

Gestión y Manejo Integral de Residuos Electrónicos y Eléctricos  
Foro sobre experiencias Internacionales y Nacionales  
Bogotá 27 de Abril 2007



# Experiencia en la gestión de residuos electrónicos en países desarrollados

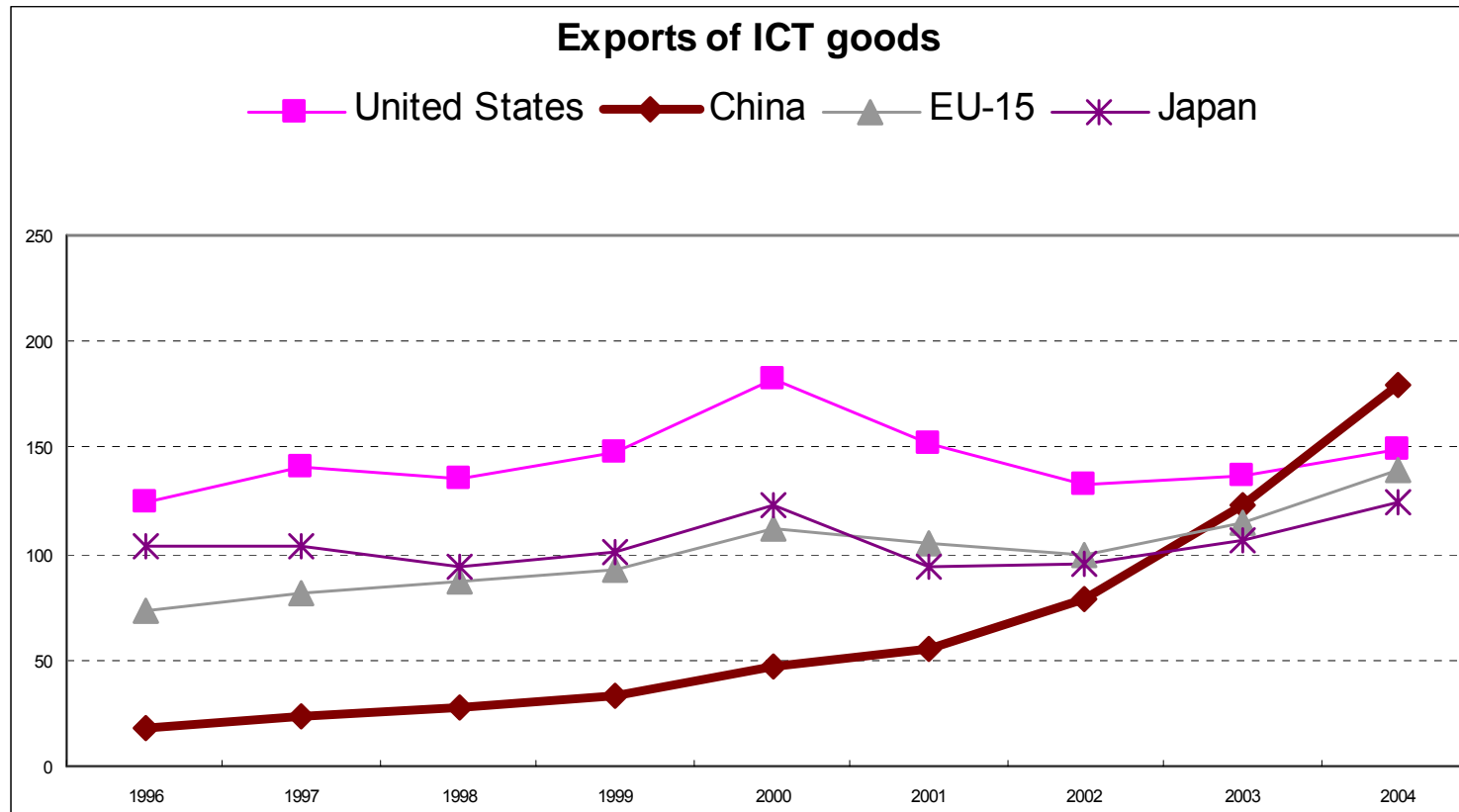
Con el apoyo de



# Preámbulo



# La explosión del comercio de los TIC...

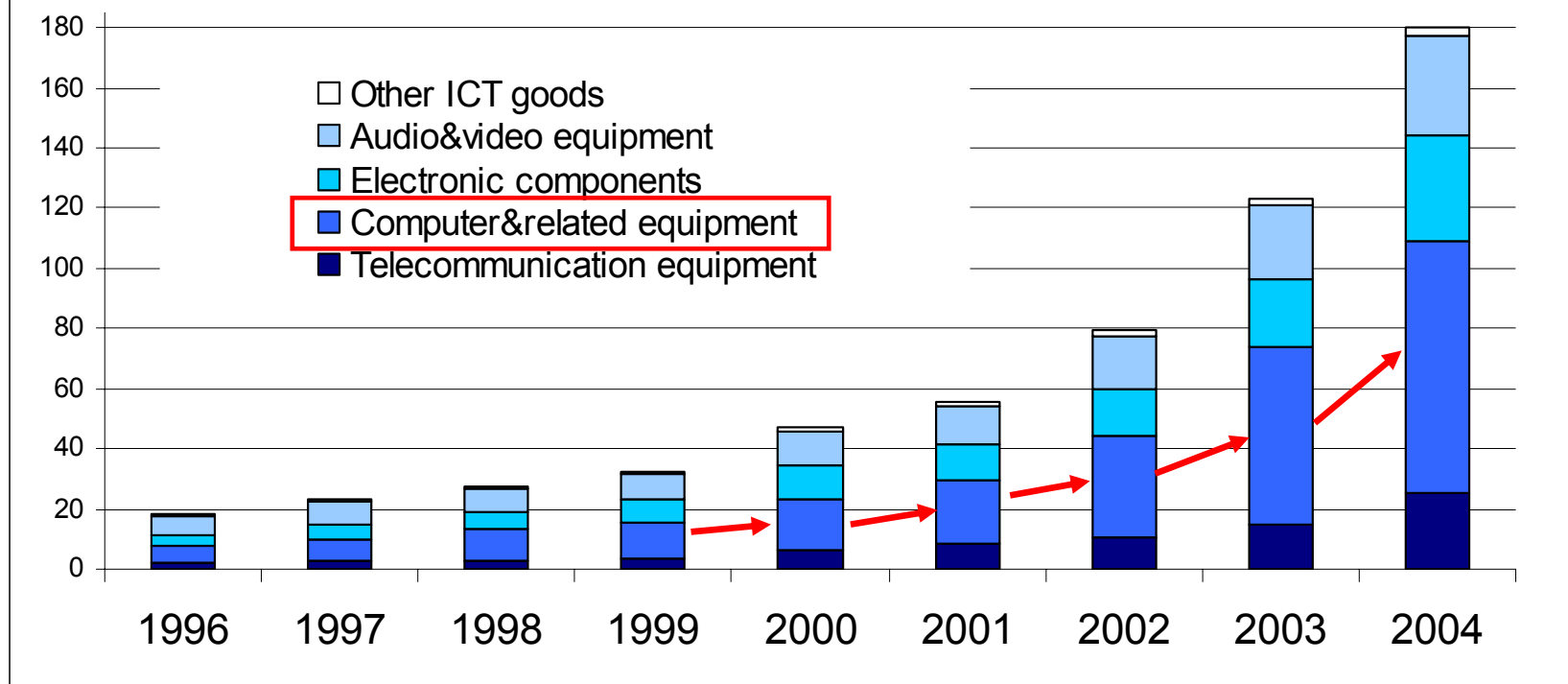


In billions of USD in current prices

fuelle: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)

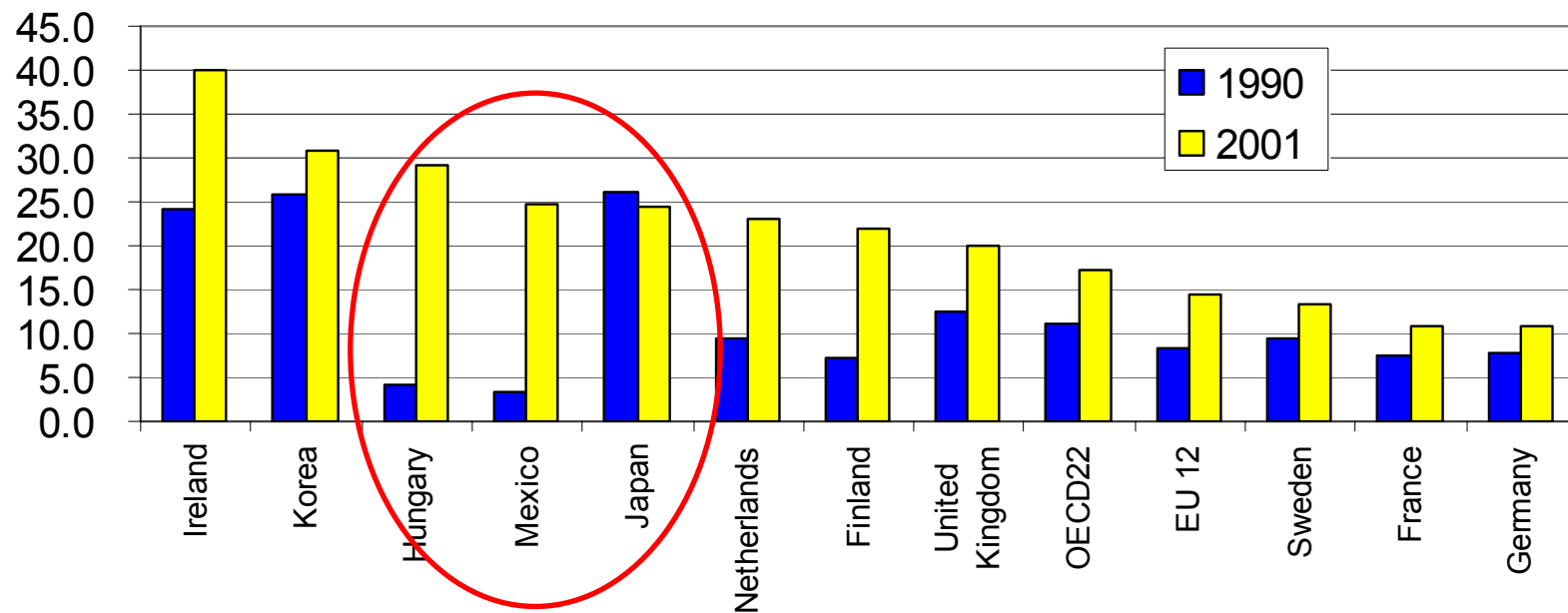
- La producción global de tecnologías de información y comunicación experimenta actualmente la expansión industrial más grande de la historia.

## China's export of ICT goods, 1996-2004 (Current USD Billion)



fuelle: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)

## Share of ICT sector exports in total merchandise exports



fuelle: [www.oecd.org](http://www.oecd.org)

## La problemática se concentra en países en desarrollo



- Los países en el Sur reciben una gran parte de los residuos y los manejan de una manera perjudicial para la salud debido a la presencia de varios tóxicos que se emitan durante los procesos primitivos.
- **PERO:** La problemática no radica exclusivamente en las importaciones debido a que en los países en desarrollo mismos la cantidad de RAEE va creciendo mucho.

## Exporting Harm

### The High-Tech Trashing of Asia



February 25, 2002

Prepared by

The Basel Action Network (BAN)  
Silicon Valley Toxics Coalition (SVTC)

With contributions by

Toxics Link India  
SCOPE (Pakistan)  
Greenpeace China

COMPUTER TAKE BACK CAMPAIGN

ABOUT THE CAMPAIGN  
THE PROBLEM  
THE SOLUTIONS  
TAKING ACTION  
THE BILL CAMPAIGN  
LEGISLATION & POLICY  
CORPORATE RESPONSIBILITY  
NEWS & RESOURCES

High-Tech Trash

Sign Up for Email Updates

Use your computer to reform the computer industry.

YOUR EMAIL ADDRESS: [input field] SIGN UP

Take Action Now!

Headlines

New Health Care Products...  
Interstate New Trade Waste...  
Don't Let Us Recycle Computers...  
C.A. Medical Association...  
Michael Dell: Toxic Dude...  
Recycling Problem: No Export...  
Manufacture From Japan...  
Canada's Waste...  
Computer Takeback...  
Activists Chide U.S. Computer...  
Computer Takeback Campaign...

The Computer Takeback Campaign is protecting America's public health by promoting corporate accountability for electronic waste.

Tens of million of computers become obsolete every year and less than 10% are collected for recycling, with the rest of them stored in homes and offices, disposed in landfills and burned in incinerators, and shipped to poor countries for dismantling under horrible conditions. Smaller, faster, smaller, and cheaper products hit the market every day - all of them toxic, most of them designed for disposal rather than reuse and recycling, and, once obsolete, are ignored by the very companies that profit from short life-spans and cheap design.

Currently, the expense of collecting and managing discarded electronics is borne by taxpayer-funded government programs. Public policy and corporate practice have failed to promote producer take back and clean design: the principle of producer take-back shifts the burden for collection and recycling costs off of taxpayers and government to the producers, providing an incentive for companies to market products that are durable, less toxic, and recyclable. Companies in Europe and Asia are already implementing take-back programs, including companies that operate in the U.S. But offer no similar programs here. Why are we getting second class treatment from global corporations?

The Computer Takeback Campaign was formed to promote clean design and brand owner responsibility for discarded computers and electronics. Find out more. Take us.

http://www.computertakeback.com/index.cfm

- Iniciativas de varias ONGs presionen a los productores y a los países: **Computer Take Back Campaign, Silicon Valley Toxics Coalition, Basel Action Network y otras**

## Definición:

La responsabilidad extendida del productor es una política ambiental en la cual la responsabilidad de los productores esta extendida a la etapa post consumidor del ciclo de vida de un producto.

*Organización para la cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)*

Una política de REP implica:

- La **transferencia de la responsabilidad** (física y/o económica, completo o parcial) "upstream" hacia el productor y lejos de las municipalidades
- La **provisión de incentivos** para fomentar consideraciones ambientales en el diseño de los productos



- **Limitaciones de un sistema** de reciclaje operado por instituciones publicas
- **Internalización de los costos ambientales** a lo largo del ciclo de la vida de los productos -> ahorro de costos tributarios
- Motivación para un **diseño eficiente** en recursos y materiales
- Motivación para un **desensamblaje sencillo** para re-uso y reciclaje
- **Eliminación de componentes tóxicos** y promoción de la producción limpia y de productos “verdes”
- **Mejoramiento de relaciones** entre el sector publico y los productores

*“Un productor como un importador debería asumir responsabilidad financiera para el reciclaje de sus productos destinados a los hogares. Eso animara un diseño amigable con el medio ambiente y además una competencia en el sector de residuos y reciclaje.”*

Electrolux, Hewlett Packard, Ericsson, ICL, Nokia, IBM, Gillette, Sun Microsystems, Intel y Agilent Technologies

Mayo 2001 en vista de la preparación de la directiva RAEE de la Union Europea



**El-Kretsen AB**



- Una PRO es una **organización colectiva de los productores**
- Ella puede asumir la **responsabilidad de los productores e importadores** y establecer en un sistema colectivo (para todas las marcas en el mercado)
- La financiación frecuentemente se hace a través de una **tasa** (visible/no visible, anticipada/al final)
- Sistemas de EPR deben tratar:
  - **Residuo actual:** Lo que se vuelve en residuo durante la operación del sistema
  - **Residuo histórico:** Lo que está almacenado en el momento de la introducción de un sistema (y que no lleva tasa)
  - **Residuo huérfano:** Los productos desechados en donde el productor no más existe
- Problema de “**Freeriders**”: Los productos que entran en el sistema financiado pero en donde el productor no forma parte del sistema

# E-waste Europa



## Directiva RAEE 2002/96/EC (13/08/2005)

## Directiva RoHS 2002/95/EC (01/07/2006)

Traducción en legislación nacional

Ejemplo Alemania: Ley Electrónica (ElektroG)

**Implementaciones diferentes en los 25 estados miembros**

- **Prevención de generación de residuos**
- **Re-uso, reciclaje y otras formas de recuperación**
- **Reducción de la disposición**

- **Uso restringido de sustancias tóxicas**
- **Protección de la salud humana**
- **Disposición ambientalmente amigable**

## RAEE (13/08/2005)

- 1 Grandes electrodomésticos
- 2 Pequeños electrodomésticos
- 3 Equipos de informática y telecomunicaciones
- 4 Aparatos electrónicos de consumo
- 5 Aparatos de alumbrado
- 6 Herramientas eléctricas y electrónicas
- 7 Juguetes y equipos deportivos
- 8 Aparatos médicos
- 9 Instrumentos de vigilancia y control
- 10 Máquinas expendedores

## RoHS (01/07/2006)

Plomo (soldaduras!)

Mercurio

Cadmio

Cromo VI

PBB Polibromobifenilos

PBDE Polibromodifenil éteres

### Excepciones:

- Mercurio de lámparas fluorescentes
- Plomo en vidrio de TRC
- Categorías 7 y 8 por 2 años
- Spare parts
- etc.

California ha adoptado una legislación similar, la cual entró en vigencia el 1 de enero de 2007.

## RAEE:

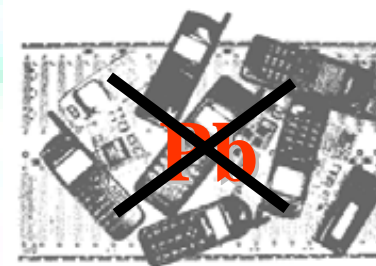
- Registrar
  - > empresa
  - > productos
  - > volúmenes
- Marcar los productos
- Dar garantía financiera
- Reciclar volúmenes asignados
- Financiar volúmenes asignados

## RoHS:

- Desarrollar productos que cumplen
- Vender, suministrar productos que cumplen
- Verificar que cumplen los proveedores

Exportación en un país Europeo

Importación



RAEE y RoHS afectan globalmente:  
America Latina, China, Japón, Corea, EEUU...

## Metas por cumplir al 31 Diciembre 2006

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>	<b>Recuperación (reciclaje mas residuo a energía)</b>	<b>Reciclaje</b>
1	Grandes Electrodomésticos	80%	75%
2	Pequeños Electrodomésticos	70%	50%
3	Tecnologías de información y comunicación	75%	65%
4	Aparatos electrónicos de consumo	75%	65%
5	Aparatos de alumbrado	70%	50%
6	Herramientas eléctricas y electrónicas	70%	50%
7	Juguetes y equipos deportivos	70%	50%
8	Aparatos médicos	no hay meta	no hay meta
9	Instrumentos de vigilancia y control	70%	50%
10	Maquinas expendedores	80%	75%

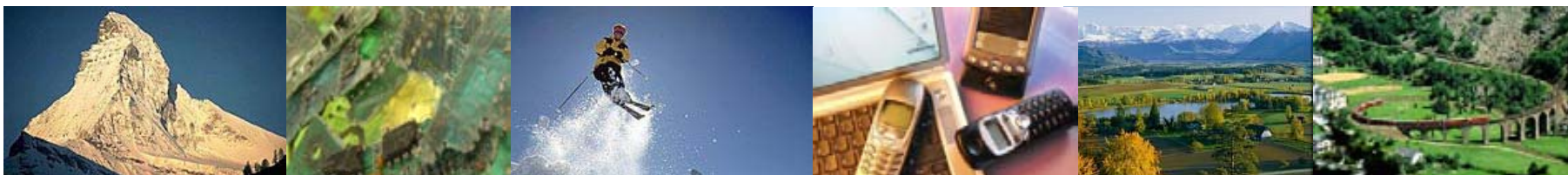


# RAEE: Rango de costos totales

WEEE-categories / sub groups		total costs [€/kg]			# data
		min.	max.	av.	
1a	Large household appliances	0,20	0,42	0,31	4
1b	CFC containing cooling appliances	0,61	1,28	0,86	5
2	Small household appliances	0,42	0,55	0,52	4
3a	IT and telecommunications equipment	0,42	0,77	0,59	4
3b	Screens from personal computers (CRT`s)	0,63	0,79	0,73	4
4a	Consumer equipment (excl. TV)	0,42	0,77	0,63	5
4b	Television sets (CRT's)	0,62	0,79	0,69	5
5	Lighting equipment (incl. fluorescent tubes)		0,88		1
6	Electrical and electronic tools	0,42	0,55	0,50	3
7	Toys, leisure and sports equipment	0,42	0,74	0,63	3
8	Medical devices	0,36	0,72	0,54	2
10	Automatic dispensers		0,42		1

WEEE-categories / sub groups		WEEE collected [kg/cap.y]			# data
		min.	max.	av.	
1a	Large household appliances	1,0	4,7	2,2	5
1b	CFC containing cooling appliances	0,5	1,6	1,0	5
2	Small household appliances	0,2	0,6	0,4	4
3	IT and telecommunications equipment	0,4	2,4	1,4	4
4	Consumer equipment	0,3	1,6	1,0	5
5	Lighting equipment		0,6		1
6	Electrical and electronic tools	0,01	0,1	0,05	3
7	Toys, leisure and sports equipment	0,01	0,2	0,07	3
8	Medical devices	0,03	0,03	0,03	2
10	Automatic dispensers		0,01		1

# E-waste Suiza



7.4 Mio.

Habitantes (2005)

~100'000 t/a

**RAEE** para reciclaje (2005)

~42'000 t/a

**Residuos Electrónicos** (2005)

~34'000 t/a

**Residuos Eléctricos** (2005)

**10.3 Kg.**

**Kg. por capita y año (2005)**

**(Meta UE: 4 Kg. in 2008)**

~3'000 USD

Inversiones en TIC por capita (2004)

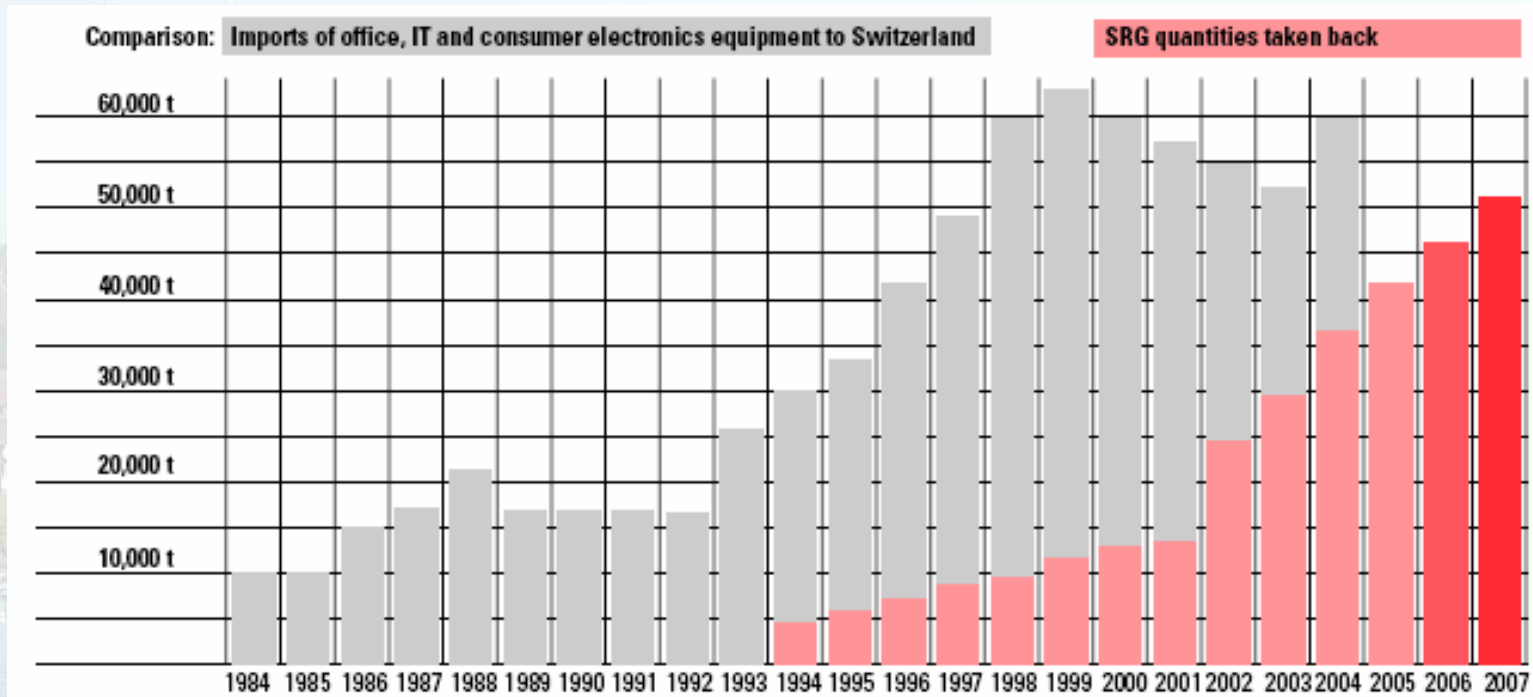
70%

de los Suizos utilizan internet (2005)

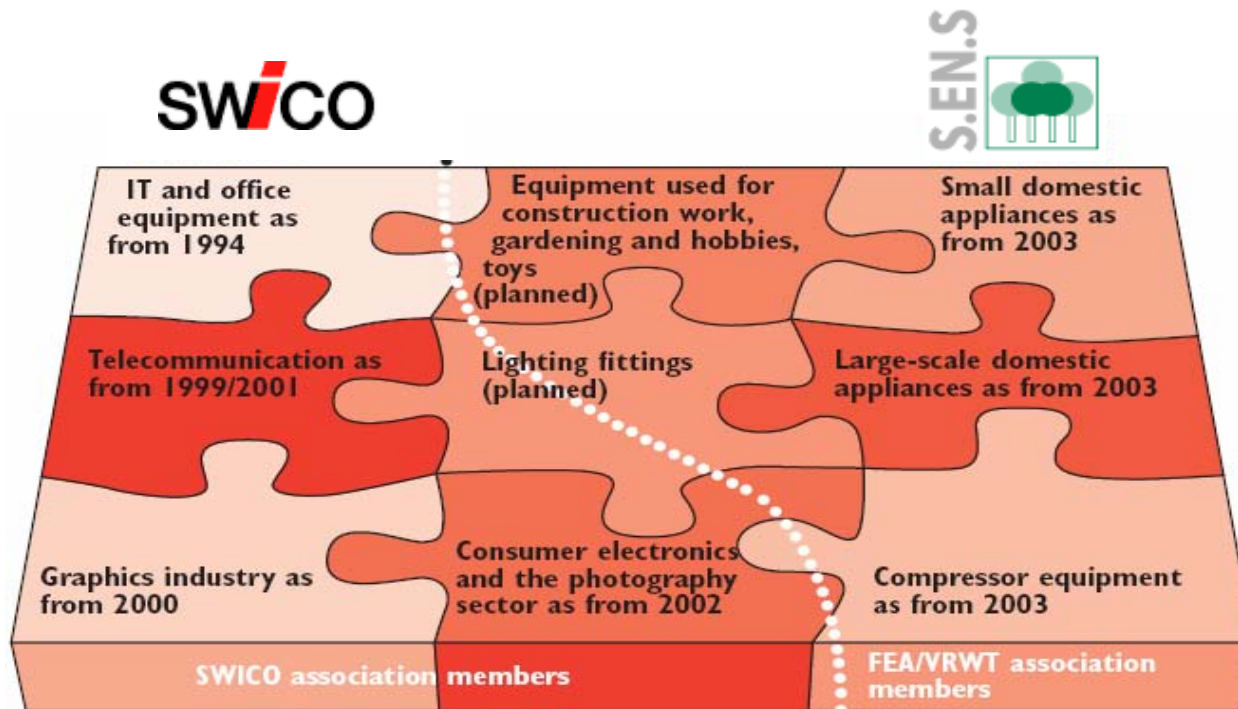
85%

de los Suizos utilizan celulares (2004)

# Evolución de las cifras de los residuos electrónicos



Source: **SWICO Activity Report 2005**  
[http://www.swico.ch/en/recycling\\_publicationen.asp](http://www.swico.ch/en/recycling_publicationen.asp)



## SWICO

Swiss Association for Information, Communication and Organisational Technology <http://www.swico.ch>

## S.EN.S

Swiss Foundation for Waste Management <http://www.sens.ch>

# Composición de los residuos

**~42'000 toneladas**  
**Residuos electrónicos gestionado**  
**por SWICO**  
**(~6 Kg. / persona / año)**

## Residuos electrónicos:

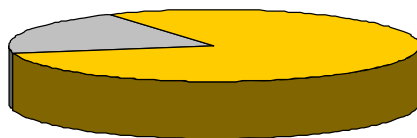
1. Metales ferrosos	39.1 %
2. Metales no-ferrosos (Al, Cu, Au, Ag..)	21.0 %
3. Plástico	14.2 %
4. TRC (vidrio de pantallas)	13.4 %
5. Material mezclado con plásticos	5.8 %
6. Cables	2.2 %
7. Cuadros circuitos	1.9 %
8. Otros	1.6 %
9. <b>Fracción peligrosa</b>	<b>0.8 %</b>
<b>Total</b>	<b>100.0 %</b>

**~34'000 toneladas**  
**Residuos eléctricos gestionados**  
**por S.EN.S**  
**(~5 Kg. / persona / año)**

## Residuos eléctricos

1. Metales ferrosos	41.4 %
2. Metales no-ferrosos (Al, Cu, Au, Ag)	22.3 %
3. Plástico	12.3 %
4. Vidrio, básicamente de TRC	9.2 %
5. Material mezclado con plástico	7.6 %
6. Otros	3.5 %
7. Cables	1.6 %
8. Cuadros circuitos	1.3 %
9. <b>Fracción peligrosa</b>	<b>0.8 %</b>
<b>Total</b>	<b>100.0 %</b>

Incineración  
20.0%



Materia  
secundaria  
80.0%

Debido a que la mayor parte de las empresas de reciclaje procesa residuos tanto eléctricos como electrónicos, los insumos y salidas no pueden ser medias precisamente (véase p. ej. pos. 4: vidrio)

**1991** **S.EN.S.** introdujo un sistema de reciclaje para **refrigeradores** y equipos similares utilizando una viñeta



Swiss Foundation for  
Waste Management  
[www.sens.ch](http://www.sens.ch)

**1994** **SWICO** introdujo un sistema de reciclaje par equipos IT y electrónicos de oficinas utilizando un TAR

**SWICO**

Swiss Association for  
Information,  
Communication and  
Organisational  
Technology  
[www.swico.ch](http://www.swico.ch)

**1998** La **VREG** “Decreto sobre la devolución, la retoma y la disposición de equipos eléctricos y electrónicos” entra en vigor, controlado por el Ministerio de Medio Ambiente

**1999** **Celulares** incluidos en SWICO



Swiss Agency for the  
Environment, Forests  
and Landscape  
[www.saeffl.ch](http://www.saeffl.ch)

**2002** **Equipos electrónicos de entretenimiento y consumo** y el sector de fotografía incluido en SWICO

**2005** La ley incluye **juguetes, aparatos para jardines y de afición, equipos de iluminación y de descanso**



Evitar la disposición ilegal



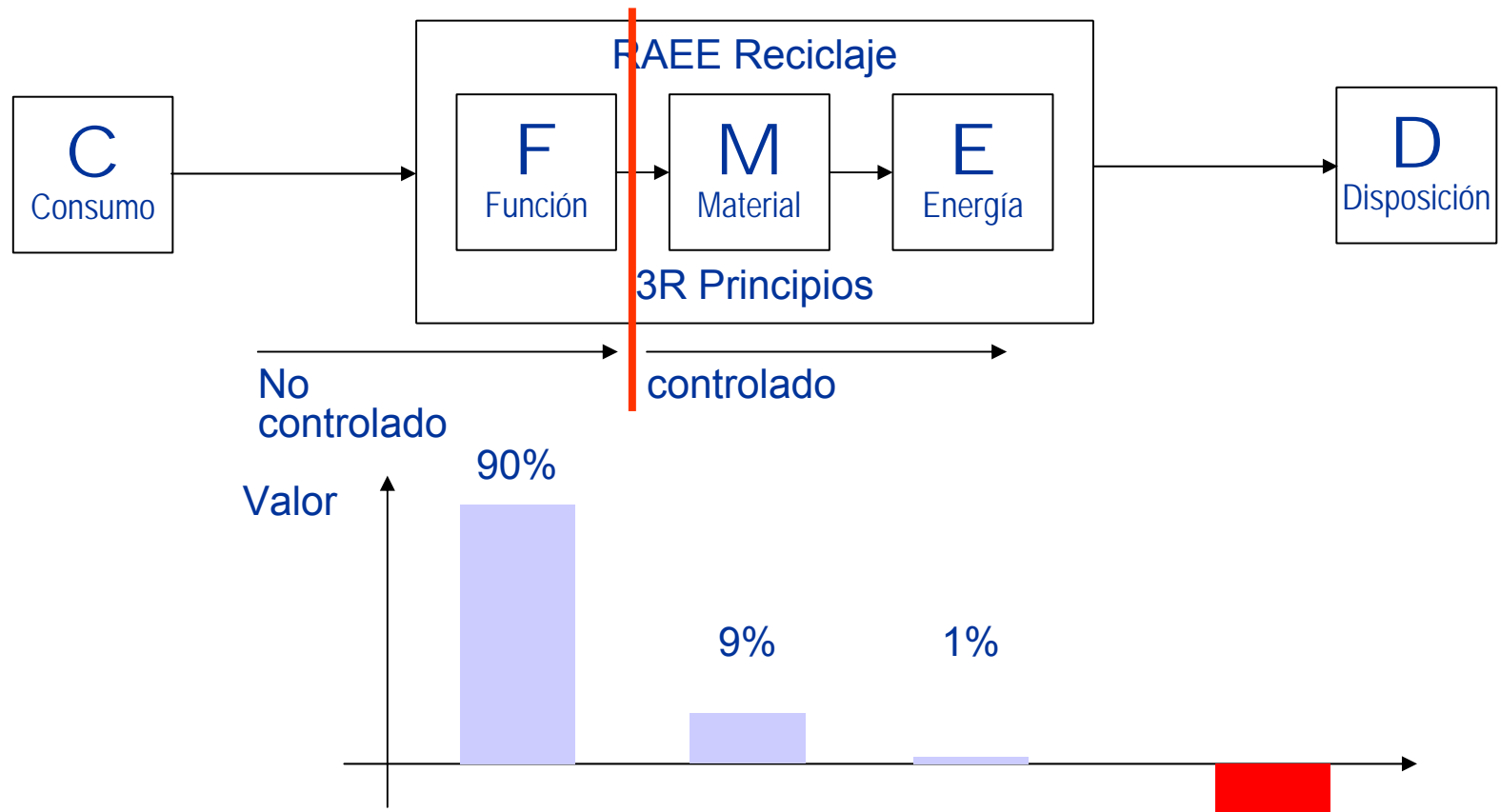
Evitar e-waste entrando en el sistema de residuos municipales



Maximizar „return loop“



# El enfoque del sistema suizo



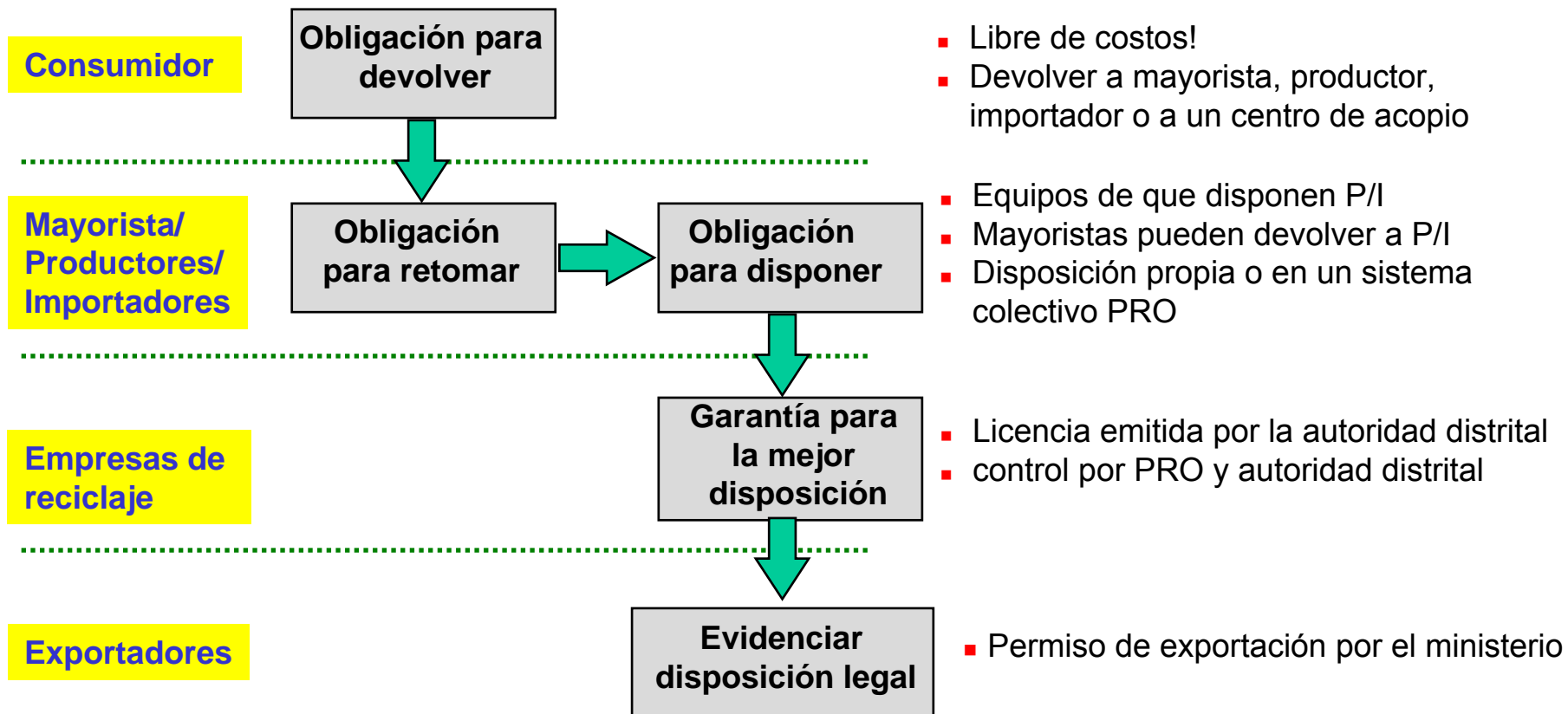
1. Recuperar **Función** > valor y generación de trabajo más alto, riesgos bajos
2. Recuperar **Material** > parcialmente rentable / riesgos altos
3. Recuperar **Energía** > solamente si el material necesita ser destruido

## VREG

Decreto sobre la devolución, el retiro y la disposición de equipos eléctricos y electrónicos (13 artículos)

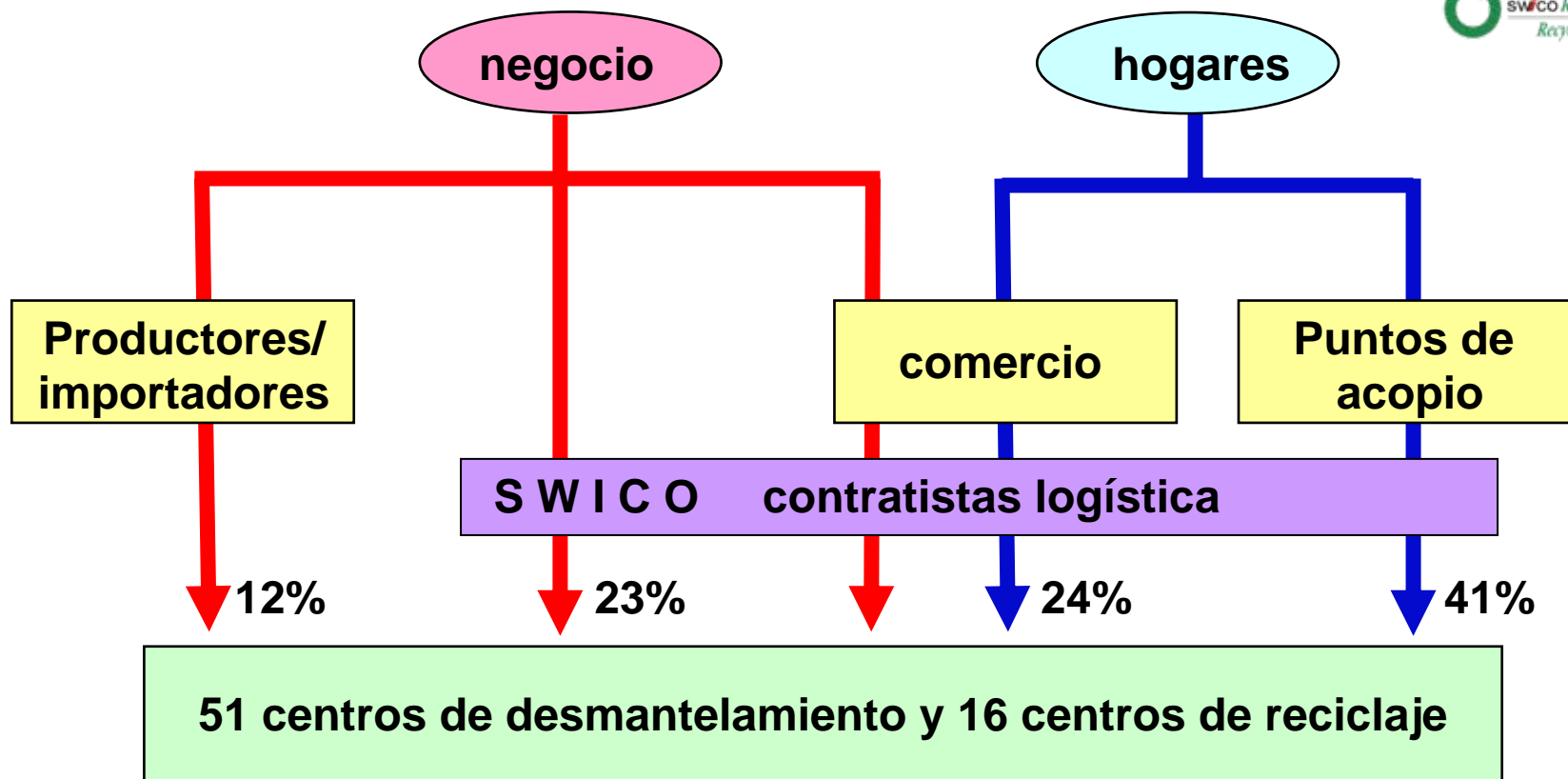
- **Obligación de devolución:** Consumidores *tienen que* devolver equipos obsoletos a mayoristas, productores o importadores
- **Obligación de retoma:** Productores e importadores *tienen que* retomar sus productos de mayoristas y consumidores
- **Garantía de calidad:** Empresas de reciclaje *tienen que* garantizar procesos no contaminantes y necesitan una licencia

# Funcionamiento del decreto



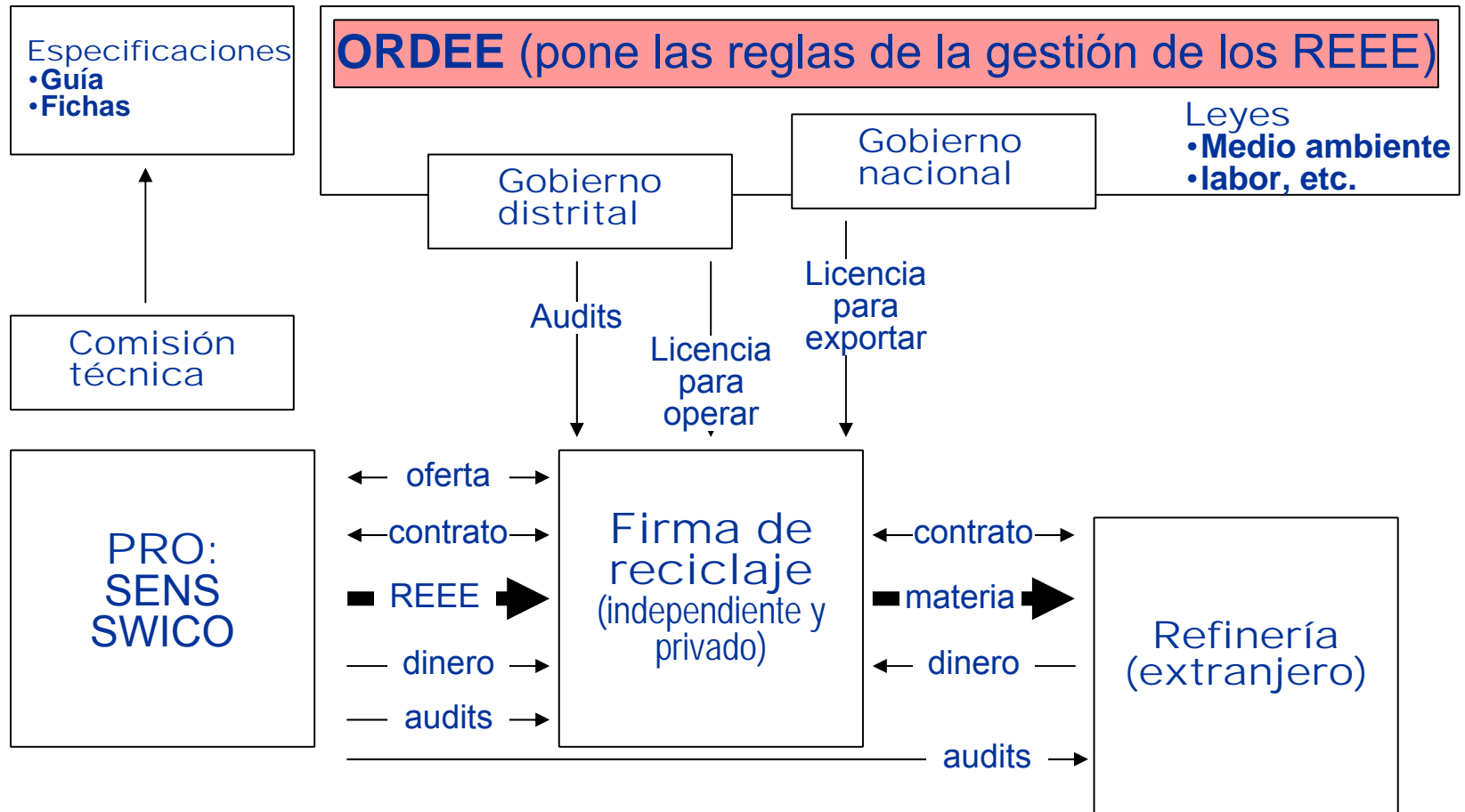
- **Responsabilidad Extendida del Productor** no esta explícitamente mencionada pero efectivamente impuesta con el principio “quien retoma dispone adecuadamente”

# Flujo de los equipos obsoletos



SWICO = 6 Kg., SENS = 6 Kg., Suiza = 12 Kg./habitante

# La perspectiva de una empresa de reciclaje



# Tasa anticipada para computadores

## ARF Tariff (CHF) from 1. January 2006 for products with a sale price up to CHF 6'000.- (excl. VAT)

Office Equipment, IT, Consumer Electronics, Telecommunications, Graphics Industry, others such as measuring and medical equipment (incl. electronic components, options and accessories)

	incl. VAT
All items with a sale price below CHF 50.-	<b>0.00</b>
<b>PC/Server Components, Cameras, Portable Equipment*</b> , such as: - different cards, hard disk, drive, keyboard, mouse, processor etc. - analogue camera, digital camera, compact camera, webcam - Hi-Fi components (vehicle), charging set, MP3/4 player etc.	<b>1.00</b>
<b>Portable Equipment*</b> , Car Consumer Electronic, Network Products not suitable for Rack, such as: - card drive, external hard disk drive, pocket-PC etc. - car radio, camcorder, loudspeaker system (car), radio recorder etc. - barcode reading device, lettering equipment, letter and packagescale etc. - switch, modem, module, router, webserver, wireless antenna etc.	<b>2.00</b>
<b>Printers**</b> , Office Equipment, large Loudspeakers, Audio/Hi-Fi-Components, Tills, Scales, such as: - photographic printer, ink jet printer basic function, scanner etc. - binding system, letter opener, laminating equipment etc. - alarm system, electronic document camera, on board computer etc. - large loudspeaker, microsystem, multiformat video player etc. - till without print unit, scale (shop scale) without print unit - stationary measuring equipment, AC/DC adapter etc.	<b>4.50</b>

### Printers\*\* , Office Equipment, Tills, Scales, Network Products suitable for Racks, such as:

- small copier, fax machine, ink jet printer multifunction etc.
- shredder with feed up to 240mm, cutting machine etc.
- router, external power source, switch, wireless equipment etc.
- till with internal printing unit, touchscreen till, shop scale with printing unit etc.
- industrial terminal not programmable

**6.00**

### Computers, Printers\*\* , Copiers\*\* , Monitors, TVs, Audio/DVD, UPSs, Office Equipment, such as:

- PC, laptop, tablet-PC, server
- multifunction laser printer, multifunction copier
- TV up to 65cm, monitor up to 23"
- audio/DVD system with loudspeaker, car system with monitor, mini/midi system etc.
- pluggable UPS system up to 1500 VA power
- shredder with feed from 240mm, seam folding machine etc.
- industrial terminal programmable etc.

**9.00**

### Monitors, TVs, UPSs, such as:

- TV from 65cm incl. back projector, monitor from 23"
- pluggable UPS system from 1500 VA power

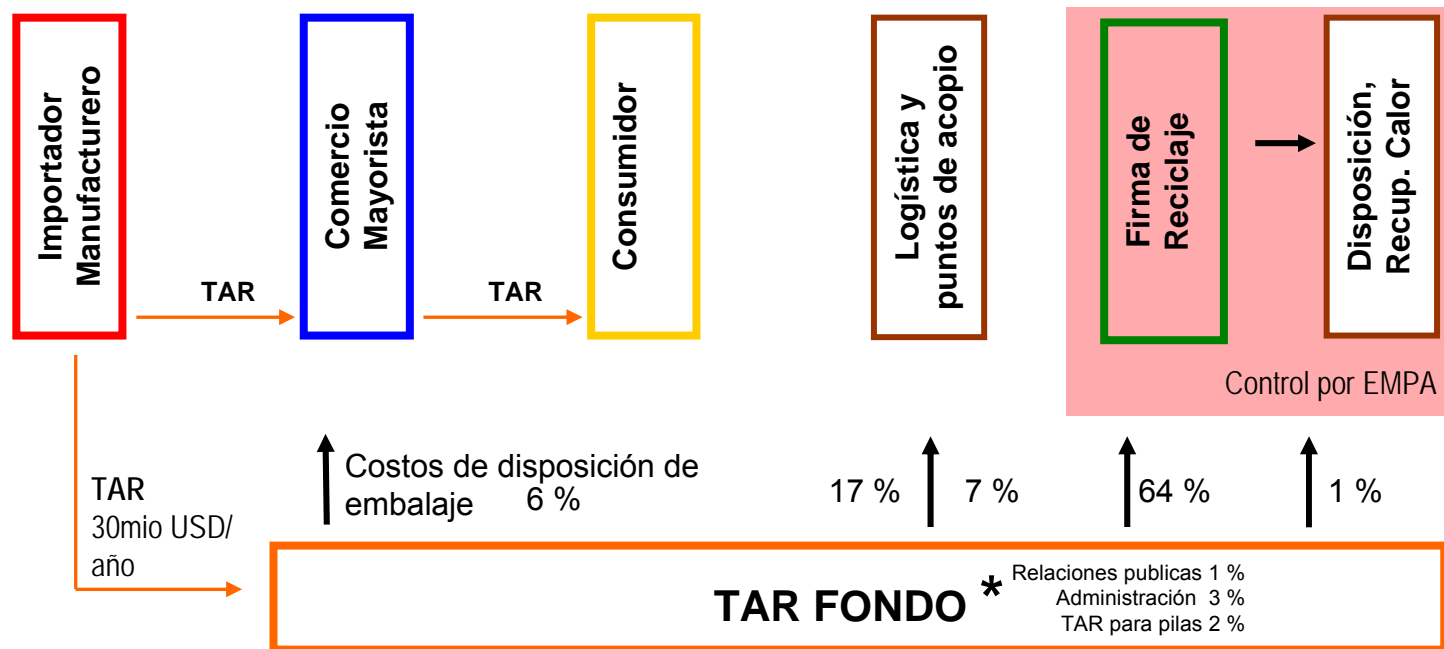
**18.00**

\* in part

\*\* included ink, colours and toner during the entire service life of the equipment

Mayor información: <http://www.swico.ch/en/recycling.asp>

# Manejo de los RAEE en Suizo: Flujo del dinero

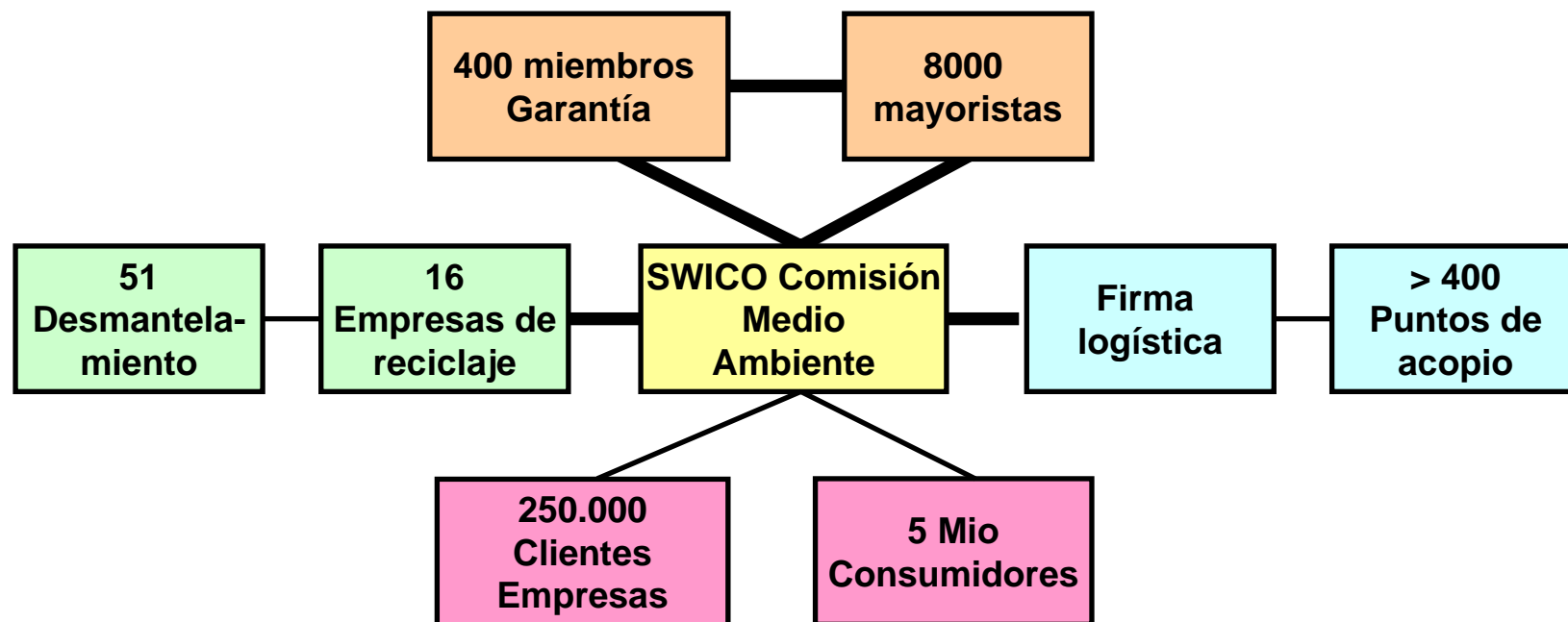


\*TAR = Tasa anticipada de reciclaje

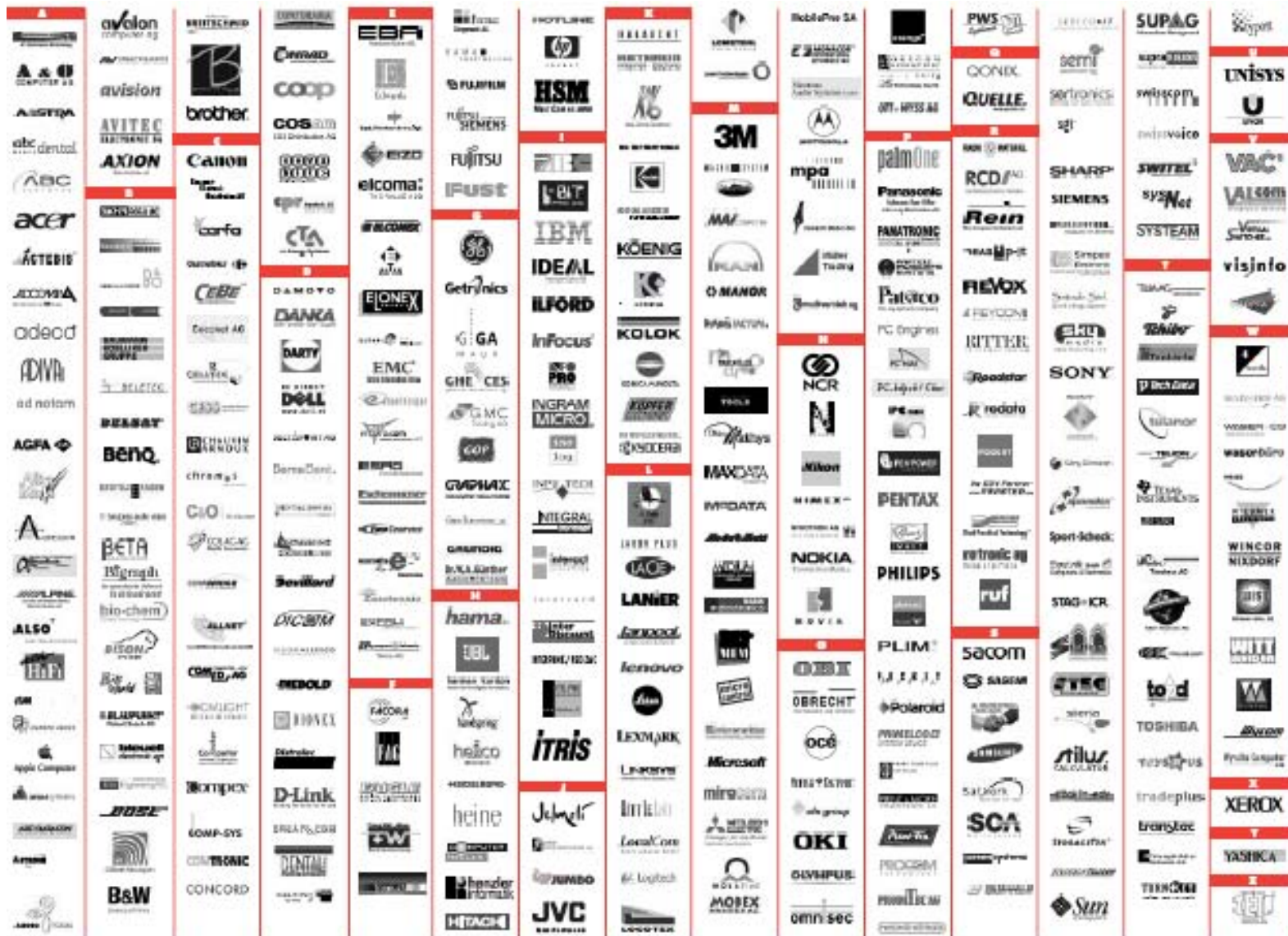
Actualmente 1/3 de los costos totales se financian a través del venta de los materiales y 2/3 a través del fondo



# El modelo de cooperación de los actores



# Los Garantía de reciclaje de SWICO



## ■ Responsabilidad

**Productores e importadoras se comprometen** para un gestión integrada de los desechos que incluye el reciclaje de sus productos electrónicos y eléctricos así que se garantiza una solución adecuada del reciclaje

## ■ Simplicidad

Mas que todo los **consumidores** pero además los **comerciantes y vendedores** productores y recicladores – todos los socios – tienen que ser capaz en el manejo conjunto de los residuos electrónicos

## ■ Solidez

Los pasos determinantes en la cadena de reciclaje requieren de un control **independiente, transparente y confiable, monitoreo y control**

## ■ Liquidez

En caso de que el valor de los materiales no paga para los procesos, **fondos adicionales** tienen que sostener el funcionamiento del sistema.

La tasa anticipada de reciclaje (TAR) “Advance Recycling Fee (ARF)” cobrado a la compra de nuevos equipos posibilitan la devolución sin costo adicional

## ■ Es **posible**:

- Empezar establecer un sistema de manejo de REEE sin tener una base legal existente
- Empezar uno por uno y complementar el sistema al crecer
- Tener un sistema pero varios operadores

## ■ Es **importante**:

- Tener una identidad, un sello
- Combinar elementos voluntarios con obligatorios
- De ser necesario diseñar un sistema de financiamiento adicional (TAR)

## ■ Es **necesario**:

- Ser pragmática
- Facilitar la tolerancia
- Promover y diseminar el sistema



**Nuestros recursos futuros!**

GRACIAS POR SU ATENCIÓN!

[heinz.boeni@empa.ch](mailto:heinz.boeni@empa.ch)