfonos móviles innecesarios y a que los entreguen sin demora en un punto de recogida. Ahora bien, cuando no exista un sistema de recogida o no haya facilidades de acceso al punto de recogida, el usuario deberá guardar el teléfono móvil hasta que se presente la oportunidad de entregarlo en un punto de recogida.
4. El sistema de recogida de teléfonos móviles deberá establecer puntos de recogida situados en lugares convenientes para que los usuarios puedan llevar sus teléfonos móviles. Además, el sistema de recogida debe ser gratuito para los usuarios.

5. La recogida de teléfonos móviles usados por los centros de distribución de las empresas de telecomunicaciones, los puestos de venta minorista o los fabricantes debe ser un elemento clave en todo sistema eficaz de recogida. Pueden considerarse también otros métodos. En el caso de la recogida por correo, los gastos de envío pueden ser también pagados por el sistema de recogida, sobre todo cuando se utiliza un gran envase único para el envío de un gran número de teléfonos móviles usados.
6. Los puntos de recogida deben constituir la parte inicial del sistema, que deben incluir también instalaciones adecuadas en que se puedan realizar operaciones de evaluación y/o comprobación y etiquetado para determinar si los teléfonos móviles usados destinados a su reutilización funcionan adecuadamente y pueden reutilizarse directamente, o requieren reparación, reconstrucción o reconversión antes de su reutilización, o deben ser sometidos a un proceso ambientalmente racional de recuperación de materiales y reciclado.
7. En general, las responsabilidades de gestión de los puntos de recogida deben ser sencillas y de alcance limitado, en cuyo caso se ocuparían únicamente de la recogida, o pueden incluir cierta capacidad de realizar una evaluación preliminar para determinar si el teléfono móvil se puede reutilizar. En general, las instalaciones de recogida no deben realizar otras actividades de comprobación o procesamiento, y dejar que las instalaciones de reconstrucción o el punto central de recogida se ocupen de responsabilidades más difíciles.
8. Además de los puntos de recogida, es importante que los centros de reparación del sector o los que trabajan por cuenta propia se aseguren de que las piezas y la chatarra de teléfonos móviles no vayan a parar a los vertederos. Los planes de recogida de esos centros podrían prever el pago de un precio por kilogramo de chatarra recogida y probablemente se financien con la venta de materiales recuperables.
9. Según la capacidad de que dispongan algunos países específicos y la logística que supone la gestión de teléfono y accesorios usados, se recomienda recoger por separado los teléfonos móviles usados a fin de preservar las características de trabajo y el valor de reventa de los recogidos.
10. Según la capacidad de que dispongan algunos países específicos y la logística que supone la gestión de teléfonos y accesorios usados, se deberán recoger los teléfonos móviles usados separados de otro equipo, si se van a enviar para reutilización, incluso tras la reconstrucción, la reparación o la modernización.
11. El punto de recogida deberá garantizar la seguridad de los teléfonos recogidos. Cuando el punto de recogida haga la evaluación preliminar de la posibilidad de reutilización, se deberá utilizar un material de embalaje apropiado para separar los teléfonos móviles usados mientras estén en el almacén y durante el transporte para protegerlos de desgaste indebido y preservar la apariencia de su superficie, la capacidad funcional y el valor de mercado para su posible reutilización. El tipo de material dependería de la disponibilidad de espacio en el puesto de venta.
12. Los puntos de recogida deberán almacenar los teléfonos móviles usados de manera que propicie su reutilización y dentro de un edificio para evitar daños físicos a los teléfonos móviles como consecuencia de su exposición a la lluvia o a otras condiciones atmosféricas adversas.
13. Los teléfonos móviles usados deberán almacenarse en condiciones de seguridad en cada uno de los puntos de recogida hasta que se acumule una cantidad suficiente para su transporte a otro punto de recogida o a una instalación de evaluación y/o reconstrucción. Luego, deberá haber un sistema de recogida sistemática y transporte, que se encargue de llevar los teléfonos móviles desde un punto de recogida a otra instalación para su evaluación y/o comprobación. El calendario de recogida y transporte deberá tener en cuenta a) el costo de la logística tanto financiero como ambiental y b) la posible pérdida rápida de valor durante las demoras. De ser posible, la recogida de teléfonos móviles usados deberá funcionar con arreglo a los calendarios de recogida y entrega de nuevos productos.
14. Después de la evaluación preliminar, los teléfonos móviles usados que se van a reutilizar deberán embalsarse de tal manera que se proteja su integridad.

15. Siempre que sea posible, los teléfonos móviles usados deberán recogerse con sus baterías, sus cargadores y accesorios. No obstante, se debe tener presente que en algunos mercados, los teléfonos, las baterías y sus accesorios pueden devolverse por separado. Cabe suponer que todas las baterías retienen cierto grado de carga eléctrica. De ahí que una batería suelta sea un posible peligro de incendio. Por eso, en el primer punto de recogida, toda batería suelta deberá marcarse y manipularse debidamente. Si las baterías se extraen, deberán embalsarse de manera que no haya contacto con sus terminales para evitar cortocircuitos e incendios. Las baterías deberán enviarse solamente a instalaciones que estén especialmente calificadas para reciclarlas o procesarlas con miras a la recuperación de materiales y deberán estar protegidas contra temperaturas extremas. Se deberá asegurarse de que el transporte cumpla todas las normas o requisitos de porte aplicables, por ejemplo, el reglamento de la IATA para el manejo de baterías de litio metálico y de iones de litio.
16. Siempre que sea posible, los teléfonos móviles usados deberán recogerse con sus cargadores de baterías y accesorios, aun cuando éstos no se vayan a utilizar de nuevo. Los cargadores de baterías tienen mayor probabilidad de utilizarse únicamente con teléfonos determinados, y no deberán reutilizarse con otros tipos de teléfonos móviles debido al riesgo de daño de las baterías y teléfonos.
17. Los sistemas de recogida de los teléfonos móviles usados deberán rendir cuentas de forma que puedan ser objeto de verificaciones prácticas y transparentes. Para ello posiblemente haya que asentar en un registro la cifra real de teléfonos móviles usados recibidos, almacenados y enviados. Por regla general, las empresas que se dedican al reciclado y la reconstrucción de teléfonos móviles usados y sus accesorios informan sobre la reutilización, el reciclado y la eliminación final.
18. Si bien deberá hacerse todo lo posible por recoger por separado cada uno de los teléfonos móviles que se van a reutilizar, en la mayor medida posible, si se recogen a granel para la recuperación de materiales y reciclado posiblemente haya que contabilizarlos considerando la gran cantidad que se recibe en cada envío.
19. Los teléfonos móviles usados recogidos deberán enviarse sólo a instalaciones con las debidas condiciones ambientales, sea para su acumulación intermedia, reconstrucción y reparación o para la recuperación de materiales y el reciclado.
20. Los gobiernos y otras partes interesadas deberán examinar medidas que puedan adoptarse para promover planes eficaces de recogida. Es importante que todas las partes interesadas asumen la función que les corresponde en el tratamiento de los teléfonos móviles usados y sus accesorios.
21. Las autoridades competentes deberán tener en cuenta la necesidad de que crear las condiciones operativas y ajustarse a los requisitos que sean aplicables únicamente a los sistemas de recogida de teléfonos móviles usados, buscando el equilibrio entre la salud humana y el medio ambiente y la necesidad percibida de supervisión y contabilización.
22. Deberá tenerse en cuenta la posibilidad de ofrecer incentivos a los usuarios para que participen en un sistema de recogida de teléfonos móviles usados.
23. Los vendedores de teléfonos móviles nuevos deberán tener en cuenta la posibilidad de ofrecer incentivos adecuados para la recogida de los teléfonos móviles usados, de ser necesario. Entre los posibles incentivos deberán considerarse descuentos en la compra de teléfonos nuevos, tiempo de comunicación gratuito y SMS gratis.
24. Los fabricantes, los operadores de servicios de telecomunicaciones y los distribuidores de teléfonos móviles deberán considerar la posibilidad de compartir, en el contexto de los sistemas de RAP, las obligaciones materiales y/o financieras resultantes de la recogida y manejo de los teléfonos móviles usados. Ello resulta especialmente necesario, y deberá aplicarse lo antes posible, en los países que carecen de legislación e infraestructura para la recogida de teléfonos móviles usados.
25. Todo mecanismo financiero establecido para el depósito y gestión del dinero recaudado sea en forma de tarifa de reciclado pagada por adelantado o de tarifa de eliminación pagada por adelantado o como depósito reembolsable deberá ser transparente para todos los interesados, con inclusión de los gobiernos y el público.
26. Si se cobra una tarifa directa y transparente al comprador original de un teléfono móvil y el teléfono móvil usado se exporta para su reutilización, posiblemente parte de esa

tarifa siga al teléfono móvil usado hasta el país de importación, para sufragar allí su manejo ambientalmente racional al final de su vida útil.

## 4 Movimiento transfronterizo de teléfonos móviles usados al final de su vida útil

### 4.1 Resumen

58. En la presente sección se aborda el movimiento transfronterizo de teléfonos móviles usados y al final de su vida útil que han sido objeto de actividades de recogida. Una vez recogidos, los teléfonos móviles deben evaluarse y/o comprobarse, y etiquetarse, para determinar si podrán reutilizarse, quizá después de su reparación, reconstrucción o perfeccionamiento, o si deben destinarse a actividades de recuperación de materiales y reciclado o eliminación final.

59. Esta parte del documento de orientación deberá ser útil para los organismos y autoridades de reglamentación, fabricantes, operadores en red, instalaciones de reparación, reconstrucción y reciclado y toda organización que participe en:

- La exportación o importación de teléfonos móviles usados para su reutilización.
- El movimiento de teléfonos móviles usados que podrían reutilizarse, quizá previa reparación, reconstrucción o perfeccionamiento en el país de importación.
- Los movimientos transfronterizos de teléfonos móviles al final de su vida útil destinados a la recuperación de materiales y reciclado o a su eliminación final.

60. El tipo de procedimiento de movimiento transfronterizo que deberá aplicarse depende del estado de los teléfonos móviles recogidos previa evaluación y/o comprobación y etiquetado. Se recomienda que se apliquen los controles de movimientos transfronterizos previstos en el Convenio de Basilea para los teléfonos móviles al final de su vida útil destinados a la recuperación de materiales (anexo IV, operaciones B) o eliminación final (anexo IV, operaciones A) cuando los teléfonos móviles al final de su vida útil contengan componentes incluidos en el anexo I, a no ser que se pueda demostrar que estos teléfonos móviles al final de su vida útil no son peligrosos, utilizando para ello las características del anexo III.

61. Para determinar lo que queda y lo que no queda sujeto a las disposiciones del Convenio de Basilea, el Convenio define los “desechos” que se registrarán por el párrafo 1 del artículo 2 del Convenio y estipula que por desechos se entienden las sustancias u objetos a cuya eliminación se procede, se propone proceder o se está obligado a proceder en virtud de lo dispuesto en la legislación nacional. Luego el Convenio define la eliminación remitiéndose a un conjunto de anexos técnicos. Además, cada Parte podrá decidir, mediante su propia legislación nacional, qué otras sustancias y objetos se consideran desechos y desechos peligrosos<sup>29</sup>.

62. En los casos en que, de conformidad con lo dispuesto en el párrafo 1 del artículo 2 del Convenio de Basilea o en la legislación nacional, por lo menos una de las Partes que participan en un movimiento transfronterizo ha determinado<sup>30</sup> que los teléfonos móviles usados destinados a su reparación o reconstrucción en el país de importación están clasificados como desechos, se deberá utilizar la secuencia de adopción de decisiones (véase el apéndice 4 b)). Luego se aplicaría el procedimiento de control del Convenio de Basilea en los casos en que los teléfonos móviles para desechos son desechos peligrosos de conformidad con:

- el apartado a) del párrafo 1 del artículo 1 y contienen componentes incluidos en el anexo I, a menos que se pueda demostrar que esos teléfonos móviles usados no son peligrosos, utilizando para ello las características del anexo III, o
- el apartado b) del párrafo 1 del artículo 1 y se consideran desechos peligrosos de conformidad con la legislación nacional de una de las Partes involucradas

63. No obstante, si, de conformidad con el párrafo 1 del artículo 2 del Convenio de Basilea y la legislación nacional, ninguna de las Partes que participan en un movimiento transfronterizo ha determinado que los teléfonos móviles usados destinados a su reparación o reconstrucción en el país de importación están clasificados como desechos<sup>31</sup>, no se aplicará el procedimiento de control del Convenio de Basilea. En esas circunstancias, los países que participan en un movimiento transfronterizo deberán considerar la posibilidad de emplear el procedimiento de notificación voluntaria (apéndice 4 a)), o el árbol de decisiones (apéndice 4 b)) para garantizar que se vigilen esos movimientos y que el país de importación tenga la oportunidad de reaccionar (consentir, objetar o imponer condiciones) ante esos movimientos.

64. Ambos procedimientos, la notificación voluntaria y el árbol de decisiones tal como se describen en el apéndice 4 a) y b), respectivamente, serían objeto de ulterior examen a intervalos determinados con el fin de garantizar que se mantiene el objetivo de manejo ambientalmente racional y para incorporar los conocimientos y experiencias obtenidos, entre otros los de los proyectos piloto de la MPPI propuestos.

65. El movimiento transfronterizo de teléfonos móviles recogidos que se hayan comprobado y etiquetado como idóneos para su reutilización sin ulterior reparación, reconversión o modernización no corresponden al ámbito del Convenio de Basilea ni de estas recomendaciones, y pueden enviarse como mercancías, siempre que se asegure que se destinará a su reutilización en el país receptor. Si esos teléfonos móviles usados y funcionando han sido clasificados como desechos peligrosos por los Estados involucrados, o de otra manera están sujetos a restricciones de conformidad con la legislación nacional pertinente, como mediante una prohibición a la importación de esos bienes usados por los Estados involucrados, las Partes y los exportadores deberán respetar esas restricciones aplicables.

## 4.2 Recomendaciones

66. El grupo de proyecto 2.1 formuló las siguientes recomendaciones relativas al movimiento transfronterizo de teléfonos móviles usados y a final de su vida útil:

1. Todos los teléfonos móviles usados que se hayan recogido deberán ser evaluados/comprobados y etiquetados, antes de cualquier movimiento transfronterizo<sup>32</sup>.
2. Cuando haya que comprobar los teléfonos móviles, deberá realizarse como mínimo una prueba de transmisión o de impulso de sonido (*ping*), de retorno (loopback) y del teclado, así como una prueba de la batería para determinar hasta qué punto es posible su reutilización, con o sin reparación, reconstrucción o renovación.
3. Los teléfonos móviles usados que se hayan recogido pero no hayan sido evaluados y/o comprobados y etiquetados como idóneos para su reutilización están sometidos a los procedimientos del Convenio de Basilea, a no ser que se pueda demostrar que estos teléfonos móviles al final de su vida útil no son peligrosos, utilizando para ello las características mencionadas en los anexos I y III.
4. Los teléfonos móviles al final de su vida útil destinados a la recuperación de materiales y el reciclado (anexo IV B) o a la eliminación final (anexo IV A) que contengan constituyentes incluidos en el anexo I están sometidos a los controles de movimientos transfronterizos del Convenio de Basilea, a no ser que se pueda demostrar que esos teléfonos móviles al final de su vida útil no son peligrosos, utilizando para ello las características mencionadas en el anexo III.
5. Cuando los teléfonos móviles usados que hayan sido evaluados y aprobados como idóneos para su reutilización<sup>33</sup>, posiblemente tras ser reparados, reconstruido o modernizado en el país de importación, son clasificados como desecho por al menos una de las Partes involucradas en su movimiento transfronterizo, se deberá aplicar la secuencia de adopción de decisiones (apéndice 4 b)).
6. En los casos en que los teléfonos móviles usados destinados a su reparación o reconstrucción en el país de importación no hayan sido clasificados como desecho por ninguna de las Partes involucradas en su movimiento transfronterizo, los países interesados deberán considerar la posibilidad de emplear el procedimiento de notificación voluntaria (apéndice 4 b)) para garantizar que se vigilen esos movimientos y que el país de importación tenga la oportunidad de reaccionar (consentir, objetar o imponer condiciones) ante esos movimientos.
7. Se considerará que los siguientes envíos no están incluidos en el ámbito de este procedimiento ni del Convenio de Basilea, a menos que los teléfonos móviles que se envíen se hayan clasificado o considerado como desechos peligrosos en relación con el párrafo 1 b) del artículo 1 del Convenio o estén sujetos a una restricción de conformidad con el derecho nacional pertinente, por ejemplo, mediante la prohibición de la importación de artículos de esa índole usados por los Estados involucrados:
  - Teléfonos móviles recogidos que han sido comprobados y etiquetados como aptos para su reutilización sin ulterior reparación o reconstrucción
  - Envíos por particulares de sus propios teléfonos móviles para ser reparados o

reconstruidos (por ejemplo, cuando están todavía bajo garantía) y posteriormente devueltos a sus propietarios

- Lotes defectuosos de teléfonos móviles devueltos al productor (por ejemplo, cuando están bajo garantía).
8. Cuando los desechos peligrosos resultantes de los teléfonos móviles usados al final de su vida útil deben devolverse al país de exportación original o a un tercer país, deberán seguirse también los procedimientos de notificación del Convenio de Basilea. Si procede, estos documentos deberán incluir referencias a los documentos originales para garantizar su seguimiento eficaz.
  9. En situaciones en que los desechos peligrosos deban enviarse de vuelta al país de exportación original o a un tercer país, se recomienda que en el contrato entre el exportador y el importador se especifiquen los detalles de la devolución de los desechos peligrosos, las fechas de devolución y las responsabilidades financieras.
  10. Todos los movimientos transfronterizos de teléfonos móviles usados y/o al final de su vida útil deberán seguir las normas de transporte aplicables.
  11. De conformidad con las directrices de la MPPI, los países de importación deberán adoptar medidas para establecer una infraestructura adecuada con el fin de garantizar que los teléfonos móviles que llegan al final de su vida útil se recojan y reciclen en instalaciones que reúnan las debidas condiciones ambientales, independientemente de que estén ubicadas dentro o fuera del país.

## 5 Reconstrucción de teléfonos móviles usados<sup>34</sup>

67. Esta sección tiene como tema la reconstrucción de los teléfonos móviles usados. Lo que se pretende es alentar a las compañías dedicadas a la reconstrucción, reparación y reajuste de teléfonos móviles usados a que apliquen prácticas ambientalmente racionales que den lugar a la protección de la salud humana y del medio ambiente. Se pretende igualmente promover un proceso en virtud del cual los teléfonos móviles que se reincorporen al mercado para su reutilización cumplan las normas aplicables de rendimiento y los requisitos reglamentarios aplicables.

68. Las directrices preparadas por el grupo de proyecto 1.1 describen la reconstrucción de los teléfonos móviles usados de la forma siguiente: toda instalación de reconstrucción que desmonte y o cambie cualquier pieza de un teléfono móvil (componente, programa informático o accesorio) será responsable de la calidad del componente introducido y de la ejecución de las actividades realizadas. Al introducir cualquier cambio en el teléfono móvil, el responsable de la reconstrucción deberá comprobar y responsabilizarse de que se garantiza que el producto cumpla todos los requisitos reglamentarios pertinentes relativos al mercado en que se revende el producto. Entre ellos se incluyen las normas sobre telecomunicaciones, la seguridad del producto, la compatibilidad electromagnética, el campo electromagnético, los límites de exposición (tasa específica de absorción, TAE) y responsabilidad del productor. Las recomendaciones referentes a la reconstrucción deberán respaldar las iniciativas mundiales para “superar la brecha digital” y el logro de la meta 18 del objetivo de desarrollo 8: “En colaboración con el sector privado, asegurarse de que se puedan aprovechar los beneficios de las nuevas tecnologías, en particular de las tecnologías de la información y de las comunicaciones”.

### 5.1 Resumen

69. En esta sección, se presenta información sobre la manera de conseguir un alto nivel de calidad en la reconstrucción, a fin de que los teléfonos móviles usados puedan reutilizarse y, de esa manera, prolongar su vida útil. Lo que se pretende es alentar a las compañías que reconstruyen o reparan teléfonos móviles usados a aplicar, en forma ambientalmente racional, prácticas que protejan la salud humana y el medio ambiente y, al mismo tiempo, promover un proceso en virtud del cual los teléfonos móviles que se reincorporen al mercado para su reutilización cumplan las normas de funcionamiento y los requisitos reglamentarios aplicables.

70. Las directrices sobre la reconstrucción de teléfonos móviles usados y esta sección tienen por tema cuestiones como la manipulación de los productos, la evaluación y la reconstrucción (almacenamiento, limpieza de los teléfonos móviles usados, desmontaje, soldadura, nuevo montaje, uso de programas informáticos autorizados, cumplimiento de los requisitos de importación); manipulación y gestión de los componentes y materiales extraídos de teléfonos móviles usados; medidas administrativas y de registro; planes para cumplir los objetivos del manejo ambientalmente racional; capacitación del personal; inspecciones y seguimiento y orientación para la nueva puesta en



el mercado de los teléfonos móviles reconstruidos (cumplimiento de las normas operacionales, requisitos de etiquetado y requisitos de importación).

71. Esta información deberá ser también de utilidad para los particulares, las empresas y los organismos que intervienen en los planes de recogida y en el transporte de teléfonos móviles usados y reconstruidos, y para los consumidores que utilizan esos teléfonos. Finalmente, la información podría resultar útil para cualquier organización que intervenga en la compra o venta de teléfonos móviles para su utilización posterior.

## 5.2 Recomendaciones

72. El grupo de proyecto 1.1 formuló las siguientes recomendaciones relativas a la reconstrucción de los teléfonos móviles usados:

### 5.2.1 Manipulación y reconstrucción de los productos

1. Las instalaciones que reconstruyen teléfonos móviles usados deberán adoptar medidas para identificar y clasificar los teléfonos móviles usados que se vayan a reconstruir y separarlos de los que se deben enviar a instalaciones de recuperación de materiales y de reciclado por estar dañados, gastados o viejos o por no funcionar adecuadamente.
2. Las instalaciones de reconstrucción deberán procurar que no salga al aire la información almacenada en los teléfonos móviles usados que reciben y tratarán de extraer y destruir esa información.
3. Deberá procurarse que la prolongación de la vida útil de un teléfono móvil no signifique que el producto supere la vida útil prevista de algunos de los componentes del mismo. Este problema no es exclusivo de los teléfonos móviles.
4. Se deberán evaluar y clasificar los teléfonos móviles para determinar su posible idoneidad para ser reutilizados, con o sin reparación o reconstrucción. Como mínimo, esa evaluación incluirá:
  - a) **Una prueba de transmisión o de impulso de retorno:** llamar a un número de prueba (que será diferente en cada país y en cada red) para generar una respuesta de servicio, lo que indicará si el microteléfono funciona o no.
  - b) **Una prueba de retorno (loopback):** soplar o hablar en el microteléfono durante una llamada para determinar si el micrófono y el audífono funcionan.
  - c) **Una prueba de la pantalla y el teclado:** encender el microteléfono y presionar cada una de las teclas para determinar si la pantalla de cristal líquido y las teclas funcionan.
  - d) **Una prueba de la batería:** probar la batería con un voltímetro para comprobar si la batería funciona.
5. Todos los propietarios de instalaciones de reconstrucción deberán atenerse a la práctica de vender o transportar exclusivamente teléfonos móviles cuyo funcionamiento haya sido comprobado, a menos que el destino del envío sea un vender de material reciclado debidamente autorizado o un centro de reparación externo.
6. Todas las empresas rectoras deberán aprovechar cualquier material reutilizable, reciclable o biodegradable como medio de almacenamiento y embalaje de los teléfonos móviles usados y alentar que se siga utilizando.
7. Las instalaciones de reconstrucción deberán almacenar y manipular los dispositivos móviles usados antes de su reconstrucción de tal manera que los teléfonos móviles queden protegidos y se eviten al máximo las posibles emisiones de sustancias tóxicas al medio ambiente y las lesiones para los trabajadores.
8. En general, deberán utilizarse soluciones de limpieza suaves para limpiar los teléfonos móviles usados. De lo contrario, las empresas encargadas de la reconstrucción deberán utilizar soluciones de limpieza de manera ambientalmente racional, eficiente y segura. En todo caso, deberán aplicarse siempre las leyes y reglamentos locales.
9. Al desmontar los teléfonos móviles o los componentes de los mismos, la instalación de reconstrucción deberá asegurarse de que, en caso necesario, se utilicen los instrumentos adecuados para evitar daños.

10. Deberán adoptarse medidas para conservar el valor del componente o material en la medida de lo posible y proteger a los trabajadores y el medio ambiente.
11. Las instalaciones de reconstrucción deberán asegurarse de que toda soldadura utilizada durante el proceso de reconstrucción sea compatible con la soldadura original utilizada en el teléfono móvil y respete las restricciones sobre sustancias del mercado de destino. Las juntas de soldadura deberán ser de la misma clase y calidad que las del producto original. Todas las actividades de soldadura deberán realizarse de conformidad con los requisitos sobre salud y seguridad en el trabajo con el fin de reducir al mínimo la exposición de los trabajadores a humos y polvo.
12. Se deberán utilizar solamente piezas genuinas especificadas por el fabricante o genuinas reconstruidas. En particular, no se deben utilizar piezas que no sean genuinas por razones de seguridad o para las funciones críticas del sistema. Las piezas deberán adquirirse de proveedores que tengan sistemas de gestión de la calidad acreditada por terceros independientes. Las piezas deberán someterse a inspección según la función que han de realizar para asegurar su calidad y su nivel de funcionamiento. Se deberán prever procedimientos correctivos para asegurar el tratamiento eficaz de las cuestiones relacionadas con la calidad.
13. Las instalaciones de reconstrucción deberán asegurarse de que las piezas utilizadas en la reconstrucción de los teléfonos móviles, incluidos los dispositivos electrónicos, las carcasas y fundas, sean de un tipo y diseño que permita que los teléfonos móviles cumplan las características operacionales especificadas por el fabricante del equipo original..
14. Las nuevas antenas instaladas deberán tener el mismo número de piezas que el equipo original, y no deberán modificar las características operacionales del teléfono móvil (con inclusión de TAE) especificadas por el fabricante del equipo original.
15. Las nuevas baterías utilizadas en sustitución de las antiguas deberán incluir los mismos circuitos de seguridad y el mismo aislamiento del equipo original. Todas las baterías de remplazo deben permitir que el teléfono móvil cumpla las características operacionales especificadas por el fabricante del equipo original (incluso TAE) y poder mantener una carga apropiada<sup>35</sup>.
16. De conformidad con el reglamento de envío de residuos, toda batería que no pase el procedimiento de inspección y sea rechazada deberá colocarse en un contenedor específicamente designado para su transporte adecuado a una instalación de reciclado.
17. Las baterías al final de su vida útil y todas las tarjetas de circuitos o componentes electrónicos conexos que contengan soldaduras a base de plomo deberán manejarse en forma ambientalmente racional y de conformidad con el Convenio de Basilea cuando vayan a ser objeto de movimiento transfronterizo.
18. Los cargadores de baterías de remplazo deberán incluir los mismos circuitos de seguridad, aislamiento y filtros del equipo original.
19. No se deberá aumentar el nivel de potencia máxima de un determinado modelo después de su reconstrucción. Las normas técnicas de los teléfonos móviles suelen especificar un nivel de potencia máximo y una tolerancia admisible por encima y por debajo de ese valor nominal.
20. Las instalaciones no deberán incorporar ni actualizar programas informáticos en los teléfonos móviles reconstruidos que modifiquen las características operacionales especificadas por el fabricante del equipo original, ya que el teléfono móvil dejaría de cumplir las normas relativas a la interferencia o a la exposición humana a las transmisiones de radiofrecuencia.
21. Cuando las instalaciones de reconstrucción exporten teléfonos móviles reconstruidos a otros países, deberán adoptarse medidas para garantizar el cumplimiento de las disposiciones del Convenio de Basilea, de las decisiones de su Conferencia de las Partes (en el caso de las Partes en el Convenio de Basilea) y de toda la legislación aplicable referente a las importaciones de productos, normas técnicas, etiquetado y requisitos de salud y seguridad.
22. Los teléfonos móviles usados que se revendan en mercados extranjeros deberán estar embalados y manipulados de forma compatible con el nuevo uso previsto.

### 5.2.2 Manejo de los componentes y materiales extraídos de los teléfonos móviles usados

23. Las instalaciones de reconstrucción deben asegurarse de que los componentes y otros materiales extraídos de teléfonos móviles, destinados a su reutilización, se manipulen en una forma adecuada que conserve su valor.
24. Los componentes y materiales de teléfonos móviles usados, no aptos para su reutilización, deberán manejarse localmente de una manera que conserve su valor para la recuperación de materiales y energía.
25. En el caso de materiales que puedan utilizarse exclusivamente para la recuperación y reciclado de materiales, las instalaciones deberán manejar los materiales en el lugar de manera que se proteja a los trabajadores y el medio ambiente.
26. Deberá alentarse a las instalaciones de reconstrucción a que reduzcan al mínimo la descarga de componentes y materiales de teléfonos móviles usados en vertederos y adopten medidas para la recuperación de materiales y el reciclado en forma adecuada, siempre que sea posible.
27. Las piezas extraídas de teléfonos móviles usados, por ejemplo baterías, componentes electrónicos, tarjetas de circuitos y otros componentes extraídos durante el nuevo montaje, deberán tratarse en forma ambientalmente racional y conforme a los requisitos del Convenio de Basilea aplicables, cuando se destinen al movimiento transfronterizo.
28. Las instalaciones de reconstrucción deberán tener conocimiento de los documentos de orientación del Convenio de Basilea sobre los movimientos transfronterizos de desechos peligrosos destinados a operaciones de recuperación y sobre la preparación de directrices técnicas para el manejo ambientalmente racional de los desechos sometidos al Convenio de Basilea.
29. Las instalaciones de reconstrucción deberán manipular los materiales residuales en el lugar de tal forma que se eviten las descargas en el medio ambiente y se garantice su transporte sin peligro a una instalación apropiada.
30. Las instalaciones deberán, como primera medida, clasificar los productos residuales del proceso mediante comprobaciones o utilizando sus conocimientos sobre los materiales y procesos utilizados en la instalación.
31. Si hay que eliminar productos residuales, las instalaciones de reconstrucción deberán asegurarse de que sean depositados en un vertedero o instalación de incineración que se ocupe de ese producto específico y cuente con la debida autorización de las autoridades reguladoras pertinentes, tenga buen mantenimiento y buena administración.
32. Las instalaciones de reconstrucción deberán tener conocimiento de otras directrices técnicas del Convenio de Basilea para la determinación y manejo ambientalmente racional de los desechos plásticos y su eliminación, las directrices técnicas sobre vertederos especialmente diseñados (D5) y del proyecto de directrices técnicas para el reciclado/regeneración ambientalmente racional de metales y compuestos metálicos (R4). Estas directrices se pueden solicitar a la secretaría del Convenio de Basilea.
33. En el caso de movimientos internos, las instalaciones de reconstrucción deberán asegurarse de que todos los teléfonos móviles, sus componentes (p.ej., baterías) y productos residuales destinados a la recuperación de materiales y reciclado se preparen para su envío y transporte de forma segura y sin peligro, en consonancia con los reglamentos del país y/o región sobre el transporte de materiales peligrosos y/o mercancías peligrosas.
34. En el caso de movimientos transfronterizos, las instalaciones de reconstrucción deberán asegurarse de que todos los teléfonos móviles, sus componentes (p.ej., baterías) y productos residuales destinados a la recuperación de materiales se preparen para su envío y se transporten respetando plenamente las disposiciones del Convenio de Basilea.

### 5.2.3 Medidas administrativas y capacitación del personal

35. Las instalaciones de reconstrucción deberán mantener registros de todos los teléfonos móviles recibidos y de su destino.

36. Los registros deberán mantenerse durante un período que se ajuste a los reglamentos y las prácticas nacionales y locales.
37. Las instalaciones de reconstrucción deberán contar con sistemas para definir los objetivos específicos de manejo ambientalmente racional, formular planes para alcanzar los objetivos, ejecutar dichos planes y supervisar los progresos hacia la consecución de los objetivos.
38. Todas las instalaciones de reconstrucción certificadas deberán aplicar una política de manejo ambientalmente racional y tener una certificación ISO 14001, del Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) o algo de este tipo, que puede ser una “adaptación” a circunstancias particulares, como las que se expiden para sectores o empresas industriales específicos.
39. Las instalaciones de reconstrucción deberán asegurarse de que todos los empleados estén plenamente familiarizados con los procedimientos adecuados para el desempeño de sus responsabilidades durante el funcionamiento normal de la instalación y en situaciones de emergencia.

#### **5.2.4 Inspecciones y supervisión**

40. Las instalaciones de reconstrucción que se ocupan de productos potencialmente nocivos para la salud y la seguridad de sus trabajadores o el medio ambiente están obligadas a establecer procedimientos, documentados o de otro tipo, para asegurar que esos productos sean inspeccionados y supervisados periódicamente como han dispuesto las autoridades reguladoras de su país.

#### **5.2.5 Cumplimiento de los requisitos reglamentarios, operacionales y de importación/exportación**

41. Las instalaciones de reconstrucción que se ocupan de productos y materiales definidos por su país como “desechos” deben tener todos los permisos, licencias y demás autorizaciones para la gestión de desechos exigidos por las autoridades reguladoras de su país.
42. Las instalaciones de reconstrucción deben cumplir todos los reglamentos locales aplicables y contar con los permisos y demás autorizaciones que guarden relación con el medio ambiente o la salud humana y la seguridad.
43. Las instalaciones de reconstrucción deberán realizar evaluaciones periódicas para solicitar las autorizaciones locales aplicables y determinar la manera en que sus requisitos se aplican a la instalación.
44. Cuando las instalaciones de reconstrucción u otras partes exporten teléfonos móviles reconstruidos, deberán adoptarse las medidas necesarias para garantizar el cumplimiento de todas las leyes aplicables que regulan el comercio de esos productos.

#### **5.2.6 Directrices para la nueva puesta en el mercado de teléfonos móviles reconstruidos o productos de teléfonos móviles**

45. Toda organización que ponga de nuevo en el mercado teléfonos móviles usados deberá asegurarse de que éstos continúen cumpliendo todas las normas y requisitos del sector tanto público como privado, incluidas las características operacionales especificadas del producto original.
46. Las empresas que se dedican a la reconstrucción de teléfonos móviles y otras entidades que reajustan y reparan teléfonos móviles deberán cerciorarse de que sus prácticas estén en consonancia con la legislación y otros instrumentos aplicables a las telecomunicaciones. Uno de los requisitos puede ser el etiquetado, que podrá encontrarse en el teléfono mismo o en el embalaje del producto, según determinen las mencionadas normativas aplicables.
47. Toda Parte que reconstruya o ponga de nuevo en el mercado un dispositivo móvil deberá hacer saber al comprador que se trata de un producto usado y/o reconstruido y facilitar los datos necesarios, por si el producto resulta defectuoso. Conviene señalar que los reglamentos sobre telecomunicaciones u otras normativas pueden establecer requisitos específicos para el etiquetado de esos dispositivos reconstruidos.
48. En caso de tener que enviar teléfonos móviles que no hayan sido reconstruidos fuera de las fronteras, se seguirán para esos envíos las instrucciones de la Guía para los movimientos transfronterizos de teléfonos móviles recogidos.

## 6 Recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil<sup>36</sup>

73. En la presente sección se imparte orientación sobre las mejores prácticas para la recuperación de materiales y reciclado ambientalmente racional de teléfonos móviles al final de su vida útil. Se supone que ha tenido ya lugar la separación de los teléfonos móviles que se van a utilizar nuevamente y a reconstruir. Esta sección no se ocupa de la reutilización, la reconstrucción (proyecto 1.1), la recogida y el transporte de los teléfonos móviles al final de su vida útil (proyecto 2.1), ya que otros grupos de proyecto de la Iniciativa de asociación sobre teléfonos móviles se están ocupando de eso y se abordan en otras secciones del presente documento de orientación. Sin embargo, la recogida intensiva de teléfonos móviles usados cuenta con gran apoyo como primer paso necesario en la recuperación de materiales. Los teléfonos móviles que no se recogen, y la inmensa mayoría no lo son, no pueden ser una fuente de recuperación de materiales. Por eso, en la presente sección se supone que ya se han recogido por separado los teléfonos móviles usados y se han clasificado para la reutilización y reconstrucción.

74. Se examina también el reciclado de todos los componentes de los teléfonos móviles, incluidos los microteléfonos, que normalmente constan de una carcasa (en general de plástico), una pantalla, un teclado, una antena, una tarjeta con circuito impreso y un micrófono y altavoz, una batería, un cargador de baterías y otros accesorios, como una funda, audífonos y los cables de conexión.

75. También se analiza si las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado son idóneas, así como su capacidad de manipulación del creciente número de teléfonos móviles, que se vuelven obsoletos y se remitirán a las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado y no a los vertederos, incineradores u otras formas de eliminación final.

76. Finalmente, se incluyen recomendaciones a las autoridades nacionales acerca de los programas y políticas que puedan aplicarse para garantizar que la recuperación de materiales y el reciclado de los teléfonos móviles al final de su vida útil se lleven a cabo de forma ambientalmente racional y económicamente eficiente.

### 6.1 Resumen

77. En esta sección se describe también la exposición a sustancias potencialmente nocivas y los riesgos para la salud humana y el medio ambiente, y se insiste en la necesidad especial de evitar la exposición de los trabajadores y el público en general a las sustancias potencialmente nocivas durante los procesos de recuperación de materiales y reciclado, que normalmente generan polvo y humos. El polvo puede producirse durante la trituración de los teléfonos móviles, la manipulación posterior del material triturado y el procesamiento de la escoria de fundición. Los humos pueden generarse durante los procesos de muestreo y fusión del metal y también durante los distintos pasos de la recuperación y reciclado del plástico, como la granulación. Algunas sustancias son motivo de especial preocupación: el berilio contenido en el polvo y los humos y las dioxinas y furanos generados por la combustión de los plásticos. En el apéndice 3 se examina la exposición a sustancias potencialmente nocivas durante el manejo de los teléfonos móviles al final de su vida útil. Esta información es particularmente importante debido a que los procesos de recuperación y reciclado del material de los teléfonos móviles, como la fundición, generan residuos que es menester eliminar.

78. En el procesamiento y reciclado de los microteléfonos se tiene especialmente en cuenta la recuperación de los metales. En el apéndice 5 figura un diagrama de flujo del proceso que va desde la recogida de los teléfonos móviles hasta la recuperación de metales preciosos y otros materiales. Dicho proceso incluye siempre la recuperación de cobre y metales preciosos, como oro, plata y paladio, debido a que son muy valiosos. Algunos procesos de recuperación de materiales y reciclado dan lugar también a la recuperación de materiales como acero, aluminio y magnesio, estaño, cobalto, plomo y plásticos. Las baterías, que deben retirarse siempre de los microteléfonos cuando comienza todo proceso ambientalmente racional de recuperación de materiales y reciclado, pueden reciclarse sin riesgo para recuperar hierro, aluminio, cobre, níquel, cobalto y cadmio, según el tipo de batería y el proceso concreto de recuperación. Un paso necesario en la recuperación de materiales y el reciclado de teléfonos móviles es la separación manual de las baterías con el fin de minimizar el peligro de contaminación de otros materiales durante las etapas posteriores de recuperación de materiales y reciclado, y también para lograr la máxima recuperación de las sustancias contenidas en las baterías. La separación manual puede utilizarse también para separar determinados accesorios de los microteléfonos y, en algunos casos, las piezas de plástico pueden separarse para ser recicladas. Algunos componentes pueden recuperarse para su posible reutilización; sin embargo, el desmontaje de dispositivos pequeños requiere muchas horas de trabajo. Se puede recurrir también a la separación mecánica, que comprende la trituración, compresión y reducción de tamaño y diversas técnicas de

separación. No obstante, si se emplean medios mecánicos, sólo deberá aplicarse a dispositivos destinados para el procesamiento de la chatarra electrónica a fin de reducir al mínimo posible la pérdida de metales preciosos, así como la emisión de polvo en general.

79. La recuperación de plásticos de teléfonos móviles para las operaciones de recuperación de materiales y reciclado (a diferencia de la recuperación de energía) no es una práctica generalizada en la actualidad, debido a la falta de técnicas viables para separar la parte que, por su calidad, podría comercializarse de nuevo. No obstante, se están realizando actualmente investigaciones sobre el reciclado de plásticos a partir de los desechos electrónicos, lo que significa que esta opción podría ser técnicamente posible y económicamente viable en el futuro. Para reciclar los plásticos, en vez de utilizarlos para la recuperación de energía, deben emplearse bien un proceso con gran concentración de mano de obra para el desmantelamiento y la clasificación, a fin de conseguir fragmentos de plástico limpio, o bien un procedimiento de separación que podría obtener una fracción del plástico que está contaminado con metales. Por ello, es importante promover el desarrollo de tecnologías previas al procesamiento para conseguir una mayor eficiencia en este paso intermedio.

80. Los teléfonos móviles, bien enteros (aunque sin baterías) o después de la separación manual o mecánica de los componentes o materiales, pueden procesarse en hornos especiales donde se recuperan el cobre y los metales preciosos, como el oro, la plata y el paladio y otros metales. La fundición directa de los teléfonos al final de su vida útil permite la recuperación del cobre, metales preciosos y la mayoría de los demás metales (con excepción del hierro, el magnesio y el aluminio); los plásticos pueden utilizarse como fuente de calor y también como reductores.

81. La fundición de teléfonos móviles usados requiere equipo especializado, y la mayor parte de los hornos no tienen los sistemas necesarios de control de la contaminación para una recuperación y reciclado de la chatarra electrónica. Ésta, en la que se incluyen también los teléfonos móviles, contiene plásticos y halógenos (cloro y bromo) que, cuando se queman, pueden dar lugar a la formación de dioxinas y furanos, que son altamente tóxicos y carcinógenos. No obstante, con una organización adecuada de las operaciones de fundición y buen equipo de control de la contaminación, se puede garantizar la recuperación ambientalmente racional de los metales procedentes de teléfonos móviles.

82. El manejo ambientalmente racional de teléfonos móviles al final de su vida útil abarca la recuperación de materiales, en particular de cobre y metales preciosos, pero no requiere la recuperación de todas las sustancias. Los teléfonos móviles son muy pequeños, su desmontaje resulta costoso e incluso en grandes cantidades no contienen muchas sustancias que puedan recuperarse de forma eficiente en cantidades que sean económicamente significativas. Se están realizando investigaciones sobre la ecoeficiencia, que examina las dimensiones ambientales y económicas del proceso de recuperación.

83. Asimismo, las instalaciones de procesamiento previo, recuperación de materiales y reciclado deben funcionar dentro de un marco regulador que establezca un equilibrio entre la necesidad de manejo ambientalmente racional y la de eficiencia económica. Por ello, al establecer la infraestructura reguladora para las instalaciones de procesamiento previo, recuperación y reciclado de materiales de teléfonos móviles, las Partes deberían tener en cuenta el tamaño de la empresa, el tipo y cantidad de materiales y la naturaleza de la operación. Es un hecho reconocido que los países en desarrollo, y también los países con economías en transición, son los que deben hacer frente a los mayores desafíos para crear infraestructuras gubernamentales industriales que permitan el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil.

84. Todas las instalaciones de procesamiento previo, recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles deberán tener un sistema de gestión ambiental para garantizar el control adecuado sobre el impacto de la instalación no sólo en el medio ambiente sino también en la salud de los trabajadores y del público. El sistema de gestión ambiental podría incluir la norma ISO 14001 o sistemas de gestión equivalentemente certificados, como el Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) u otros programas similares. La instalación deberá funcionar de acuerdo con procedimientos escritos referentes a los métodos de operación para la planta y el equipo, el sistema de gestión, el control de las actividades en el lugar, la medición y mantenimiento de registros y la aplicación de normas sobre la seguridad del emplazamiento. La instalación deberá cumplir todos los reglamentos aplicables sobre salud y medio ambiente y contar con las debidas licencias de todas las autoridades gubernamentales competentes. Deben mantenerse también planes escritos acerca de la preparación y las garantías financieras para situaciones de emergencia.

85. En las directrices sobre recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil preparadas por el grupo de proyecto 3.1 se señala también la necesidad de que el personal de las instalaciones esté debidamente capacitado y cuente con el equipo de protección personal adecuado.

86. La elaboración de sistemas de gestión ambiental, como la ISO 14001 o algún equivalente podría resultar costosa e inviable para las instalaciones de los países en desarrollo. En este contexto, los centros regionales del Convenio de Basilea podrían contribuir a alentar la certificación de las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado que utilizan esos instrumentos de gestión. Los centros regionales del Convenio de Basilea, que realizan actividades de capacitación y transferencia de tecnología sobre el manejo ambientalmente racional, deberían tratar como primera medida de reforzar la capacidad de los gobiernos de sus regiones para cumplir las disposiciones del Convenio de Basilea, las decisiones de su Conferencia de las Partes y los requisitos técnicos para el manejo ambientalmente racional de los desechos.

## 6.2 Recomendaciones

87. El grupo de proyecto 3.1 formuló las siguientes recomendaciones relativas a la recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil:

### 6.2.1 Metas y objetivos

1. Se alienta a las Partes y a los signatarios del Convenio de Basilea a que apliquen políticas y programas que promuevan la recuperación de materiales y el reciclado de los teléfonos móviles al final de su vida útil en forma ecológica y económicamente racional.
2. De conformidad con la Declaración ministerial de Basilea sobre el manejo ambientalmente racional, los teléfonos móviles usados y al final de su vida útil deberán destinarse, mediante un programa de recogida robusto, no a su eliminación final en vertederos o incineradores, sino a prácticas más ambientalmente racionales de reutilización, reconstrucción, recuperación de materiales y reciclado.
3. Es importante que la recogida de los teléfonos móviles al final de su vida útil sea efectiva (lo que no suele ser el caso actualmente, ni siquiera en los países industrializados), tomando en consideración la Guía para la recogida de teléfonos móviles usados y al final de su vida útil, elaborada por el grupo de proyecto 2.1 de la MPPI. La recuperación de material y el reciclado de teléfonos móviles de manera ambientalmente racional obliga a establecer una cadena de reciclado eficaz que abarca las etapas de recolección racional de teléfonos usados, la comprobación/reconstrucción/reutilización, si procede, la preparación/el desmontaje de los teléfonos y las piezas no reutilizables y el reciclado de los microteléfonos y las baterías.
4. Deberán adoptarse prácticas ambientalmente racionales de recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles y accesorios de esa índole, como cargadores, enchufes, adaptadores para encendedores, dispositivos de tecnología Bluetooth, audífonos, dispositivos de manos libres, fundas protectoras y clips o portateléfonos de cinturón, que se ajusten a las recomendadas en las presentes directrices. Deberán adoptarse todas las medidas posibles para garantizar que se eviten prácticas no racionales de recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles, como las de no proteger debidamente al medio ambiente y a los trabajadores (por ejemplo, operaciones “primitivas” y “caseras”) o no tratar de recuperar al máximo los materiales.
5. Deberá darse prioridad a los procesos ecoeficientes de procesamiento previo, recuperación de materiales y reciclado que reduzcan el impacto ambiental de la producción de teléfonos móviles. Deberá atribuirse prioridad a los procesos ecoeficientes de recuperación de materiales y reciclado que logren altos rendimientos en la recuperación de diversos materiales contenidos en los teléfonos móviles y accesorios de esa índole, como cargadores, enchufes, adaptadores para encendedores, dispositivos de tecnología Bluetooth, audífonos, dispositivos de manos libres, fundas protectoras y clips o portateléfonos de cinturón, y minimizar las pérdidas de materiales valiosos y además reducir el impacto ambiental de la producción de teléfonos móviles.

### 6.2.2 Desarrollo de la infraestructura de recuperación de materiales y reciclado

6. Deberán tenerse en cuenta los Principios de Basilea de autosuficiencia y movimientos transfronterizos mínimos, junto con la necesidad de eficiencia económica, al considerar las inversiones en instalaciones u operaciones de recuperación de materiales o reciclado de teléfonos móviles, así como al formular políticas internas para el manejo ambientalmente racional y el reciclado.
7. Dado que el cumplimiento de estas directrices puede implicar un aumento de los costos de recuperación de materiales y reciclado, las Partes, empresas y otros interesados deberán colaborar para conseguir que haya un financiamiento suficiente de las iniciativas de recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles.

### 6.2.3 Manejo ambientalmente racional y directrices relativas a las instalaciones

8. Deberá establecerse una autoridad regulatoria a un nivel gubernamental adecuado, que se ocupe de requisitos legales como autorizaciones, licencias, permisos o normas y que se ocupe de:
  - Prever el funcionamiento de la instalación, la salud y seguridad de los trabajadores, el control de las emisiones en la atmósfera, la tierra y el agua y la gestión de desechos. En la licencia o permiso deberán describirse y autorizarse las capacidades, procesos y posibles exposiciones de las distintas instalaciones.
  - Exigir que las instalaciones funcionen con las mejores tecnologías disponibles y tengan en cuenta, al mismo tiempo, su viabilidad técnica, operacional y económica.
  - Alentar el establecimiento y aplicación de un régimen de responsabilidad ambiental para las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado, con el fin de evitar daños ambientales.
  - Alentar el intercambio de información entre los directores de las instalaciones y las autoridades gubernamentales con el fin de mejorar las operaciones de recuperación.
  - Avanzar hacia la internalización de los costos del manejo ambientalmente racional de los teléfonos al final de su vida útil.
  - Alentar a las instalaciones a utilizar sistemas de gestión ambiental, como la serie ISO 14000, el Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) u otros programas de este tipo.
  - Recomendar que las instalaciones de reciclado establezcan programas adecuados de supervisión, registro e información.
  - Alentar a las instalaciones de reciclado a establecer programas adecuados de capacitación del personal.
  - Exigir que las instalaciones de reciclado cuenten con planes de emergencia adecuados.
  - Exigir que las instalaciones de reciclado establezcan un plan adecuado para el cierre y atención posterior que garantice la disponibilidad de medios financieros para dichos cierres.
9. Las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles deberán ser certificadas por un sistema independiente de manejo ambientalmente racional, como la serie ISO 14000, el Reglamento Europeo de Ecogestión y Ecoauditoría (EMAS) o un sistema equivalente. Deberán simplificarse los procedimientos aplicables para que las instalaciones de procesamiento previo consigan la certificación o registro de los sistemas internacionales de manejo ambientalmente racional.
10. Las orientaciones generales sobre instalaciones que se reproducen en el apéndice 6 deberán ser aplicadas por todas las instalaciones de procesamiento previo, fundición, refinado y demás, que intervengan en cualquier aspecto de la recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles.
11. Si se utiliza la trituración, deberán extraerse previamente las baterías de los teléfonos móviles. Las baterías deberán extraerse también antes de la fundición o el refinado y enviarse a un reciclador de baterías autorizado.
12. Cuando los teléfonos móviles, o sus componentes, sean triturados o calentados, deberán adoptarse medidas para proteger del polvo y las emisiones a los trabajadores, al público en general y el medio ambiente. Entre esas medidas estarán las adaptaciones en el diseño del equipo o las prácticas operacionales; controles de la corriente de aire, equipo de protección personal para los trabajadores; equipo de control de la contaminación, o una combinación de todas ellas.
13. Las empresas con capacidad para operaciones de procesamiento previo, fundición, refinado u otros procedimientos de recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles deberán informarlo a las autoridades competentes, las cuales deberán realizar una inspección y comprobar que esas empresas practican el manejo ambientalmente racional en consonancia con estas recomendaciones y con las directrices.



14. Las entidades encargadas de la recogida y procesamiento previo de los teléfonos móviles deberán dar muestras de debida diligencia y cerciorarse de que los encargados de la manipulación y el procesamiento posteriores realicen sus actividades conforme a estas directrices.

#### **6.2.4 Diseño para la recuperación de materiales y el reciclado**

15. Durante el diseño del producto, los fabricantes deberán tener en cuenta la etapa de recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil, tomando en consideración cuestiones como el aumento de la reciclabilidad y la reducción de la toxicidad (para más detalle, véase la directriz del grupo de proyecto 4.1).
16. En la presente directriz se ha determinado que el berilio y ciertos piroretardantes son sustancias particularmente nocivas durante el procesamiento de los teléfonos móviles al final de su vida útil. Los fabricantes deben tener en cuenta la posibilidad de utilizar materiales sustitutivos que desempeñen la misma función.
17. Los fabricantes de teléfonos móviles deberán colaborar para lograr una mayor reciclabilidad de los plásticos utilizados en los teléfonos móviles. Deberá tomarse en consideración específicamente el aumento de la compatibilidad en la selección de materiales durante la etapa de diseño de todos los teléfonos móviles, lo que permitiría a los encargados del reciclado de los plásticos eliminar pasos en la clasificación necesarios para lograr la compatibilidad de los diferentes tipos de plásticos.
18. Si los materiales se Trituran y se clasifican a continuación, se debe prestar atención especial a la prevención de la posible pérdida de metales preciosos, que son muy valiosos tanto desde el punto de vista económico como ecológico. Se recomienda extraer las tarjetas de circuito antes de la trituración y clasificación y que las tarjetas sean vendidas para su reutilización o sean tratadas para su recuperación en operaciones metalúrgicas apropiadas<sup>37</sup>.

#### **6.2.5 Futuras actividades de cooperación**

19. Se alienta a las Partes en el Convenio de Basilea a que amplíen el papel que desempeñan los centros regionales del Convenio de Basilea en la promoción de la capacitación y transferencia de tecnología sobre la recuperación de materiales y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil en forma ambientalmente racional con el fin de ayudar a los países en desarrollo y países con economías en transición a aplicar los marcos reguladores para el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil.
20. Deberá prestarse asistencia jurídica, técnica y financiera a los países en desarrollo y países con economías en transición para ayudarles a establecer las debidas infraestructuras jurídicas, técnicas y sociales necesarias para lograr el manejo ambientalmente racional de los teléfonos móviles al final de su vida útil.
21. Deberá elaborarse una lista de comprobación o un instrumento semejante que ayude a las Partes y a otras entidades interesadas a realizar inspecciones y verificaciones basadas en la presente directriz.
22. Se deberán llevar a cabo análisis ulteriores de la ecoeficiencia para que las Partes y demás personas interesadas puedan adoptar decisiones más fundamentadas respecto de los enfoques óptimos de la recuperación de materiales y el reciclado de los teléfonos móviles al final de su vida útil.

## Apéndice 1

### Iniciativa de asociación sobre los teléfonos móviles

#### Glosario

**Nota:** *Estos términos, elaborados con destino al documento de orientación general y a las directrices de los diferentes proyectos, no son jurídicamente vinculantes ni resultado de un acuerdo internacional. Su objetivo es ayudar a los lectores a comprender mejor el documento de orientación. Los procesos de desmantelamiento, reconstrucción o reconversión y reparación pueden implicar la extracción de baterías, componentes electrónicos, tarjetas con circuitos impresos y otros elementos que deberán manejarse en forma ambientalmente racional y en conformidad con las disposiciones del Convenio de Basilea, cuando se destinen al movimiento transfronterizo.*

**Campo electromagnético (EMF):** Los campos electromagnéticos son una combinación de campos eléctricos y magnéticos. Los EMF se producen naturalmente (la luz es una forma natural de EMF) y también como resultado de la invención humana. Casi todos los dispositivos eléctricos y electrónicos emiten algún tipo de EMF. Pueden aplicarse normas de seguridad, pero éstas varían de un país a otro.

**Compatibilidad electromagnética (EMC).** Capacidad del equipo de funcionar satisfactoriamente en su entorno electromagnético sin introducir perturbaciones electromagnéticas intolerables en otro equipo de ese entorno ni verse negativamente afectado por las emisiones electromagnéticas de otro equipo eléctrico.

**Componentes:** partes o artículos extraídos de los teléfonos móviles usados que pueden ser baterías, componentes electrónicos, tarjetas de circuito, teclados, pantallas, carcasas u otras partes o artículos.

**Comprobación:** Proceso consistente en examinar los teléfonos móviles, que pueden haber sido ya objeto de evaluación, para determinar hasta qué punto existen condiciones para su reutilización, con o sin reparación o reconstrucción previa. Como mínimo, esta evaluación incluirá los siguientes elementos:

- a) *Prueba de transmisión o de impulso de sonido (ping):* llamar a un número de prueba (que será diferente en cada país y en cada red) para generar una respuesta de servicio, lo que indicará si el microteléfono funciona o no;
- b) *Prueba de retorno (loopback):* soplar o hablar al microteléfono durante una llamada para determinar si el micrófono y el auricular funcionan adecuadamente;
- c) *Prueba de pantalla y teclado:* encender el microteléfono y pulsar cada una de las teclas para comprobar si la pantalla de cristal líquido y las teclas funcionan debidamente;
- d) *Prueba de batería:* probar la batería con un voltímetro para comprobar si la batería funciona.

**Convenio de Basilea:** Convenio del PNUMA de 22 de marzo de 1989 sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, que entró en vigor en 1992.

**Desechos:** Sustancias u objetos que se han eliminado o se tiene intención de eliminar o deben eliminarse en virtud de las disposiciones de la legislación nacional.

**Desmantelamiento:** Separación (manual) de componentes o constituyentes de tal forma que resulte posible el reciclado, la reconstrucción o la reutilización.

**Directiva WEEE:** Directiva del Parlamento y el Consejo Europeos sobre residuos de equipos eléctricos y electrónicos.

**Diseño para el medio ambiente (DfE):** significa que un producto ha sido diseñado para reducir el impacto ambiental durante todo su ciclo de vida.

**Ecoeficiencia:** Producción de bienes y servicios económicamente valiosos con menos energía y menos recursos al mismo tiempo que se reduce el impacto ambiental (menos desechos y menos contaminación) de su producción. En otras palabras, la ecoeficiencia consiste en producir más con menos. Puede incluir, p.ej., la producción de mercancías basada en el reciclado cuando éste es más eficiente, y menos perjudicial para el medio ambiente, que la producción de las mismas mercancías con métodos y recursos primarios.

**Eliminación:** Toda operación especificada en el anexo IV del Convenio de Basilea.

**Etiquetado:** Proceso consistente en marcar los teléfonos móviles, individualmente o en lotes, para indicar su situación de acuerdo con las directrices formuladas en el marco del proyecto 2.1.

**Evaluación:** Proceso a través del cual los teléfonos móviles usados recogidos se examinan para determinar si es probable que puedan reutilizarse. En este examen pueden incluirse los siguientes elementos:

- a) Comprobación visual;
- b) Comprobación “con el teléfono encendido”;
- c) Comprobación de si el teléfono está incluido en una lista de microteléfonos facilitada por la compañía de reconstrucción.

**Gestión del ciclo de vida:** Sistema holístico que considera las cuestiones ambientales asociadas con una sustancia, producto o proceso desde la fase de utilización de los recursos y de fabricación, transporte, distribución y uso hasta las de manejo de desechos y eliminación de residuos resultantes de las operaciones de tratamiento o reciclado.

**Horno de fundición de cobre integrado:** Instalación o instalaciones conexas del mismo país con un único propietario y sistema de control, que funde concentrados de metal y materiales secundarios complejos que contienen cobre, así como metales preciosos y otros metales, utilizando procesos controlados en varias etapas para reciclar y refinar el cobre, los metales preciosos y muchos otros metales procedentes de corrientes de productos controladas.

**Incineración:** Tecnología de tratamiento térmico en virtud de la cual los desechos municipales, desechos industriales, lodos o residuos se queman o destruyen a temperaturas que oscilan entre 1.000°C y más de 1.200°C (incineración de alta temperatura, utilizada sobre todo para los desechos peligrosos) en presencia de oxígeno, lo que da lugar a la rápida oxidación de las sustancias incineradas. La mayor parte de los incineradores tienen equipo de control de la contaminación atmosférica para garantizar que los niveles de emisión respondan a los requisitos establecidos por las autoridades reguladoras.

**Lixiviación:** Agua o líquidos contaminantes resultantes del contacto de la lluvia, el agua superficial y el agua subterránea con los desechos de un vertedero.

**Manejo ambientalmente racional:** Adopción de todas las medidas viables para conseguir que los productos utilizados y al final de su vida útil y los desechos se manejen con procedimientos que protejan la salud humana y el medio ambiente.

**Perfeccionamiento:** Proceso mediante el cual los teléfonos móviles usados se modifican por adición del equipo o los programas informáticos más recientes.

**Procesamiento hidrometalúrgico:** Procesamiento de metales en cianuro o ácidos fuertes, como agua regia, ácido nítrico, ácido sulfúrico y ácido clorhídrico.

**Procesamiento pirometalúrgico:** Procesamiento térmico de metales y minerales, con inclusión de la calcinación y fundición, la segunda fusión y el refinado

**Reciclado:** Operaciones pertinentes especificadas en el anexo IV B del Convenio de Basilea.

**Reconstrucción o reconversión:** Proceso para la creación de un teléfono móvil reconstruido o reconvertido.

**Recuperación de materiales:** Operaciones pertinentes especificadas en anexo IV B del Convenio de Basilea.

**RF:** describe la energía electromagnética transmitida por medio de radiofrecuencias y microondas.

**Reparación:** Proceso consistente en reparar únicamente una deficiencia concreta o una serie de deficiencias de un teléfono móvil.

**Reutilización directa:** Esta definición se formulará en el marco del proyecto 2.1.

**Reutilización:** Proceso consistente en utilizar de nuevo, quizá previa reparación, reconstrucción o perfeccionamiento, un teléfono móvil usado, o un componente funcional de un teléfono móvil usado.

**RoHS:** Directiva del Parlamento Europeo y del Consejo sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.

**Segregación:** Clasificación y extracción de teléfonos móviles para separarlos de otros desechos (electrónicos) con vistas a su posible reutilización o tratamiento en procesos de reciclado específicos.

**Separación mecánica:** Medios mecánicos de separación de los teléfonos móviles en varios componentes o materiales.

**Separación:** Extracción de determinados componentes y constituyentes (p.ej., batería) o materiales de un teléfono móvil por medios manuales o mecánicos.

**TAE:** Tasa de absorción específica, que es la cantidad de radiación electromagnética de radiofrecuencia absorbida por el cuerpo. La unidad de medida son los vatios por kilogramo (W/kg). La TAE se determina, en condiciones de laboratorio, con el nivel máximo de potencia certificada del teléfono móvil. Cuando se utiliza, la TAE efectiva puede ser muy inferior a este valor, debido al control automático de potencia del teléfono móvil. Las TAE de cada modelo de teléfono móvil se miden dentro del proceso de cumplimiento de las normas de seguridad.

**Tarjeta con circuito impreso:** Conocida también con el nombre de tablero de circuitos impresos, consta de chips integrados, resistencias, capacitores y cables.

**Teléfono móvil** (o teléfono celular): Equipo terminal portátil utilizado para la comunicación y conexión con una red de telecomunicaciones fija a través de interconexión por radio (International Telecommunication Union K.49 (00), 3.1). Los teléfonos móviles modernos pueden recibir, transmitir y almacenar voz, datos y vídeo.

**Teléfono móvil al final de su vida útil:** Teléfono móvil que no es ya apto para su utilización y está destinado al desmontaje y recuperación de las piezas, la recuperación de materiales y el reciclado o su eliminación final. Se incluyen todos los teléfonos móviles que no responden a las especificaciones y que se van a someter a actividades de recuperación de materiales y reciclado o eliminación final.

**Teléfono móvil reconstruido o reconvertido:** Teléfono móvil que ha sido objeto de una reconstrucción o reconversión que lo devuelve a un condiciones de trabajo satisfactorias, es perfectamente funcional para el nuevo uso previsto y cumple las normas de funcionamiento técnico y los requisitos reglamentarios aplicables, que incluyen las características originales de funcionamiento nominal del producto. El nuevo uso previsto debe incluir la plena capacidad de telefonía.

**Teléfono móvil usado:** Teléfono móvil cuyo usuario no tiene intención de volver a utilizarlo.

**Transporte de mercancías peligrosas:** Recomendaciones de las Naciones Unidas sobre el transporte de mercancías peligrosas, en que se considera la clasificación, rotulación, etiquetado, registro y otras actividades afines para proteger la seguridad pública durante el transporte.

**Tratamiento:** Toda actividad realizada después de que el teléfono al final de su vida útil se ha confiado a una instalación para su desmontaje, trituración, recuperación, reciclado o preparación para su eliminación.

**Vertido:** Depósito de desechos dentro o encima de contenedores subterráneos, que luego se suelen cubrir con tierra. Los vertederos tecnológicamente diseñados son lugares de eliminación que se seleccionan y designan para reducir al mínimo la probabilidad de emisiones de sustancias peligrosas al medio ambiente.

## Apéndice 2

### Sustancias contenidas en los teléfonos móviles<sup>38</sup>

Los teléfonos móviles pueden presentar diferencias según el fabricante y el modelo. En consecuencia, las sustancias de cualquier teléfono móvil son algo distintas de las de otros modelos. En el cuadro siguiente se clasifican las sustancias en tres categorías: constituyentes primarios, constituyentes secundarios y microconstituyentes o constituyentes residuales o en trazas. (No todas las sustancias se utilizan en todos los teléfonos móviles ya que, p. ej., las baterías pueden ser de níquel e hidruro metálico o de iones de litio y, por lo tanto, el total no es el 100%)

Nombre de la sustancia	Ubicación en el teléfono móvil	Contenido porcentual típico de los teléfonos móviles (batería y dispositivos periféricos incluidos)
<b>Constituyentes primarios:</b>		(1 % y más)
Plásticos	Carcasa, tarjeta de circuitos	~40%
Vidrio, cerámica	Pantalla LCD, chips	~20%
Cobre (Cu), compuestos	Tarjeta de circuitos, cables, empalmes, baterías	~10%
Níquel (Ni), compuestos	Baterías NiCd o NiMH	~2-10% *
Hidróxido de potasio (KOH)	Batería, NiCd, NiMH	<5% *
Cobalto (Co)	Batería de iones de litio	1-5% *
Carbono (C)	Baterías	<5%
Aluminio (Al)	Carcasa, armazón, baterías	~3% **
Acero, metal ferroso (Fe)	Carcasa, armazón, cargador, baterías	~10%
Estaño (Sn)	Tarjeta de circuitos	~1%
		* Sólo si se usan estos tipos de batería; de lo contrario, serían constituyentes secundarios o microconstituyentes.
		** Si se utiliza aluminio en la carcasa, la cantidad sería mucho mayor: ~20%..
<b>Constituyentes secundarios:</b>		(Normalmente, menos del 1% pero más del 0,1%)
Bromo (Br)	Tarjeta de circuitos	
Cadmio (Cd)	Batería NiCd	
Cromo (Cr)	Carcasa, armazón	
Plomo (Pb)	Tarjeta de circuitos	
Polímero de cristal líquido	Pantalla LCD	
Litio (Li)	Batería de iones de litio	
Manganeso (Mn)	Tarjeta de circuitos	
Plata (Ag)	Tarjeta de circuitos, teclado	
Tántalo (Ta)	Tarjeta de circuitos	
Titanio (Ti)	Carcasa, armazón	
Tungsteno (W)	Tarjeta de circuitos	
Zinc (Zn)	Tarjeta de circuitos	

Nombre de la sustancia	Ubicación en el teléfono móvil	Contenido porcentual típico de los teléfonos móviles (batería y dispositivos periféricos incluidos)
<b>Microconstituyentes o en trazas:</b>		(Normalmente, menos del 0,1%)
Antimonio (Sb)	Carcasa, tarjeta de circuitos	
Arsénico (As)	LED de arseniuro de galio	
Bario (Ba)	Tarjeta de circuitos	
Berilio (Be)	Empalmes	
Bismuto (Bi)	Tarjeta de circuitos	
Calcio (Ca)	Tarjeta de circuitos	
Flúor (F)	Batería de iones de litio	
Galio (Ga)	LED de arseniuro de galio	
Oro (Au)	Empalmes, tarjeta de circuitos	
Magnesio(Mg)	Tarjeta de circuitos	Si se utiliza Mg en la carcasa del teléfono, la cantidad sería mucho mayor: ~20%
Paladio (Pd)	Tarjeta de circuitos	
Rutenio (Ru)	Tarjeta de circuitos	
Estroncio (Sr)	Tarjeta de circuitos	
Azufre (S)	Tarjeta de circuitos	
Itrio (Y)	Tarjeta de circuitos	
Zirconio (Zr)	Tarjeta de circuitos	

## Apéndice 3

### Exposición a sustancias potencialmente nocivas en el manejo de los teléfonos móviles al final de su vida útil<sup>39</sup>

#### Descarga en vertedero

1. La descarga en vertedero de teléfonos móviles puede poner a éstos en contacto con ácidos depositados al mismo tiempo y, durante un prolongado periodo de tiempo, es posible la lixiviación de las sustancias que son solubles en dichos ácidos. Al parecer, no se ha llevado a cabo ninguna investigación para conocer qué sustancias se desprenden de un teléfono móvil, con excepción del plomo. Se han realizado varios estudios en los que se observa que las tarjetas con circuitos impresos desprenden plomo en condiciones de vertedero simuladas por el procedimiento de lixiviación característica de la toxicidad (Toxicity Characteristic Leaching Procedure, TCLP) del Organismo para la Protección del Medio Ambiente de los Estados Unidos<sup>40</sup>.

2. Si un vertedero no está delimitado por una barrera impermeable, las sustancias pueden migrar hacia las aguas subterráneas y, con el tiempo, hacia los lagos, arroyos o pozos, y dar lugar a una posible exposición de las personas y otras especies. No obstante, el plomo no tiende a migrar en el suelo sino que permanece más bien fijo en las partículas<sup>41</sup>. Por consiguiente, cuando se bebe agua de esa procedencia la exposición al plomo como consecuencia de la lixiviación y migración a aguas subterráneas es un riesgo mínimo.

3. El principal riesgo de la eliminación en vertedero está asociado a la migración de sustancias peligrosas a lo largo de la cadena alimentaria y como consecuencia de la ingestión directa de contaminantes, suelo contaminado y agua procedente de vertederos que no están controlados. Algunos vertederos, en particular en las regiones pobres, son visitados por personas, incluidos niños pequeños, que buscan materiales valiosos. La exposición a esas sustancias está asociada casi exclusivamente con la ingestión, bien directamente cuando se bebe agua o bien a través de los alimentos que están contaminados con esas sustancias.

#### Incineración de desechos

4. La incineración de teléfonos móviles oxida el plástico de la carcasa y de la tarjeta de circuitos. Según las condiciones, la oxidación de los plásticos puede ser incompleta, y pueden producirse partículas de hidrocarburo y hollín. Así ocurre especialmente si la incineración de los desechos se realiza de manera informal y totalmente incontrolada, como en los bidones metálicos o en la combustión al aire libre, situación posible en las regiones pobres. Por ejemplo, a veces se queman las tarjetas de circuitos para concentrar los metales en cenizas que se venden para la recuperación de metales y el reciclado.

5. Algunos metales, entre ellos el cadmio y el plomo, tienen temperaturas de fusión relativamente bajas y pueden fundirse durante la incineración y formar humos o partículas diminutas de óxido metálico que se esparcen con las emisiones de aire procedentes del incinerador. Si estos metales, y cualquier otro metal contenido en los teléfonos móviles, no se funden a las temperaturas de incineración, permanecen en la ceniza del fondo. Ésta, si se elimina en un vertedero, crea problemas de exposición a sustancias peligrosas, como se ha descrito más arriba. Además, la lixiviación de las cenizas cuando se eliminan en vertederos puede ser notablemente más rápida que la resultante de los teléfonos móviles de estado sólido.

6. Asimismo, si la incineración no tiene lugar a una temperatura lo bastante elevada y mantenida durante un tiempo suficiente, los plásticos y otros hidrocarburos contenidos en un teléfono móvil quizá no se oxiden completamente y no lleguen a transformarse en dióxido de carbono y agua, y pueden combinarse con halógenos para formar nuevos hidrocarburos halogenados, con inclusión de dioxinas y furanos.

7. Si la incineración de desechos se hace de manera informal y totalmente incontrolada o aun cuando se controle en cierta medida, la combustión de los teléfonos móviles libera sustancias potencialmente nocivas en las emisiones de aire y en otros medios ambientales en el manejo posterior de las cenizas volantes o depositadas en el fondo<sup>42</sup>.

#### Recuperación y reciclado de metales

8. Los teléfonos móviles, sobre todo cuando se procesan en grandes volúmenes en que se pueden aplicar las economías de escala, son una buena fuente de metales. El principal interés de la

recuperación de metales de los teléfonos móviles es la recuperación del metal que contiene en mayor cantidad –el cobre– y de los metales de mayor valor –oro, paladio y plata. Además, otro interés económico es también la recuperación del cobalto contenido en las baterías de iones de litio. Si las carcacas de los teléfonos móviles están hechas de aluminio o magnesio, también estos metales presentan interés económico.

9. El procesamiento para la recuperación de metales puede comenzar en trituradoras de desechos electrónicos especializadas para reducir los teléfonos móviles a piezas más pequeñas, de unos 2 cm de tamaño, que pueden introducirse más fácilmente en un horno. Este proceso produce mucho ruido y partículas de polvo que pueden contener algunas de las sustancias de los teléfonos móviles. Si no se controlan estas partículas, los trabajadores podrían quedar expuestos a esas sustancias mediante inhalación e ingestión. No obstante, en los procesos normales de trituración, el volumen de sustancias emitidas es pequeño. Las baterías, si no se han extraído antes de la trituración, emiten sustancias cáusticas y pueden provocar cortocircuitos eléctricos e incendios, que podrían dar lugar a sus propias emisiones tóxicas.

10. Después de la trituración, puede procederse a la separación material de los distintos metales y los no metales. Se emplean diversas tecnologías, incluidos los imanes, los separadores de corriente parásita y la flotación. Las partículas de polvo creadas en el proceso continúan estando presentes y requieren medidas de control para evitar la exposición de los trabajadores. Los materiales separados que no tienen valor de mercado requieren medidas de eliminación en vertederos autorizados, o incineradores, según convenga.

11. El proceso de fundición, que separa el cobre, otros metales y metales preciosos de los demás materiales, es una operación de gran volumen y con elevadas temperaturas. Pueden emitirse humos metálicos y partículas de óxido metálico, lo que podría representar un peligro para los trabajadores y las comunidades que se encuentran en la dirección hacia la que sopla el viento, a no ser que se controlen las emisiones. La emisión metálica más problemática de los hornos puede ser el berilio, pero la concentración de berilio en los teléfonos móviles es lo bastante baja como para que deba controlarse en concentraciones muy bajas, muy inferiores a las normas de calidad atmosférica. Si los materiales sometidos al proceso de fundición tienen hidrocarburos, podría liberar partículas resultantes de la combustión incompleta y, si hay también halógenos, podrían emitirse dioxinas y furanos. Estas emisiones pueden controlarse con procesos y sistemas de control de las emisiones debidamente diseñados, pero para ello se requiere una infraestructura adecuada y una gestión racional.

12. La recuperación de metales de las baterías extraídas implica, como la fundición, procesos que requieren grandes volúmenes y elevadas temperaturas y generan humos y partículas de óxido metálico, que representan un peligro para los trabajadores y las comunidades. El cadmio es un componente de las baterías de níquel-cadmio, tiene una baja temperatura de fusión y se emite fácilmente en las descargas de los hornos, normalmente en forma de partículas de óxido de cadmio. Lo mismo que en la fundición, estas emisiones pueden controlarse con procesos y sistemas de control de las emisiones debidamente diseñados, pero para ello se requiere una infraestructura adecuada y una gestión racional.

13. La fundición va seguida de una serie de procesos de electrorrefinado, disolución y precipitación de metales concretos (procesos hidrometalúrgicos) en que se mejoran y refinan los distintos metales hasta que alcanzan la calidad necesaria para el mercado. Estas medidas pueden generar aguas residuales que quizá contengan elevadas concentraciones de metales tóxicos; estas aguas, si no se reutilizan completamente en la instalación de refinado, deberán ser objeto de especial atención por lo que se refiere a su infraestructura y manejo.

14. La escoria producida en el proceso de fundición contiene también sustancias potencialmente nocivas. Si presentan todavía concentraciones relativamente elevadas de metales de interés económico, deberán reincorporarse al horno o al proceso de fundición para recuperar esos metales. Esta fundición continuada implica la posibilidad de emisiones de humos y partículas pero permite una mayor recuperación de metales y evita la eliminación en vertederos. Las escorias pueden también reducirse a polvo, como preparado para una ulterior recuperación de metales mediante lixiviación y precipitación selectiva de los metales deseados. Estos pasos ulteriores puedan generar peligro de exposición de los trabajadores a polvo que contenga metales y aguas residuales con gran concentración de metales tóxicos, por lo que deberán ser controlados mediante el uso de procesos debidamente diseñados y un manejo acertado.

15. Las escorias suelen normalmente ser de vidrio de silicato, y cuando se han estabilizado y vuelto insolubles mediante el procesamiento a temperaturas elevadas no lixivian sustancias potencialmente nocivas y podrían utilizarse sin peligro como agregado para la construcción de edificios o carreteras. Si no se ha conseguido hacer que las escorias sean estables e insolubles,



su utilización en la tierra o su eliminación final en los vertederos tiene el mismo potencial de liberación de sustancias potencialmente nocivas que se ha descrito anteriormente.

### **Recuperación y reciclado de plásticos**

16. Todavía no se han generalizado ampliamente las actividades de recuperación de plásticos de teléfonos móviles para su uso como plásticos, debido a que son pocas las instalaciones que pueden clasificar eficientemente los plásticos en corrientes de productos limpios de un solo tipo. En los hornos con tratamiento adecuado del gas de combustión, los plásticos pueden utilizarse en el proceso de recuperación de metales, en el que pueden servir como fuente de calor, en sustitución de otros hidrocarburos combustibles y como reductor. Si las carcasas de los teléfonos móviles se diseñaran de manera que pudieran desprenderse fácilmente y no tuvieran sustancias contaminantes, como pinturas, etiquetas y metales, y pudieran recogerse en volúmenes razonablemente grandes, los plásticos tecnológicos de los teléfonos móviles, que normalmente son un acrilonitrilo butadieno estireno/polycarbonato (ABS-PC), podrían reciclarse con beneficios económicos. La investigación sobre la determinación y clasificación del plástico está avanzando, y esta opción podría ser económicamente viable en el futuro. De hecho, el conocido Instituto Fraunhofer de Alemania<sup>43</sup> puso en marcha en 2001-2002 el proyecto "RegioPlast", que demostró que el reciclado del plástico procedente de desechos eléctricos y electrónicos es técnicamente posible y económicamente viable en el caso de partes de plástico limpias y más grandes<sup>44</sup>.

17. El proceso de recuperación del plástico comenzaría con la clasificación de los diferentes tipos, lo que no representaría ninguna exposición a sustancias peligrosas. Luego, los plásticos clasificados serían objeto de un proceso de granulación, que puede generar calor y, si no se gestiona adecuadamente, humo y fuego.

18. Las carcasas de plástico pueden contener un piroretardante bromado, que probablemente será el éter de decabromodifenilo (DBDE). Éste es un piroretardante aditivo, y parte de él puede liberarse del plástico durante el proceso de granulación, pero los estudios revelan que la cantidad sería pequeña.

19. Después de la granulación, el plástico se moldearía para darle la forma deseada con gran presión y a alta temperatura, y podría darse cierta exposición a las sustancias contenidas en el plástico, pero la situación no sería distinta de la que se produce con el mismo tipo de plástico procedente de otras fuentes.

## Apéndice 4 a)

### Procedimiento de notificación voluntaria

1. En los casos en que los teléfonos móviles usados son enviados periódicamente por el mismo exportador a la misma instalación de reparación, reconstrucción o perfeccionamiento, y si no hay un acuerdo vigente entre el exportador y las autoridades gubernamentales (países de importación y exportación), el exportador presentará a las autoridades gubernamentales<sup>45</sup> de los países de exportación e importación, y de tránsito (en su caso), mediante correo electrónico, fax u otro método convenido, antes de la salida del envío del país de exportación, una Declaración de evaluación e intención de reutilización (“la Declaración”). Basta con una sola Declaración para los envíos incluidos en un período determinado de tiempo no superior a un año, u otro período de tiempo convenido por las partes interesadas.
2. En el caso de envíos únicos de más de 200 unidades de teléfonos móviles usados, u otra cantidad convenida por las partes interesadas (en particular de los envíos de prueba a una nueva instalación de reparación o reconstrucción), que, según la evaluación y valoración previa, se destinarán probablemente a su reutilización, el exportador presentará una Declaración a las autoridades gubernamentales de los países de exportación e importación, y de tránsito (en su caso), mediante correo electrónico, fax u otro método convenido, antes de la salida del envío desde el país de exportación. En este caso, la Declaración sustituirá a un recuento efectivo del envío para determinar el recuento máximo.
3. Las Declaraciones descritas en los párrafos 1 y 2, supra, deberán incluir los siguientes elementos:
  - a) Un compromiso del exportador de que se aplicarán las directrices de la MPPI y garantías de que dichos envíos se manejarán en forma ambientalmente racional;
  - b) Una descripción del envío, en que se especifique en concreto el contenido, recuento máximo y embalaje;
  - c) Una indicación de si la información se refiere a un envío único o a varios envíos, y la frecuencia estimada con que se exportarán dichos envíos;
  - d) Una indicación de la fecha propuesta del primero y el último envío durante el plazo establecido;
  - e) Especificación de los puertos de exportación e importación;
  - f) Especificación del importador y exportador y de sus datos de contacto (nombre, dirección y número de teléfono);
  - g) Una descripción de la evaluación utilizada para determinar que los teléfonos móviles usados que constituyen el envío reúnen las condiciones para su reutilización, quizá después de su reparación, reconstrucción o perfeccionamiento;
  - h) Especificación y datos de contacto (nombre, dirección y número de teléfono) de las personas asociadas con el importador y el exportador que puedan facilitar información adicional sobre el envío;
  - i) Información sobre la forma en que se manejarán los residuos y desechos resultantes de las operaciones de reparación, reconstrucción o perfeccionamiento.
4. Todos los teléfonos, en forma individual o en lotes fraccionados, deben estar debidamente documentados con referencia a la Declaración mencionada o mediante otro método válido, para que los receptores del país importador estén debidamente informados.
5. Las autoridades gubernamentales deberán, mediante correo electrónico, fax u otro método convenido, acusar recibo de la Declaración antes de transcurridos tres días civiles, u otro período convenido, y deberán enviar dicho reconocimiento a los Estados interesados y al exportador y el importador. Una vez transcurrido ese período de tiempo, toda prueba de entrega efectiva de la Declaración a las autoridades gubernamentales se considerará como fecha de reconocimiento.
6. Si las autoridades gubernamentales han dado su autorización o no han respondido en el plazo de 14 días civiles desde la fecha de reconocimiento, podrá comenzar el movimiento transfronterizo del envío único o de los distintos envíos dentro del período establecido en la Declaración. Podrá presentarse en cualquier momento una Declaración actualizada. No obstante:

a) Si la autoridad gubernamental o el Estado de exportación, importación o tránsito, solicitan más información <sup>46</sup>, el envío no deberá comenzar mientras no se haya facilitado la información solicitada;

b) Si en las respuestas se indica que no hay objeción pero se formulan condiciones, el envío podrá comenzar únicamente después de que se hayan tenido en cuenta las condiciones necesarias.

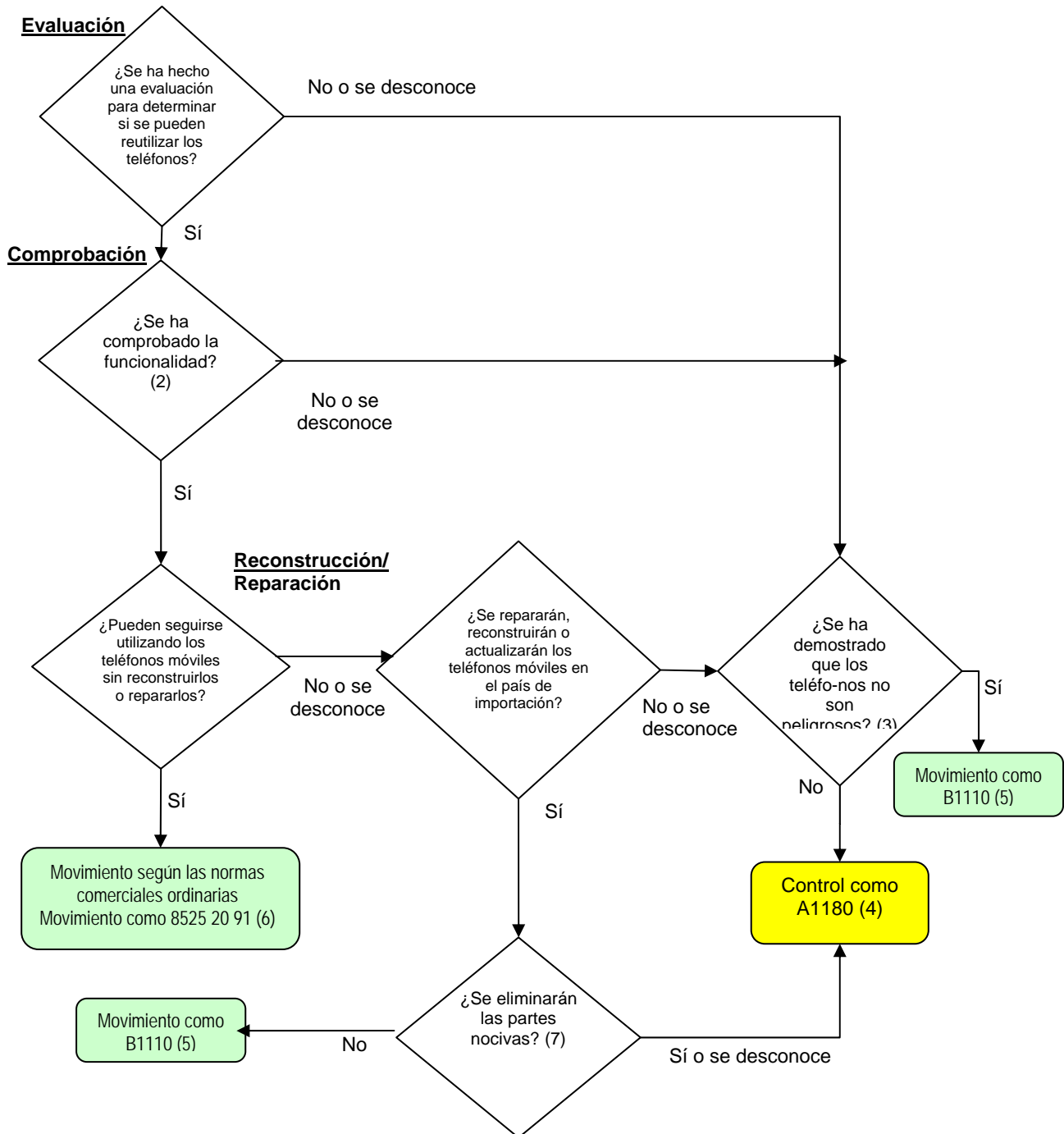
7. La Declaración se presenta para uso exclusivo de la autoridad gubernamental y no debe ser divulgada a terceros si está calificada como confidencial.

8. El contenido de este procedimiento deberá ser examinado a intervalos específicos con el fin de garantizar que se cumpla el objetivo del manejo ambientalmente racional y de incorporar los conocimientos y experiencias acumulados, con inclusión de las propuestas de proyectos piloto de la MPPI.

## Apéndice 4 b)

### Procedimiento de adopción de decisiones (1)

Árbol de decisiones relativas a los movimientos transfronterizos de teléfonos móviles recogidos, usados y al final de su vida útil (1)

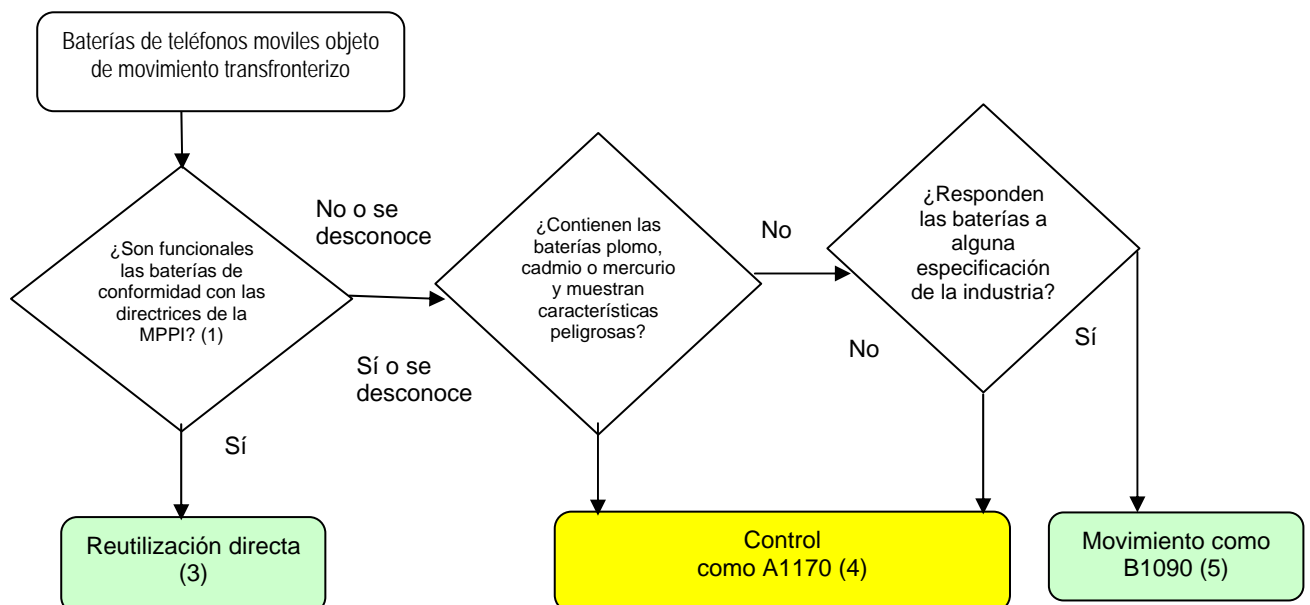


No. **Recomendaciones y explicaciones complementarias**

- 1) El movimiento dentro de los países de la OCDE o de la Unión Europea, con sujeción a acuerdos bilaterales, o los definidos como productos sometidos a la legislación nacional quizá no estén sometidos a este procedimiento.
- 2) Los resultados de la evaluación y/o comprobación deberán presentarse mediante etiquetas, referencias de números de serie u otros métodos idóneos
- 3) Un teléfono puede representar peligro al final de su vida útil si contiene los constituyentes indicados en el anexo I, a no ser que se demuestre (mediante comprobación u otras pruebas) que no posee ninguna de las características mencionadas en el anexo III. Si tiene baterías, éstas deberán considerarse en el análisis (véase el árbol de decisiones sobre el movimiento transfronterizo de baterías recogidas).
- 4) Este material deberá controlarse como desecho peligroso en el marco del Convenio de Basilea. El código hace referencia a la categoría del anexo VIII. Si uno de los Estados no es Parte, deberá estar en vigor un acuerdo válido en el marco del artículo 11.
- 5) Este material no deberá controlarse como desecho peligroso en virtud del Convenio de Basilea. El código hace referencia al anexo IX del Convenio. No obstante, los exportadores deberán comprobar que no existen ni restricciones a la exportación desde el país o región de exportación ni restricciones a la importación desde el país de importación por lo que se refiere a estos teléfonos móviles usados.
- 6) Este material no deberá considerarse como desecho sino como una mercancía. El número hace referencia al Sistema Armonizado de Designación y Codificación de Mercancías. En el caso de los teléfonos móviles con baterías, éstas deberán haber sido comprobadas tal como se describe en las directrices de la MPPI para determinar si pueden tener una carga adecuada<sup>47</sup>.
- 7) Si la reparación, reconstrucción o modernización no se van a realizar en conformidad con las directrices de la MPPI o si los componentes o piezas de los teléfonos usados que intervienen en un movimiento transfronterizo contienen constituyentes del anexo I y se prevé que se van a sustituir, o, como consecuencia de la reparación o reconstrucción, es probable que tengan un destino contemplado en el anexo IV en el país de importación, los envíos deberán considerarse como envíos controlados de desechos peligrosos, a no ser que se demuestre que los componentes o piezas no presentan las características señaladas en el anexo III. Las autoridades gubernamentales determinarán las cantidades *de minimis* adecuadas de desechos y los valores (nivel de contaminación) por encima de los cuales se ejercerán los controles previstos en el Convenio de Basilea. En el anexo IX del Convenio de Basilea, el apartado B1110 (“Montajes eléctricos y electrónicos”) tiene dos notas al pie de página: 1. “En algunos países estos materiales (teléfonos móviles usados) destinados a la reutilización directa no se consideran desechos”. 2. “Pueden considerarse como reutilización la reparación, la reconstrucción o el perfeccionamiento, pero no un nuevo montaje importante” en el país de importación

Se considerará que los envíos por particulares de sus propios teléfonos móviles para ser reparados o reconstruidos (por ejemplo, cuando están todavía bajo garantía) y posteriormente devueltos a sus propietarios y los lotes defectuosos de teléfonos móviles devueltos al productor (por ejemplo, cuando están bajo garantía) no están incluidos en el ámbito de este procedimiento ni del Convenio de Basilea.

**Secuencia de las decisiones relativas a los movimientos transfronterizos de baterías de teléfonos móviles recogidos**



**No. Recomendaciones y explicaciones complementarias**

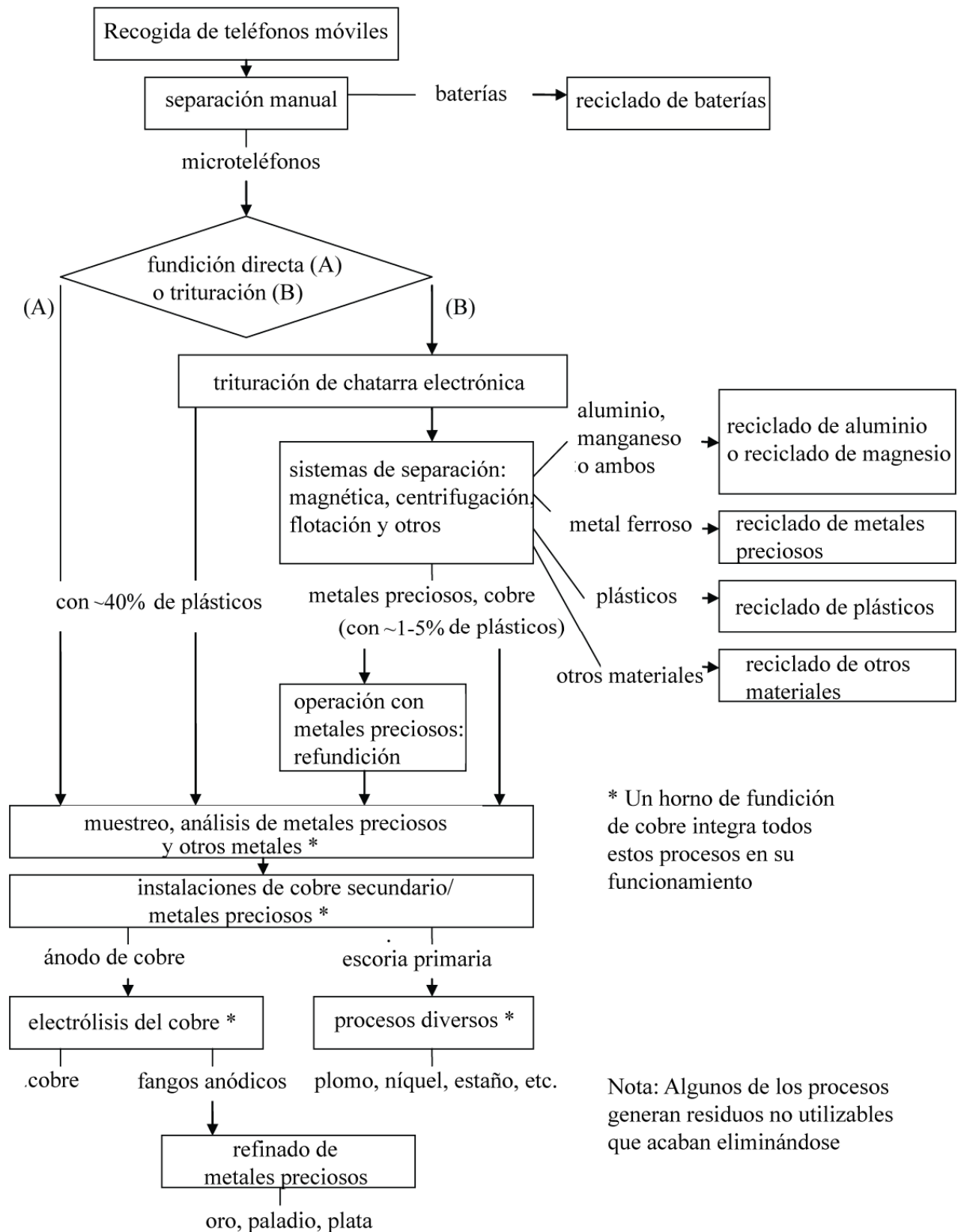
---

- 1) Con el fin de determinar si una batería debe considerarse o no como apta para su reutilización, por lo que no deberá calificarse como desecho, deberá comprobarse en la forma descrita en las directrices de la MPPI para determinar si puede tener una determinada carga<sup>48</sup>.
- 2) Todos los envíos de baterías de teléfonos móviles deberán clasificarse y/o ser objeto de tratamiento previo para que cumplan las especificaciones nacional o internacionalmente reconocidas.
- 3) Si la batería se ha comprobado en la forma descrita en las directrices de la MPPI para determinar si la carga es adecuada y ha superado la prueba<sup>49</sup>, se considerará mercancía y no desecho.
- 4) Si el envío de la batería no cumple los requisitos de no contener plomo, cadmio ni mercurio y no está de acuerdo con las especificaciones adecuadas nacionales o internacionalmente reconocidas, deberá controlarse de acuerdo con las disposiciones del Convenio de Basilea. El número hace referencia a la categoría de desechos peligrosos del anexo VIII del Convenio de Basilea. Si uno de los Estados en cuestión no es Parte, deberá estar en vigor un acuerdo válido en el marco del artículo 11.
- 5) El número hace referencia a la categoría de desechos peligrosos del anexo IX del Convenio de Basilea. No obstante, los exportadores deben comprobar que no hay ni restricciones a la exportación por parte del país o región de exportación ni restricciones a la importación por parte del país de importación aplicables a esa categoría del anexo IX.

Este procedimiento a seguir para la adopción de decisiones deberá revisarse periódicamente a fin de asegurar que se cumpla el objetivo del manejo ambientalmente racional e incorporar los conocimientos y las experiencias acumulados, sin olvidar las de los proyectos pilotos de la MPPI propuestos.

## Apéndice 5

### Recuperación de metales preciosos y otros materiales de los teléfonos móviles



## Apéndice 6

### Directrices generales sobre las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado<sup>50</sup>

1. Los teléfonos móviles y sus accesorios se tratarán en general en instalaciones que se dediquen a la recuperación de materias primas y, por lo tanto, requerirán un nivel superior de supervisión ambiental oficial en conformidad con los riesgos ambientales asociados con sus sistemas de procesamiento. Los sistemas de gestión ambiental constituyen un aspecto importante de estas instalaciones.

#### Sistema de gestión ambiental

2. La instalación de recuperación de materiales y reciclado deberá poseer y mantener un sistema documentado de gestión ambiental para garantizar un control adecuado del impacto sobre el medio ambiente. Dicho sistema podrá incluir, entre otros, el sistema certificado ISO 14001.

3. El sistema deberá incorporar también el registro de los documentos de envío, conocimientos de embarque e información sobre la cadena de custodia en forma de auditorías sobre el material destinado a los mercados consumidores de materias primas.

4. La instalación deberá funcionar de conformidad con normas escritas o procedimientos referentes a los métodos operativos para la planta y el equipo, sistemas de gestión, control de las actividades en el emplazamiento, normas sobre seguridad y requisitos y métodos para garantizar la observación y supervisión (es decir, un manual general de operaciones, sistemas y seguridad).

#### Licencias/permisos

5. La instalación deberá cumplir todos los reglamentos ambientales aplicables (internacionales, federales, provinciales y municipales).

6. Las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado deberán poseer una licencia expedida por todas las autoridades gubernamentales pertinentes. Los permisos específicos podrían ser: permisos de almacenamiento, permisos de emisiones a la atmósfera, permisos de utilización del agua, permisos de utilización de sustancias peligrosas y los indispensables para cumplir los requisitos sobre vertederos y otros sistemas de descarga de desechos. Se instaurarán procedimientos para garantizar el cumplimiento ininterrumpido de los requisitos previstos en los permisos.

7. En las licencias y los permisos se deberá:

- Exigir que las instalaciones funcionen con las mejores tecnologías disponibles, teniendo en cuenta la viabilidad técnica, operacional y económica para ello.
- Mantener la coherencia con las disposiciones de los reglamentos estatales, regionales y locales.
- Especificar el funcionamiento de la instalación, las normas de seguridad e higiene de los trabajadores, el control de las emisiones a la atmósfera, la tierra y el agua y la gestión de los desechos.
- Describir y autorizar las capacidades, los procesos y las posibles exposiciones de la instalación, que son específicas de ella.

#### Supervisión y mantenimiento de registros

8. Las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado deberán contar con los correspondientes programas de supervisión, registro e información, que deberán mantenerse para llevar el control de:

- Los principales parámetros de los procesos.
- Las sustancias que entrañan riesgo para la higiene, como el berilio.
- El cumplimiento de los reglamentos vigentes.
- La generación de cualquier emisión o efluente.
- El movimiento y almacenamiento de desechos, sobre todo los desechos peligrosos.



9. La instalación deberá mantener sistemas de registro que permitan garantizar el cumplimiento, a saber, registros de la capacitación de los empleados, que incluya las normas de seguridad e higiene del trabajo, manifiestos, conocimientos de embarque e información sobre la cadena de custodia de todos los materiales, planes de respuesta en situaciones de emergencia, planes por escrito para los casos de cierre de una planta u operación, políticas de registro, políticas de prevención y extinción de incendios, plan alternativo en caso de fallas mecánicas y planes de seguridad.

#### **Planificación de situaciones de emergencia**

10. La instalación deberá tener un plan de emergencia, que se actualizará periódicamente, en el que se oriente sobre cómo proceder en caso de emergencias, incendios, explosiones, accidentes, emisiones imprevistas e inclemencias del tiempo (por ejemplo, tornados y huracanes). En el plan de emergencia deberá indicarse también qué actividades de información y supervisión se requieren en casos específicos.

11. El plan deberá comunicarse a las autoridades locales encargadas de la movilización en casos de emergencia.

#### **Seguridad e higiene del trabajo (mejores prácticas para garantizar la seguridad de los trabajadores)**

12. La instalación deberá cumplir todos los reglamentos aplicables de salud y seguridad (normas federales, provinciales/estatales y del sector). Deberá además garantizar la salud y seguridad de los empleados en el trabajo por los siguientes medios:

- Impartir capacitación constante al personal sobre seguridad e higiene.
- Establecer zonas de trabajo ergonómicas con instrumentos de trabajo seguros y eficaces.
- Evitar que se levanten cargas pesadas siempre que sea posible y adiestrar al personal para que lo hagan sin peligro. En algunos casos habrá que utilizar máquinas elevadoras.
- Distribuir equipo de protección al personal y exigir que lo utilicen.
- Etiquetar todos los materiales peligrosos.
- Salvaguardar los procesos mecánicos peligrosos.
- Evitar la exposición a riesgos laborales inadmisibles como polvo y humos suspendidos en el aire utilizando sistemas de aspiración del polvo generado en los procesos.
- Muestrear periódicamente el aire para determinar los elementos de riesgo, entre ellos plomo, cadmio y berilio, sin limitarse a estos.
- Instalar equipo y sistemas de extinción de incendios, donde proceda, en las áreas donde tienen lugar los procesos.
- Considerar la aplicación de políticas que prohíban comer o fumar en áreas donde tienen lugar los procesos.
- Prever prestaciones o seguros de salud para los trabajadores y prestaciones en casos de discapacidad prolongada y fallecimiento.
- Prever el pago de indemnizaciones en caso de accidentes.
- Alentar el establecimiento e implementación de un régimen de responsabilidad ambiental en las instalaciones de reciclado para prevenir daños al medio ambiente.

#### **Equipo de protección personal**

13. Se deberá suministrar al personal de la planta el equipo de protección personal adecuado para garantizar la seguridad de los trabajadores. El tipo de equipo de protección personal necesario dependerá del grado de riesgo al que posiblemente se vea expuesto el trabajador y el tipo de equipo con el que trabaje:

- **Protección de los ojos:** Se deberán usar gafas protectoras para evitar lesiones oculares. En todas las áreas se deberán establecer estaciones para el lavado ocular, a las que los trabajadores puedan acceder fácilmente, como se dispone en la legislación local.

- **Protección de la cabeza:** En determinadas áreas habrá que utilizar cascos protectores, por ejemplo en las proximidades de plataformas suspendidas y cerca de las máquinas automáticas de desmantelamiento y los hornos de fundición.
- **Protección de las manos:** Se utilizarán guantes para abrir las cajas, al utilizar cuchillas de seguridad, manipular objetos afilados o usar elevadores de plataforma. Para desmontar manualmente materiales o manipular productos químicos, se deberán usar guantes también. Los guantes ayudan a proteger las manos de cortaduras, arañazos, quemaduras con productos químicos e infección con patógenos transmitidos por la sangre.
- **Protección de la piel:** En determinadas condiciones, como cuando se trabaja en la proximidad de un horno, de un equipo químico y de algunos tipos de equipo automatizado, conviene utilizar una bata de trabajo incombustible para proteger la piel del peligro de quemaduras o el contacto con productos químicos.
- **Protección de los pies:** Se deberá usar calzado con punta de acero para prevenir lesiones en los pies causadas por la caída de objetos, las plataformas elevadoras, los derrames de productos químicos, etc.
- **Protección auditiva:** En las áreas de trabajo donde la exposición prolongada al ruido podría causar pérdida de la audición se deberán utilizar tapones para los oídos.
- **Protección de las vías respiratorias:** En los lugares donde existe el riesgo de inhalar polvo se deberán usar mascarillas o caretas.

#### **Capacitación del personal**

14. La instalación deberá disponer que los trabajadores reciban capacitación periódica para salvaguardar la seguridad e higiene del trabajo. En la capacitación se abordarán las prácticas de trabajo seguras, las precauciones de seguridad necesarias y el equipo de protección personal requerido. Deberá capacitarse a los empleados en la determinación y la manipulación correcta de los materiales peligrosos que puedan estar presentes en el material que se recibe. La capacitación deberá documentarse, registrarse y actualizarse cuando las circunstancias lo aconsejen.

#### **Garantías financieras**

15. Las instalaciones de recuperación de materiales y reciclado deberán establecer un plan adecuado para el momento de su cierre y las etapas posteriores, de manera de asegurarse de que se disponga de medios financieros llegado el momento. Deberá mantenerse una reserva financiera que garantice la debida limpieza de la instalación en caso de:

- Emisiones considerables de contaminantes o errores graves en el manejo del equipo electrónico al final de su vida útil, de sus componentes y de la chatarra.
- Cierre de la instalación.

## Apéndice 7

### Notas

- 1 Grupo de proyecto 4.1A de la MPPI, Report on Awareness Raising and Training on Environmental Design issues, 2004.
- 2 Nokia Mobile Phones, presentación en el Simposio de la IEEE sobre Electrónica y Medio Ambiente, Boston (Estados Unidos de América), 21 de mayo de 2003.
- 3 <http://www.motorola.com/testservices/article1.htm>
- 4 <http://www.fuelcellsworks.com/Suppage2196.html>
- 5 Dirección de Medio Ambiente de la OCDE, Key Environmental Indicators, 2001.
- 6 *Environment for Europeans*, revista de la Dirección de Medio Ambiente, “E-waste meets its maker”, 2005.
- 7 Swiss Association for Information, Communications and Organization Technology (SWICO) Environmental and Energy Commission, Activity Report, 2002. Los desechos electrónicos recogidos en 2002 sumaron 23.769 toneladas (23.893 registradas, menos 124 de fotografías y gráficos), 29 de las cuales (0,12%) eran teléfonos móviles. Según datos semejantes de Finlandia en 2000, se recogieron 160.000 toneladas de equipos eléctricos y electrónicos; los teléfonos móviles representaron el 0,06% en peso.
- 8 Véase la nota 4.
- 9 Strategy Analytics, Worldwide Wireless Subscriber Forecasts (2003–2008), abril de 2003: “The worldwide cellular user base will increase from 1.07 billion at the end of 2002 to 1.87 billion by the end of 2008”.
- 10 [http://www.gsmworld.com/newsroom/market-data/market\\_data\\_summary.htm](http://www.gsmworld.com/newsroom/market-data/market_data_summary.htm)
- 11 PNUMA, “E-waste, the hidden side of IT equipment’s manufacturing and use”, enero de 2005. El tiempo durante el cual se utiliza un teléfono móvil varía de una persona a otra, de país a país y no hay consenso en relación con los datos mundiales. J.D. Power and Associates informó de que la vida media de un teléfono móvil en manos del primer usuario es de año y medio, *2002 U.S. Wireless Mobile Phone Evaluation Study*, Comunicado de prensa de 24 de octubre de 2002. Carl H. Marcussen informó en un estudio titulado *Mobile Phones, WAP, and the Internet*, que la vida económica fue de 31 meses en 2002 y 33 meses en 2003. INFORM, Inc., determinó que la economía era un factor en los países más pobres, donde el costo es uno de los principales factores, el primer uso es de unos dos años y medio; en los países desarrollados puede ser de un año. [www.informinc.org/wirelesswaste.php](http://www.informinc.org/wirelesswaste.php).
- 12 Uryu T., Yoshinaga J., Yanagisawa Y., 2003. Environmental fate of gallium arsenide: semiconductor disposal. A case study of mobile phones. *Journal of Industrial Ecology*.
- 13 Párrafo 8 del artículo 2 del Convenio de Basilea.
- 14 [www.basel.int/meetings/cop/cop5/ministerfinal.htm](http://www.basel.int/meetings/cop/cop5/ministerfinal.htm).
- 15 Plan Estratégico para la aplicación del Convenio de Basilea hasta 2010, [www.basel.int](http://www.basel.int).
- 16 Véase UNEP/CHW/OEWG/1/INF/17, 15 de abril de 2003.
- 17 Grupo de proyecto 4.1A de la MPPI, Report on Awareness Raising and Training on Environmental Design issues, 2004.
- 18 Directiva 2002/95/EC
- 19 El deca PDB es todavía objeto de estudio. Directiva, anexo, párrafo 10.
- 20 Opinión de los miembros de la MPPI que son empresas industriales
- 21 Murphy, Cynthia F. y Pitts, Gregory E., *Alternatives to Tin-Lead Solder and Brominated Flame Retardants*, IEEE Symposium on Electronics and the Environment, 2001, págs. 309 a 315: “Durante los cuatro últimos años se han intensificado las investigaciones centradas en las alternativas de soldadura sin plomo”.
- 22 Nicolaescu, Ion V. y Hoffman, William F., *Energy Consumption of Cellular Phones*, Simposio de la IEEE sobre Electrónica y el Medio Ambiente, 2001, págs. 134 a 138.
- 23 El plan de devolución de teléfonos móviles en el Reino Unido consiguió recoger 9 toneladas de teléfonos móviles entre 1999 y 2001 y 16 toneladas de accesorios durante el mismo período. [www.mobiletakeback.co.uk/](http://www.mobiletakeback.co.uk/).
- 24 [http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rtte/files/chargers/chargers\\_mou\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/rtte/files/chargers/chargers_mou_en.pdf)
- 25 <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2009:093:0003:0010:en:PDF>
- 26 Véase la nota 2.
- 27 [http://www.blauer-engel.de/de/produkte\\_marken/produktsuche/produkttyp.php?id=166](http://www.blauer-engel.de/de/produkte_marken/produktsuche/produkttyp.php?id=166)
- 28 Grupo de proyecto 2.1 de la MPPI.
- 29 Esta determinación debe hacerse mediante obligaciones contraídas por las Partes en virtud de los artículos 3 y 13 del Convenio de Basilea. Cada Parte está en la obligación de informar a las demás, por conducto de la secretaría del Convenio, acerca de sus definiciones nacionales y de cualesquiera cambios consiguientes, y de la inclusión de cualquier otra sustancia u objeto como desecho y desecho peligroso.

- 30 Ibid.
- 31 Ibid.
- 32 En consonancia con las directrices sobre la recogida.
- 33 Reutilización: proceso en que un teléfono móvil usado o un componente funcional de un teléfono móvil usado usados vuelven a ser utilizados, posiblemente tras su reparación, reconstrucción o modernización (extraída del glosario de la MPPI).
- 34 Grupo de proyecto 1.1 de la MPPI, Documento de orientación sobre la reconstrucción de teléfonos móviles usados, 2004.
- 35 Según la industria de reconstrucción y reciclado de baterías, se entiende por “carga apropiada” el 80% una vez que se ha cargado la batería (ya sea por medio del teléfono al que acompaña o mediante un equipo comercial de medición y carga), y deberá comprobarse con un voltímetro para determinar si es funcional o no y si pueden aguantar una carga del 80%. Otro criterio para comprobar baterías es si el circuito de protección interna que protege la célula de iones de litio contra el funcionamiento fuera de los límites recomendados está funcionando como es debido. Este circuito de protección está presente en todas las baterías fabricadas por el productor original y reduce al mínimo la posibilidad de fusión o explosión de la célula. Los criterios de comprobación de la carga apropiada y del circuito de protección interna ayudarán a asegurar que el usuario reciba un buen valor y que los países de importación no reciban baterías de poca duración.
- 36 Grupo de proyecto 3.1 de la MPPI, Directrices sobre recuperación y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil, 2004.
- 37 Los metales preciosos de las tarjetas de circuitos contenidos en las tarjetas de circuitos se encuentran no solo en las aleaciones metálicas (contactos, soldaduras, etc.), sino también en cerámica (circuitos integrados, capacitores de varias capas) y en piezas plásticas o resinas (recubrimientos en la placa de cableado impreso, capas aislantes de las tarjetas, etc.).
- 38 Grupo de proyecto 3.1 de la MPPI, Directrices sobre recuperación y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil, 2004.
- 39 Ibid.
- 40 Environment Australia, Hazard Status of Waste Electrical and Electronic Assemblies or Scrap, Guidance Paper, octubre de 1999, párrafo 46.
- 41 Cuando se vierte en la tierra, el plomo se aglomera con los suelos y no migra hacia el agua subterránea. En el agua, se aglomera con los sedimentos. No se acumula en los peces, pero sí en algunos mariscos, como los mejillones. US EPA, National Primary Drinking Water Regulations, Consumer Fact Sheet on Lead.
- 42 Stewart, E. y Lemieux, P., *Emissions from the Incineration of Electronic Industry Waste*, IEEE Symposium on Electronics and the Environment, 2003, págs. 271 a 275. Este documento explica los experimentos realizados por la EPA de los EE.UU. utilizando combustión controlada pero poca capacidad de combustión retardada y ningún otro control de las emisiones.
- 43 Instituto de Técnicas de Producción y Automatización (IPA), Stuttgart.
- 44 Para más detalles remítase a la sección 4.4.5 de las Directrices del grupo de proyecto de la MPPI sobre recuperación y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil.
- 45 Se entiende por autoridad gubernamental, el organismo oficial designado por una Parte o Signatario para que se encargue de la zona geográfica bajo la jurisdicción de la Parte o Signatario que se considere apropiada para la aplicación de las normas y reglamentos pertinentes y para que reciba información relacionada con los envíos transfronterizos de teléfonos móviles usados destinados a ser reutilizados, posiblemente después de ser reparados, reconstruidos o modernizados.
- 46 Solicitar esa información puede ser indicio de que hay que aplicar disposiciones más rigurosas como las del Convenio de Basilea.
- 47 Según la industria de reconstrucción y reciclado de baterías, se entiende por “carga apropiada” el 80% una vez que se ha cargado la batería (ya sea por medio del teléfono al que acompaña o mediante un equipo comercial de medición y carga), y deberá comprobarse con un voltímetro para determinar si es funcional o no y si pueden aguantar una carga del 80%. Otro criterio para comprobar baterías es si el circuito de protección interna que protege la célula de iones de litio contra el funcionamiento fuera de los límites recomendados está funcionando como es debido. Este circuito de protección está presente en todas las baterías fabricadas por el productor original y reduce al mínimo la posibilidad de fusión o explosión de la célula. Los criterios de comprobación de la carga apropiada y del circuito de protección interna ayudarán a asegurar que el usuario reciba un buen valor y que los países de importación no reciban baterías de poca duración.
- 48 Ibid.
- 49 Ibid.
- 50 Grupo de proyecto 3.1 de la MPPI, Directrices sobre recuperación y reciclado de teléfonos móviles al final de su vida útil, 2004.