

**C-6 PRODUCCION DE MADERA SEGUN ESPECIES Y SUELOS**

ESPECIE	PRODUCCION MEDIA EN	m <sup>3</sup> /Ha/año	
Eucaliptus	Cornisa Cantábrica	12-20	
Eucaliptus	Huelva: producción	alta	14-15
		media	7-8
		baja	3-5
Pino Insignis	Euskadi	12-15	
Pino Laricio	Península Ibérica	8	
Pino Nigra			
Pino Silvestre	Península Ibérica	4,43	
Pino Alepo	Península Ibérica	1,9	
Haya	Euskadi	1-2	

**C-7. AHORROS OBTENIDOS EN LA FABRICACION DE PASTA DE RECUPERACION**

	Consumos Fabricación		Ahorro por Consumo Pasta Recuperación	
	Pasta Virgen Madera	Pasta Recuperación	Obtenido 1988	Aumento Potencial
Madera/papel	3-5 m <sup>3</sup> madera/Tm	1,05-1,2 Tm papel/Tm	6.109.088 m <sup>3</sup> madera	960.000 m <sup>3</sup> madera
Agua	280-450 m <sup>3</sup> /Tm	2 m <sup>3</sup> /Tm	700.000.000 m <sup>3</sup> agua	109.500.000 m <sup>3</sup> agua
Energía	0,4-0,7 Tep/Tm	0,15-0,25 Tep/Tm	700.000 Tep.	106.500 Tep.
Contaminación	Agua: Elevada Aire: Elevada Residuos Sólidos	Agua: Moderada o baja Aire: Nula o muy baja ...	73% menos cont. atmosf. 25% menos materia orgánica - suspensión ríos 45% menos DBO en los vertidos	.....

\* 1er. Semestre

Fuente: ANRED, Asoc. pour la prom. du papier recyclé.  
BIR, MINER, A.N.R. y elaboración propia.

No obstante si consideramos la cifra de 3,2 m<sup>3</sup> de madera por Tm, de pasta fabricada en España, el consumo de papel recuperado habría producido un ahorro de 6.109.088 m<sup>3</sup> de madera en 1988.

**Energía:** El consumo de energía en la fabricación de una tonelada de papel oscila entre 0,4 y 0,7 toneladas equivalentes de petróleo (Tep). si se parte de madera y de 0,15 a 0,25, si se parte de papel recuperado. Las diferencias dentro de cada proceso, con la misma materia prima, dependen del tipo y calidad del papel fabricado y del proceso de fabricación empleado.

Como se observa en el C-7, el ahorro medio estimado en 1988 ha sido de 700.10<sup>3</sup> Tep, debido a la utilización de 2.098.600 Tm de papel viejo recuperado, en lugar de la madera necesaria equivalente. Este ahorro podría elevarse aún más si se utilizarán 300.000 Tm, más de papel recuperado en base a las posibilidades técnicas de consumo del mismo, (ver C-13).

**Agua.-** El ahorro en el consumo de agua es el más espectacular, por el elevado volumen de la misma necesario para fabricar una tonelada de pasta a partir de madera respecto al necesario, para obtener la misma cantidad, a partir de papel recuperado.

En el primer caso, y dependiendo de la calidad del papel fabricado (de impresión a bico) puede oscilar entre 450 m<sup>3</sup> y 280 m<sup>3</sup> por Tm de papel.

Utilizando papel recuperado la Tm de papel fabricado sólo necesita 2 m<sup>3</sup> de agua. Sin embargo, como veremos más adelante, sólo los cartones industriales y algún tipo de papel para embalaje pueden ser fabricados al 100% con pasta de recuperación. Esta ha de mezclarse con pasta virgen en diferentes proporciones (ver C-12).

Al ahorro de agua, que en 1988 se puede cifrar en 109,5 Hm<sup>3</sup>, debido a la utilización de más de 2 millones de Tm de papel recuperado en lugar de la madera equivalente, hay que añadir la evitación de contaminación.

Fundamentalmente se evitan las lejías (o licor) negras que, aún depuradas y recicladas para la recuperación del sulfuro sódico, la sosa y el óxido cálcico, siguen presentando cargas de DBO (y otros productos tóxicos y peligrosos en pequeñas cantidades).

Igualmente, la contaminación atmosférica producida ( $\text{SH}_2$ ,  $\text{SO}_2$ , partículas sólidas, metil mercaprano, sulfuro de dimetilo, etc.) por los gases quemados en el incinerador del licor negro es evitada en la fabricación de pastas de recuperación.

Sin embargo, cuando se procede al destintado de papeles viejos para fabricación de papeles de cierta calidad (impresión, prensa, etc.), el proceso también produce residuos peligrosos entre ellos metales pesados, que hay que recuperar y/o eliminar.

...poder que no pu  
...trona a todos sus  
...mil veces no. El mundo de  
...su cima es buroo, es capas de  
...en abundancia a una cantidad quise  
...de animales que la que realmente  
...lo amenc nuestra granja puede m...  
...danza de caballos granja puede m...

2. LA PRODUCCION Y CONSUMO DE PAPEL Y CARTON

## 2. LA PRODUCCION Y CONSUMO DE PAPEL Y CARTON

La producción de papel y cartón en España, hace varios años que ha dejado de cubrir las necesidades de consumo interno. A diferencia del panorama que presentaban las pastas, con una clara ventaja en el saldo exportador, (excluido el papel recuperado), consolidado en los dos últimos años y en el primer semestre de 1989, el consumo de papel necesita de cuantiosas importaciones que han ido creciendo en los últimos años.

Veamos a continuación con más detalle las cantidades producidas, el comercio exterior, el consumo según tipos de papel, y su relación con el papel recuperado.

La producción de papel.- Según se puede observar en el cuadro correspondiente a producciones de papel (C-8), el incremento de la producción entre 1985 y 1988 es del 17%, cifra que se eleva casi al doble (33%) si comparamos las cifras desde 1980 a 1988 (2.668.10<sup>3</sup> Tm en 1980). El crecimiento en torno al 6%, en los últimos años, contrasta con el correspondiente al consumo que es el doble como veremos más adelante.

Por tipos de papel producido, es el correspondiente a industriales el grupo que representa más de la mitad (53%) del total producido, seguido por el de escritura (24%).

Sin embargo los mayores crecimientos en la producción se están dando en el papel prensa, con un aumento del 30,3% entre 1987 y 1988 y un crecimiento del 11% en el primer semestre de 1989. No obstante estas cifras, el crecimiento de la producción no es regular al estudiarla según tipos de papel. En general puede decirse que la producción ha aumentado, sin retrocesos interanuales, en los últimos cuatro años en la fabricación de papel estucado, para impresión y escritura y dentro de los industriales, en cartón para ondular, bicos, cueros y cartoncillos. El apartado de "otros" (en el que se engloba diferentes tipos, entre ellos los especiales), es el otro capítulo de crecimiento ininterrumpido.

C-8. PRODUCCION	DE					PAPEL		(miles Tm)
	1985	1986	1987	1988	1989*	Observaciones	85/88	
Prensa	134,4	138,4	134,7	175,5	92,5		31%	
Impresión y Escritura	712,3	781,1	826,2	815,3	456,6	Comprende estucados y no estucados	14%	
Higiénicos y Sanitarios	193,1	201,0	195,8	219,3	117,4		13%	
Para Cartón Ondulado	1.018,6	1.151,3	1.189,8	1.266,9	659,0	Para ondular, Kraft y Test Liner, bicos y cueros.	11%	
Kraft Sacos	200,8	178,1	166,1	167,1	85,6		-17%	
Cartoncillos	313,1	340,4	356,9	369,0	180,3		18%	
Otros	341,0	362,4	382,4	395,2	217,1		16%	
<b>Total</b>	<b>2.913,3</b>	<b>3.152,7</b>	<b>3.251,9</b>	<b>3.408,3</b>	<b>1.808,5</b>		<b>17%</b>	

\* 1er. Semestre

Fuente: ASPAPEL, MINER y elaboración propia.

**El consumo de papel y cartón.**- Frente a una producción total de 3.408.300 Tm, de papel y cartón en España, en 1988 el déficit originado por la demanda de consumo se elevó a un total de 489.000 Tm, déficit cubierto con importaciones.

La estructura de consumo, (ver C-9), se concentra en los industriales (47%), e impresión y escritura (26%), circunstancia que coincide con la producción. Sin embargo, es importante tener en cuenta que el mayor aumento en el consumo lo ha experimentado el papel para impresión y escritura (43% entre 1985 y 1988), mientras que su producción sólo aumentó un 14%. Los higiénicos y sanitarios (37%) y cartoncillos (36%) triplican y duplican respectivamente, los incrementos de su consumo respecto a los experimentados por su producción.

Sólo el papel prensa ha experimentado un aumento del consumo menor al experimentado por su producción.

Sin embargo, esta situación dista de ser tranquilizadora, si comparamos las cifras de producción (175.500 Tm en 1988), frente a las de consumo (332.500 Tm), lo que indica que es en este estratégico sector donde se concentra el mayor déficit relativo de producción.

**El comercio exterior de papel y cartón.**- El déficit de papel y cartón, se compensa recurriendo al comercio exterior mediante importaciones.

La evolución desde 1984, año en el que por primera vez en los últimos tiempos se alcanzó un ligero superávit en la balanza exportadora frente a la importadora, tanto para el conjunto del papel y cartón como para las pastas (excluidas las de recuperación), hasta 1989, ha sido de nuevo regresiva y a favor del saldo importador, (ver C-10). En 1988, las importaciones de papel-cartón duplican con creces a las exportaciones (926.800 Tm, frente a 517.200 Tm), aunque en el comercio exterior de pastas vírgenes se consigue un ligero superávit exportador (debido a las pastas químicas más contaminantes en su producción). En lo que respecta a las pastas de recuperación, ya citadas anteriormente, el déficit crece sin cesar.

**C-9. CONSUMO APARENTE DE PAPEL (miles Tm)**

<b>Tipos</b>	<b>1985</b>	<b>1986</b>	<b>1987</b>	<b>1988</b>	<b>1989*</b>	<b>% Sobre total 1988</b>	<b>Difer. 85/88</b>
Prensa	263,5	277,2	272,7	332,5	175,9	8,6	26%
Impresión y Escritura	717,4	872,1	949,0	1.028,8	596,3	26,4	43%
Higiénicos y Sanitarios	166,9	178,7	181,7	229,4	118,3	5,9	37%
Para Cartón Ondulado	1.040,6	1.207,4	1.241,0	1.403,3	718,0	36,0	35%
Kraft Sacos	142,2	134,5	120,8	129,8	61,8	3,3	-9%
Cartoncillos	229,3	286,9	307,5	311,9	151,6	8,0	36%
Otros	383,3	414,6	461,5	461,9	256,4	11,8	21%
<b>Total</b>	<b>2.943,2</b>	<b>3.371,4</b>	<b>3.534,2</b>	<b>3.897,2</b>	<b>2.078,3</b>	<b>100,0</b>	<b>32%</b>

\* 1er. Semestre

Fuente: ASPAPEL, MINER y elaboración propia.



3. EL PAPEL Y CARTON RECUPERADO

### 3. EL PAPEL Y CARTON RECUPERADO

El papel recuperado en nuestro país tiene como destino principalmente, en su totalidad la fabricación de pastas de papel.

Como ya se ha señalado y veremos con más detalle a continuación, la recuperación de papel en España es muy elevada, y aunque somos deficitarios en pastas de recuperación las posibilidades de aumentar la recuperación, debido al nivel de consumo actual, son limitadas, aunque necesarios los esfuerzos debido al desfavorable balance del comercio exterior.

No obstante, desde el punto de vista teórico, aún estamos lejos de agotar las posibilidades técnicas que se ofrecen a la participación del papel recuperado en la fabricación de papel nuevo, sobre todo a través del destintado de viejos papeles prensa o impresión.

Por otra parte no sólo para fabricar nuevos papeles y cartones debe servir el papel recuperado, si no que otra serie de aplicaciones, entre ellas las relacionadas con los aislamientos térmicos y acústicos, se presentan como potenciales utilidades del papel recuperado.

Por todo ello, el esfuerzo recuperador, aunque difícil de aumentar, debe fomentarse aún más dado el doble interés que presenta, por un lado con la evitación de residuos y por otro debido a la fuerte demanda industrial de este residuo celulósico.

Los ciclos de uso y consumo del papel.- El consumo aparente de papel queda reflejado en el cuadro correspondiente (C-9), en el que se puede observar como el principal capítulo corresponde a los usos industriales (con un 47,3% del total), de los cuales la mayor parte se dedica a envases (saquería), y embalajes, tanto industriales como de consumo doméstico.

La mayor parte de este papel y cartón industrial, tiene un ciclo de vida corto y su destino es la recuperación o la basura, en casi su totalidad.

El segundo gran capítulo corresponde al papel de mayor calidad, que con más de un millón de toneladas al año, sitúa al papel de impresión y escritura en el primer sector por aumento del consumo en los últimos cuatro años, lo que, unido a la fuerte dependencia exterior de este tipo de papel, hace muy atractiva la perspectiva de un mayor esfuerzo recuperador en este sector.

Al anterior capítulo hay que añadir el del papel prensa, del que necesitamos importar la mitad y el que ofrece, como veremos más adelante, las mayores posibilidades de aumentar en su fabricación la participación de las pastas de recuperación.

Los anteriores capítulos (industrial, impresión, escritura y prensa), representan el 82,3%, quedando el apartado de higiénicos y sanitarios (5,9%) de difícil recuperación y cuyo destino está, prácticamente en su totalidad, en las basuras, siendo su potencial recuperación mediante compostaje con la fracción orgánica de las mismas.

Respecto al 11,8% restante, que corresponde a diversos usos, se puede esperar un reducido yacimiento a explotar mediante recuperación.

**Las posibilidades de la recuperación según los usos.**- Del total del consumo aparente en 1988, cifrado en 3.897.200 Tm, se alcanzó una recogida aparente (consumo total de papel recuperado en fábricas, menos importaciones más exportaciones), del 41,2% lo que significan 1.604.900 Tm, de papel y cartón recuperados.

Contamos entonces con 2.292.300 Tm, de papel y cartón consumidas y no recuperadas.

Si aceptamos diversas estimaciones (F.A.O, FER), sobre el porcentaje que corresponde a productos elaborados que se guardan (libros, revistas, documentos, etc.), y que se cifran entre el 7 y el 10%, obtenemos (aplicando el 9%) 350.748 Tm de papel de larga duración no recuperable.

A la anterior cantidad habría que añadir los papeles incinerados (archivos, combustible, etc.), abandonados, de consumo industrial secundario o residual, etc, que bien podemos estimar en un 7%, lo que nos da una nueva cifra de 272.804 Tm, de difícil e imposible recuperación, y que no son considerados como basura urbana, por no estar presentes en ella.

Consideramos, que las importaciones de papel no contabilizadas como tal, al ser productos elaborados (libros, revistas, etc.), o envases y embalajes que pueden ser recogidos y no fabricados, se compensan con los equivalentes fabricados y exportados, que tampoco se contabilizan como papel exportador.

Obtenemos así, un 17% del total consumido no recuperable, que sumado al 41,2% recuperado nos da un 58,2%, lo que indica que el 41,8% restante es el papel potencialmente recuperable que está en las basuras. Este porcentaje equivale a 1.629.030 Tm, cantidad que prácticamente coincide con el 15% de los 11 millones de toneladas de basura que se generan al año en nuestro país, considerando dicho porcentaje como contenido medio de papel a las mismas, (ver C-11).

**El potencial recuperable. Yacimiento teórico estimado.**- De las 1.650.000Tm, de papel y cartón que teóricamente estimamos se arrojaron las basuras en 1988 (15% del total de éstas), hay que considerar que la fracción constituida por los papeles higiénicos y sanitarios, (229.400 Tm en 1988), sólo son recuperables en compostaje. Una cantidad no recogida en los poco frecuentes análisis de composición de la basura, y que estimamos entre el 20-25% del total del papel existente en las mismas, correspondería a envases y embalajes húmedos o mojados, sucios, compuestos, etc, de casi imposible recuperación (excepto si se compostan, como los anteriores, con la fracción orgánica de aquellas).

### C-11. ESTIMACION DE USOS Y RECUPERACION DEL PAPEL

Concepto	Miles de Tm en 1988	% del total Consumido	Observaciones
Consumo Aparente	3.697.200	100	Producido más importaciones menos exportaciones.
Recogida Aparente	1.604.900	41,2	Tasa de Recogida en 1988.
Larga Duración	350.748	9	Libros, revistas, documentos.
No Recuperables	272.804	7	Incinerados, abandonados, industriales Residuales, etc.
Presentes en basuras:			
Total	1.650.000	42,3	Corresponde al 15% de contenido medio de papel en la basura.
Higiénicos y Sanitarios	229.400	5,9	Sólo recuperables en compostaje.
Otros no Recuperable	389.720	10	Embalajes húmedos, sucios, con aditivos, etc.
Potencial Recuperable	1.030.880	26,4	Yacimiento teórico recuperable.
Importaciones Papel Recuperado	509.300	13	No se han descontado las exportaciones.
Esfuerzo sustitución fibras madera	521.580	13,4	Cantidad que debería absorber la industria papelera u otras.

Fuente: Elaboración propia.

En total estas dos últimas fracciones, nos dan algo más de 600.000 Tm, de papel de casi imposible recuperación para pastas papeleras, por lo que restadas al total de papel (1.650.000 Tm), (ver C-11), nos queda la cifra de poco más de un millón de Tm como cantidad máxima a recuperar o yacimiento teórico recuperable de las basuras.

En caso de conseguirse la recuperación total de este yacimiento, y teniendo en cuenta que nuestras importaciones en 1988 fueron 509.300 Tm, nos quedarían poco más de medio millón de Tm, de papel a reciclar.

Si el supuesto anterior se hiciese realidad, la industria papelera podría absorber, como veremos más adelante, unas 300.000 tm, con lo que quedarían otras 200.000 Tm que tendrían que ser exportadas (si los precios lo permitiesen) o reutilizadas para otros fines entre los cuales, el de aislamientos térmicos y acondicionamiento acústico serían los más oportunos, sin desdeñar los usos combustibles.

Sin embargo desde un punto de vista más realista y considerando que nuestra tasa de recogida del 41,2%, es ya muy elevada en relación a otros países (la media en la CEE es del 35% estabilizada), el objetivo a establecer, que podría muy bien estar a nuestro alcance, se estima en cubrir las importaciones, lo que significaría elevar la tasa de recogida al 54%. Cifra elevada pero posible, teniendo en cuenta que en 1983 ya se alcanzó el 43,7%, (ver C-12), sin que mediara ningún esfuerzo por parte de las diferentes administraciones y tan sólo fue debido al eficaz sistema de recuperación existente que se guía exclusivamente por el mercado.

**La composición del papel recuperado.**- No existe una estadística fiable que recoja el total del papel recuperado según calidades, pero en principio la hipótesis más lógica se formularía en los siguientes términos, la mayor recogida correspondería al sector productivo de mayor volumen (el industrial: envases y embalajes), seguido del sector o sectores, que producen el papel de mayor calidad (precio), esto es:

**C-12. EVOLUCION DE LAS TASAS DE RECOGIDA Y UTILIZACION DE PAPEL RECUPERADO EN ESPAÑA (%)**

Tasa %	A Ñ O S												
	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
Recogida	33,7	--	--	--	37,2	37,7	40,3	43,7	40,5	43,8	42,9	41,4	41,2
Utilizacion	38,9	43,3	47,3	45,7	46,9	46,8	54,0	52,4	55,4	57,7	58,5	58,5	61,5

Fuente: REPACAR, ASPAPEL y elaboración propia.

blancos y prensa y por último los sectores de calidades medias, (relativa poca producción y precios no elevados).

Según el informe de ENADIMSA de 1983 ya citado, la recogida de papel y cartón en España se distribuye de la siguiente forma (1981):

Ordinarios (paja y papelote)	59%
Medios (periódicos)	14%
Superiores (Blancos)	19%
Kraft	8%

Según el MINER (informe ICESA), la clasificación sería la siguiente (1988):

Primeras calidades (pasta química, prensa, archivo)	30%
Segundas calidades (periódico, Kraft)	16%
Terceras calidades (cartón paja, periódico leído, cartoncillo)	54%

Teniendo en cuenta que en la estructura de consumo los papeles industriales representan (1988) un 47% del total, habiendo descendido su participación total varios enteros desde 1981, es aceptable el descenso que se aprecia desde el 59% (1981), al 54% (1988) dado por el informe elaborado para el MINER.

Respecto al relativo a primeras calidades cuya diferencia es mayor entre unos y otros porcentajes, hay que tener en cuenta que el consumo de papel para impresión y escritura ha aumentado considerablemente (43% entre 1985-88), lo que ha significado varios enteros de aumento en su participación sobre el total consumido. A este aspecto hay que añadir el hecho de los precios elevados que se pagan por estos papeles (entre 4 y 5 veces más por Kg), respecto a los ordinarios o terceras calidades, lo que hace que se concentren los mayores esfuerzos en estas recogidas.

Respecto a las segundas cualidades, que comprenden en el informe del MINER a los periódicos (nuevos y revistas) y a los Kraft (sacos y cajas), con un 16% y en el de ENADIMSA con un 22%, el descenso apreciado puede ser atribuido, entre

otras causas a un descenso de la recogida de sacos (constatado por varios recuperadores) y a una menor generación de devoluciones en prensa.

**CLASIFICACION SEGUN CUALIDADES NORMALIZADAS POR RECUPERADO**

**PRIMERAS  
CALIDADES**

- |                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| . Papel pasta químico:..... | . Blanco Guillotina 1ª |
|                             | . Blanco Guillotina 2ª |
|                             | . Monitor              |
| . Papel prensa:.....        | . Blanco Tercera       |
|                             | . Posteta              |
| . Archivo.....              | . Continuo             |
|                             | . Blanco               |
|                             | . Color                |

**SEGUNDAS  
CALIDADES**

- |                         |                |
|-------------------------|----------------|
| . Periódico.....        | . Nuevo        |
|                         | . Revista      |
| . Kraft.....            | . Saco Pienso  |
|                         | . Saco cereal  |
|                         | . Saco cemento |
| . Kraft ondulado/banana |                |

**TERCERAS  
CALIDADES**

- |                    |                      |
|--------------------|----------------------|
| . Cartón paja..... | . Recorte cartonera  |
|                    | . Revisado           |
|                    | . Cartón paja mezcla |
|                    | . Papelote           |
| . Periódico.....   | . Leído              |
| . Cartoncillo..... | . Gris               |
|                    | . Sueco              |

**El papel recuperado utilizado en la fabricación de nuevo papel. Tasa de utilización.**- La utilización de pastas de recuperación en la fabricación de papel nuevo está extendida a toda la gama de papeles y cartones fabricados, aunque en diferente proporción y composición de la misma. Se define entonces la capacidad de utilización de papel recuperado en relación al papel fabricado, como tasa de utilización y corresponde al porcentaje del papel recuperado (recogida aparente más importaciones menos exportaciones) utilizado en el total del papel fabricado en España, (ver C-12).

La evolución de la tasa de utilización es claramente positiva hacia mayor utilización de papel recuperado en la fabricación de nuevos papeles. Sin embargo la tasa de recogida no evoluciona de la misma manera, por lo que si en 1976 había una diferencia de algo más de cinco enteros entre una y otra, en 1988 la diferencia es de más de 20.

No obstante, nuestra tasa de utilización es una de las más altas del mundo (la media de la CEE está en 47,4%) y su elevación no puede ser excesiva (ver C-12).

**El consumo de papel recuperado por sectores de fabricación.**- El sector que más cantidad de pastas de recuperación consume es, lógicamente, el de fabricación de cartones ondulados, Kraft sacos y cartoncillos, esto es, el sector de industriales que emplea aproximadamente el 75% del total del papel recuperado consumido, (ver C-13).

Dentro de los industriales, los bicos (bicapas o bicolor) empleados en envases y embalajes fundamentalmente, son los que admiten mayor porcentaje de papel viejo (entre el 99 y el 100%), llegando en muchos casos a ser fabricados totalmente con pastas de recuperación. Les siguen en contenido de papel recuperado los test liner con un 80-85%, los cartoncillos y el ondular con un 75% aproximadamente, y cuya evolución puede observarse en el cuadro (C-14).

Con una proporción menor, pero que ha aumentado en los últimos años (del 41% en 1983 al 55% en 1988), se sitúan los sanitarios e higiénicos.

C-13 ESTIMACION DE PAPEL VIEJO CONSUMIDO EN ESPAÑA EN 1988

Tipo de Papel Nuevo producido	Producción miles Tm.	Participación Papel Viejo %	Mermas %	Papel Viejo consumido miles Tm.
PRENSA	175,5	20	10	38,6
IMPR. Y ESCRIT.	815,3	5	10	44,9
HIG. Y SANIT.	219,3	55	10	132,7
<u>PARA CART. ONDUL:</u>				
. ONDULAR	534,4	75	15	460,9
. KRAFT LINER	132,6	30	15	45,8
. TEST LINER	110,5	82	15	104,2
. BICO	489,4	99	20	581,4
KRAFT SACOS	167,1	40	15	76,8
CARTONCILLO	369,0	75	10	304,5
OTROS	395,2	68	15	309,0
<b>TOTAL</b>	<b>3.408,3</b>	--	--	<b>2.098,8</b>

Fuente: ASPAPEL

**C-14. CONSUMO ACTUAL Y POTENCIAL DE PAPEL RECUPERADO POR SECTORES DE FABRICACION**

Papel Fabricado	Producción 1988 (Tm)	Utilización Papel Recuperado		Diferencias		
		1981	1988	Potencial	%	Tm
Prensa	175.000	0%	20%	49%	+39%	68.400
Impresión y Escritura	815.300	1,4%	5%	5%	0%	0
Higiénicos y Sanitarios	219.300	41%	55%	60%	+5%	10.965
<u>Industriales</u>						
Cartoncillo	369.000	89%	75%	98%	+23%	84.870
Kraft Sacos	167.100	46%	40%	47%	+7%	11.697
Kraft Liner	132.600	11%	30%	32%	+2%	2.652
Test Liner	110.500	70%	82%	87%	+5%	5.525
Bicos	489.400	100%	99%	100%	-1%	--
Pajas Ondular	534.400	65%	75%	88%	+13%	69.472
Otros	395.200	72%	68%	81%	+13%	51.376
<b>Totales</b>	<b>3.408.300</b>	--	--	--		<b>304.957</b>

La fabricación de Kraft Sacos se mantiene con un porcentaje de recuperación, entre el 40 al 45% y permanece estable.

El papel prensa representa el sector que más ha evolucionado en la utilización de pastas de recuperación, pasando de 0 al 20% desde 1981 a 1988, debido al empleo del destintado, inédito en nuestro país hasta fecha reciente.

Sin embargo, el sector impresión y escritura permanece estabilizado en torno al 5% de consumo de papel viejo en su fabricación.

Por último el capítulo de otros, que engloba diversos tipos de papeles, utiliza en su fabricación un alto porcentaje (en torno al 70%) de papel recuperado por término medio.

**Las posibilidades de aumento de la tasa de utilización.**- Ya hemos señalado la dificultad que presenta el aumento global de la tasa de utilización, debido al alto porcentaje ya obtenido en nuestra industria. Sin embargo, analizando por sectores y en función de las previsiones que pueden elaborarse en base a posibilidades técnicas y razones de mercado, se puede estimar entre 10-14% el aumento de la misma.

Hemos recogido de diversas fuentes (ASPAPPEL, Instituto papelerero español-INIA, ENADIMSA) los datos y opiniones sobre la situación actual de consumo de papel recuperado por sectores de fabricación (ya comentada en el apartado anterior) y las posibilidades de cara al futuro del aumento del mismo. Con los datos cuantificados existentes en el informe de ENADIMSA (op. cit), y con los elaborados por ASPAPPEL (C-13) para este trabajo, hemos realizado el cuadro (C-14), sobre CONSUMO ACTUAL Y POTENCIAL DE PAPEL RECUPERADO.

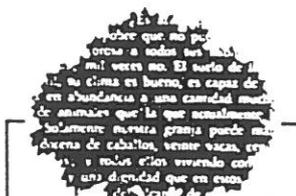
El futuro de las pastas de recuperación será elaborar con ellas papeles de mayor calidad que los actualmente fabricados, y de mayor valor de mercado.

El proceso fundamental será el destintado de los papeles impresos (periódicos, revistas, documentos, etc.), para lo cual habrá que mejorar los actuales sistemas de eliminación de las tintas (sistemas físicos por floculación y densidad), y pasar quizás a sistemas químicos más eficaces.

En ese sentido no es descabellado el pensar en una fabricación de nuestro papel prensa (del que se importaron 162.000 Tm en 1988) al 100% con papel recuperado (en USA hay varias decenas de diarios impresos en papel de estas características), máxime contando ya con dos factorías que elaboran papel prensa con pastas de recuperación.

Igualmente es posible pensar en un aumento de la utilización de papel recuperado en la fabricación de papel de impresión y escritura, superando el 5% establecido por ENADIMSA en 1983, a juzgar por los avances conseguidos en el destintado y las recomendaciones de la CEE en este sentido (programa FOREST).

Si admitimos tan sólo las 304.957 Tm de aumento que se desprenden del cuadro (C-14) comparativo, se elevaría la tasa de utilización a más del 70%. Un aumento del empleo de pastas de recuperación en el sector impresión y escritura y quizás una elevación del 49% con templado para prensa, nos permitiría elevar la tasa de utilización al 75%.



#### 4. LA ESTRUCTURA DE LA RECUPERACION

#### **4. LA ESTRUCTURA DE LA RECUPERACION**

Como ya señaló anteriormente en la introducción del capítulo y a lo largo del mismo, la estructura recuperadora de papel y cartón en España, al margen de sus problemas y defectos, es altamente efectiva en términos de capacidad de recogida. Los datos de tasa de recogida ya han sido analizados y no vamos a insistir.

Conviene entonces conocer con detalle la estructura de la recuperación en sus tres grandes estadios: los que proporcionan el papel, los pequeños recogedores y almacenistas, y los grandes almacenes integrados o no a fábricas, pero en contacto con ellas.

El sector se resiente por los elevados costes de recogida por un lado, y las deficiencias de la comercialización por el otro. En este último aspecto el elevado número de pequeños recogedores y almacenistas, sin planteamientos claros en muchos casos sobre la verdadera naturaleza de su actividad, hace que surjan determinados interrogantes, (¿traperos?, ¿empresarios?, ¿continuidad futura clara? ¿cierre?, etc.), que convendría desaparecieran, para garantizar la continuación, potenciación y dignificación de un sector clave en el mundo de la recuperación de residuos.

Por otro lado la importancia que este sector tiene, no sólo como abastecedor de materias primas a la industria sino como retraedor o eliminador de R.S.U, hace necesario un planteamiento que contemple e integre de alguna forma esta actividad dentro de las estrategias de recogida y tratamiento de los R.S.U, por parte de las Administraciones Autonómicas y Locales.

**El origen del papel recuperado.**- Lógicamente el mayor consumo de papel es la razón de los mayores resultados en la recogida del mismo, sin embargo no existen datos precisos que puedan establecer una relación fiable entre niveles de consumo y recuperación.

Sólo contamos con grandes datos sobre espacios geográficos y cantidades globales de papel recuperado.

En el cuadro sobre PROCEDENCIA DEL PAPEL RECUPERADO (C-15), se han agrupado por provincias y Comunidades Autónomas los datos obtenidos del informe realizado por ICSA ("La preservación de recursos forestales."Vol 1 ) con datos relativos a 1988, y del realizado por ENADIMSA ("Recogida selectiva. Análisis y evaluación") para el PEN en 1983, junto a los elaborados por REPACAR para este trabajo relativos a 1988.

A pesar de las diferencias existentes, pueden apreciarse las coincidencias de las grandes cantidades recogidas en Madrid, Cataluña y Levante, que representan cerca del 70% del total recuperado.

En cuanto a calidades de papel recuperado por zonas se pueden apreciar en el cuadro (C-16). De nuevo surgen las regiones de Centro (Madrid) y Cataluña, como las mayores productoras de papeles de mayor calidad, mientras que para las segundas y terceras corresponde a Cataluña y Baleares, la mayor proporción.

Respecto a los centros y lugares donde se recoge el papel recuperado, sólo contamos con los datos existentes en el trabajo de ENADIMSA para el PEN, ya citado. De dichos datos hemos extraído los porcentajes relativos a las calidades recogidas en los diferentes lugares de producción y quedan reflejados en el cuadro 17 (C-17).

A pesar de la distancia que nos separa en el tiempo (1981), los datos son indicativos de la enorme importancia que tienen los pequeños recuperadores que recogen más de la mitad de todos los papeles recogidos (51%).

Por calidades, sin embargo, el mayor porcentaje de papeles de mayor valor corresponde a centros específicos (imprentas, manipulación, etc.), que generan el 73% del total de los Blancos, o Primeras calidades, porcentaje que se reduce al 57,5 para los de segunda si exceptuamos los Kraft. En estos últimos son ya los pequeños recuperadores los que recogen la mayor parte (76,2%), al igual que en

**C-15. PROCEDENCIA DEL PAPEL RECUPERADO (% sobre total)**

LOCALIZACION GEOGRAFICA	ZONAS NIELSEN	SEGUN		
		MIE-ICSA 1988	ENADIMSA 1981	REPACAR 1988
MADRID CASTILLA-LA MANCHA (ALBACETE NO) EXTREMADURA CASTILLA-LEON (BURGOS Y LEON NO)	ZONA-IV CENTRO	25,5	31,0	20,3
GALICIA ASTURIAS	ZONA-V NOROESTE	2,2		21,0
EUSKADI CANTABRIA LEON BURGOS	ZONA-VI NORTE	6,9	11,0	
ARAGON CATALUÑA BALEARES	ZONA-I ESTE	40,8	38,0	24,0
PAIS VALENCIANO MURCIA ALBACETE	ZONA-II LEVANTE	15,5		18,7
ANDALUCIA CANARIAS	ZONA-III SUR	9,1	20,0	16,0 --

Fuente: MINER-ICSA, ENADIMSA, REPACAR y elabo. propia.

## C-16.

PROCEDENCIA Y CALIDAD DEL PAPEL RECUPERADO

(% del total de cada calidad según fuentes.)

Localización Geográfica	Primera Calidad		Segunda Calidad		Tercera Calidad	
	MIE-ICSA (1988)	ENADIMSA 1981	MIE	ENAD.	MIE	ENAD.
Centro	35,9	35,0	14,9	30,0	22,8	30,0
Noroeste	1,0		1,8		3,0	
Norte	7,7	12,0	6,4	12,5	6,5	10,0
Este	31,7	40,0	51,1	36,0	42,9	39,0
Levante	21,4		<b>19,9</b>		<b>10,9</b>	
Sur	2,2	13,0	5,9	21,5	13,9	21,0
Canarias	--		--		--	
Total	99,9	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fuente: MINER-ICSA y ENADIMSA y elaboración propia.

**C-17. DISTRIBUCION DE LA RECUPERACION SEGUN LUGARES DE RECOGIDA Y CALIDADES**

(En % sobre total recogido de cada calidad y lugar.) 1981.

Lugar de Recogida	Bancos	Periódicos	Kraft	Papelote	% sobre Total Lugares
Editoriales Periódicos y Guías Telefónicas	5,0	24,8	--	1,1	5
Editoriales y Distribuidoras de revistas	--	16,4	--	--	2
Talleres de Artes Gráficas y Encuadernación	30,2	--	--	2,3	7
Manipuladores de P. y C. Impresión y Escritura	15,1	--	--	1,5	4
Oficinas, Archivos y Librerías	20,1	--	--	--	4
Manipuladores de P. y C. de Embalaje	--	16,3	17,0	14,8	13
Fabricantes de P. y C.	2,5	--	1,1	0,8	1
Establecimientos Industriales	--	--	5,7	11,7	7
Hiper-Supermercados Grandes Almacenes	--	--	--	10,1	6
Pequeños Recuperadores	27,1	42,5	76,2	57,7	51
Totales Parciales	100,0	100,0	100,0	100,0	100
% Sobre Total Recogido	19,0	14,0	8,0	59,0	--

Fuente: ENADIMSA y elaboración propia.

los de terceras calidades (57,7%). Sin embargo, a nuestro juicio, el porcentaje de recogida de los pequeños recuperadores puede ser superior, en 1989, al contemplado para 1981 por ENADIMSA.

Sin embargo parece claro que los papeles de mayor valor son entregados directamente a almacenistas, quedando los de menor valor, densidad y precio para los pequeños recuperadores, por lo que el esfuerzo de éstos no se ve compensado con las ganancias de aquellos.

Se establecen así dos grandes clasificaciones del papel recuperado según su procedencia y forma de recogida:

- La recuperación obligada, llamada así debido a la necesidad de evacuar los residuos de papel que se generan en alta cantidad en determinados lugares de trabajo (imprentas, encuadernaciones, oficinas, grandes superficies comerciales, editoriales, distribuidoras, etc.).

- La recuperación voluntaria, que tiene su origen en aquellos consumidores de papel, que sin generar excesivos residuos (hogares, pequeños comercios, centros de trabajo, etc.), el papel se encuentra entre el abandono, la venta al pequeño recuperador o la donación gratuita.

**La recuperación obligada.**- Como ya se ha señalado, corresponde esta recogida a los centros de generación de residuos en cantidad apreciable y normalmente, debido a los tipos y clasificaciones en origen, a la calidad también.

Los centros, en los que se producen los papeles y cartones, ya han sido relacionados en el cuadro 17 (C-17).

Estos papeles al generarse en cantidades grandes provocan molestias a los centros productores que desean que se recojan de la forma más efectiva posible. Sin embargo el volumen y la calidad en muchos casos convierten a estos

productos en algo que participa a la vez de residuo y materia prima ("secundaria" se le denomina).

Por la primera de las valoraciones, residuo, es necesaria su recogida de la forma más eficaz posible (rapidez, seguridad en la retirada, limpieza). Por la segunda, materia prima, se convierte en bien económico, comercializable, sometido al mercado.

Para que se den las circunstancias exigibles en cuanto a una recogida eficaz, es preciso organizar bien el tratamiento y manipulación del residuo (clasificación, almacenamiento, prensado, etc.) previo a su evacuación y posteriormente efectuar ésta convenientemente. Todo ello genera tiempo, gasto de energía, empleo de medios mecánicos, mano de obra, etc. Son las labores inherentes a la reproducción de las fuerzas productivas, como lo es la limpieza urbana o la recogida del R.S.U, o Industriales. La consecuencia de todo ello es un gasto y si el volumen es grande requerirá inversión (prensa, carretilla elevadora, vehículos, etc.). Si el papel no tuviera valor de mercado sería un residuo a eliminar con un costo de prerecogida, recogida y tratamiento.

Por otro lado la demanda de papel recuperada es elevada en nuestro país, como ya hemos visto, y por ello se convierte en una materia prima de relativo valor y sometida al mercado, por lo que el productor de papel viejo sabe que dicho producto tiene un valor más elevado cuanto mayor sea la cantidad y calidad del mismo. Por esta razón el papel se vende bien y todo lo que se produce. Al precio recibido hay que sumarle el precio de la evacuación que se ha evitado pagar y el resultado es doblemente positivo.

Por estas circunstancias, la recogida obligada no está reglamentada ni formal ni prácticamente, oscilando entre una actividad marginal dentro de la empresa, que se encomienda al personal subalterno, y una fuente de ingresos regular y establecida en base a subastas periódicas para efectuar la venta del papel generado.

Respecto a los precios, éstos se forman en base al mercado, influyendo también las cantidades y periodicidad de los entregas. Sin embargo, el hecho de

existir una producción asegurada y una recogida garantizada permite una estabilidad algo mayor en los precios que en las recogidas voluntarias.

Un factor muy importante es la eficacia de la recogida a la hora de establecer acuerdos de venta con los almacenistas por parte de los productores de papel usado. Las garantías que aquellos puedan ofrecer de periodicidad garantizada de la recogida, de limpieza, seguridad, seriedad en las pesadas, respeto de los precios del mercado, etc, son factores determinantes para establecer dichos acuerdos.

En general podemos concluir que este tipo de recogida obligada está más condicionada por la necesidad de evacuación que por la ganancia, debido a que la actividad principal del productor es otra, y el papel simplemente pasa de residuo a subproducto, mediante su venta. La recogida, por tanto, está garantizada y los precios no influyen decisivamente en que ésta se efectúe o no. En España por estas recogidas se recupera algo más del 30% del total del papel recuperado. Las ventas se efectúan directamente con el almacenista y el papel, mayoritariamente de calidades medias y altas, se vende ya clasificado y preparado en origen.

**Las recogidas voluntarias.**- Son las que se producen, porque el usuario del papel así lo decide, dependiendo de diversas circunstancias el hecho de que el papel usado sea abandonado, como residuo, vendido o regalado.

El papel y cartón generado en diversos lugares, (el hogar, pequeños comercios, oficinas, colegios, etc.), ha tenido tradicionalmente una clara tendencia a reutilización, mediante su venta, o como combustible, embalajes, etc. Esta tendencia se ha ido desviando en los últimos años hacia su abandono como residuo, por lo que los tradicionales canales de su venta a chamarilerías o mercados (para envoltorios), han ido desapareciendo y su recogida cada vez depende más de los muy numerosos recogedores, casi siempre nocturnos, que han aparecido en los últimos años.

La razón fundamental del descenso de las pequeñas recogidas y ventas reside en los precios, que junto con un aumento de la capacidad adquisitiva de la

mayoría de las familias y la desaparición de la chamarilerías y traperos, ha convertido en práctica poco atractiva el hecho de guardar periódicos y revistas para ser llevados lejos a vender. El peso y bajo precio, menor en términos relativos que hace años, hace que, a pesar del recuerdo de épocas anteriores en las que se vendía, no compense el esfuerzo.

Por otra parte, esta labor la realizaba, en las casas de mayor producción de estos papeles, el portero, que retiraba los periódicos y revistas para encender la calefacción y ser vendidos, en la mayoría de las fincas (en las que esta figura de empleo existía). Hoy día, a los inconvenientes antes señalados (peso, bajo precios, etc.), hay que añadir la paulatina desaparición de los porteros.

Hoy día está recogida, mayoritariamente asumida por los pequeños recogedores, representa casi el 70% del papel recuperado y se caracteriza por la escasa profesionalización del trabajo realizado (recogida sin clasificar que debe hacerse en el almacén después).

Las calidades que más se recuperan por este sistema, son las bajas y medias y en general lo que puede reportar mayor beneficio al recuperador, de forma que la estabilidad de la recogida depende casi exclusivamente de los precios que obtenga el recuperador y no de las necesidades locales de evacuación, (interés municipal) o de aquellas inherentes al fabricante de papel que utilice papel recuperado.

Las pequeñas cantidades y la dispersión geográfica y de calidades, hace que el almacenista no esté interesado en estas recogidas, por lo que este amplio sector de la recuperación, a caballo entre la marginalidad y la alta utilidad económica y social, carezca de normas de funcionamiento que permitan la dignificación, estabilidad y mayor profesionalidad y rendimiento en su labor.

Por último, señalar una fuente de aprovisionamiento, cada vez en mayor descenso, de papeles y cartones que son los vertederos de basuras. El mayor control y el cierre y clausura de los ilegales, ha supuesto en algunos sitios (como en gran parte del área metropolitana de Madrid), la desaparición de muchas

familias dedicadas a la busca, (no sólo de papel y cartón, sino también de vidrio, botellas, plástico, latas, etc.).

**Los pequeños recogedores. La recuperación inestable.**- Este colectivo del que no existen datos fiables sobre el número y características de los mismos, se estima que puede estar entre mil y mil cuatrocientos recogedores en toda España, pero una determinada parte de los mismos no opera de forma continuada y depende de la coyuntura, tanto personal como del mercado (precios), para realizar la recogida. Sin embargo este amplio colectivo recoge y permite que se reciclen alrededor del 70% del total de papel recuperado.

Dentro de este amplio colectivo cabe establecer una clasificación operativa en tres niveles. El primero corresponde al recogedor individual, no motorizado, de ámbito geográfico muy reducido (normalmente el barrio) y carente de local generalmente y de punto de localización, cuya recogida no supera normalmente los 100-150 Kg de papel por día, (a la que hay que añadir la de otros residuos comercializables, como chatarras férricas y no férricas, plásticos y vidrio).

El segundo corresponde al recogedor motorizado (normalmente un camión viejo, de pequeño tonelaje, entre 1.000 y 3.500 Kg de carga útil), que actúa de forma continuada o intermitente, sin planificación de recogida (falta de rutas prefijadas, reparto de zonas, acuerdos previos de venta a almacenes, etc.), y normalmente carente de otras infraestructuras que de vehículo. Son actividades que oscilan entre la marginalidad y la incipiente profesionalización de los más veteranos.

Por último se sitúa el tercer nivel, constituido por los chamarileros y pequeños y medianos almacenistas, con un grado mayor de profesionalización y a los que normalmente acuden los primeros para la venta de lo recogido.

Aquí nos vamos a referir a los primeros y segundos, siendo estudiados en el apartado siguiente los últimos citados.

El colectivo de recogedores eventuales e incontrolados (no tienen estructura legal de empresa y normalmente carecen de posibilidad de localización) practican la recogida sobre todo en las primeras horas de la noche y, como ya se ha señalado, llevan a cabo la recogida en las peores condiciones conocidas (peores calidades de papel, dispersión de las fuentes, eventualidad de las mismas, dificultades de aprovisionamiento, falta de infraestructuras adecuadas, etc.), y su trabajo, al no estar ni reconocido ni reglamentado, se convierte en algo marginal y como mucho tolerado, pero nunca valorado, ni por la Administración, ni por los sectores generadores del residuo.

Como consecuencia, y en parte también como causa de lo anterior, las condiciones en que se realiza este supuesto servicio dejan bastante que desear, las principales consecuencias que se originan son:

- Falta de garantía de retirada del residuo, que dependerá de la accesibilidad al mismo, cantidad y calidad y sobre todo de los precios.
- Retirada incontrolada, que genera algunas veces (las menos desde luego) suciedad viaria cuyo coste de recogida es muy superior al del residuo domiciliario (entre 10 y 14 veces más costosa) y sobre todo cierto caos en la recogida que compite a veces con la municipal y que origina cierto rechazo por parte de los responsables de la recogida de R.S.U del Ayuntamiento respectivo.
- Dificultades de comercialización de un producto mal o nada clasificado, mojado a veces y sin pesada previa que garantice la cantidad exacta que se entrega. (Suelen quejarse de la poca fiabilidad de la pesada en el almacén o chamarilería).
- Por las razones anteriores sobre cantidades, calidades y falta de infraestructuras para una clasificación y embalado correcto en la mayoría de los casos, su acceso a fábricas les está vetado.

Por las características señaladas, estos pequeños recogedores normalmente no coinciden en su actividad con los almacenistas, por lo que no existe

competencia entre ambos colectivos sino más bien complementación, los primeros realizan la recogida de calle y pequeños centros productores y tras su venta inmediata (falta de espacio y capacidad de manipulación) a los almacenistas, éstos realizan la clasificación y venta posterior a fábricas.

Sin embargo, este colectivo es de vital importancia para garantizar, no sólo la recogida de aquellos papeles usados de los que se obtendrá el menor valor añadido en comparación con los obtenidos en la recuperación obligada, sino para garantizar el suministro a la industria papelera altamente consumidora de papel recuperado (cantidades próximas al millón en toneladas en 1988, recogidas por este colectivo), a la vez que se produce el consiguiente ahorro en la evitación de R.S.U.

Por otra parte si se pretende elevar la tasa de recogida ya hemos visto como mediante la recogida obligada poco se puede esperar, esta recogida está bastante bien organizada, al ser la de mayor rentabilidad, y es muy difícil aumentar su eficacia porque todo o casi todo el residuo generado se retira para su reciclaje. Sólo es posible aumentar la recogida sustancialmente en las calidades medias y bajas que se generan en hogares y pequeños establecimientos a los cuales habitualmente accede el colectivo amplio y conocedor de estas fuentes que es el de los recuperadores aquí referidos.

Basta con pensar en su desaparición momentánea, por unas semanas, para comprender su necesidad y utilidad (cerca de 3.000 Tm diarias de R.S.U a recoger, falta de suministro a fábricas a suplir mediante importaciones, etc.), y pensar en lo complicado y costoso que resultaría la implementación de un servicio municipal o de otro tipo, capaz de recoger las mismas cantidades.

Sin embargo, la eventualidad y dificultades de todo tipo que rodean a este colectivo hace pensar que su futuro va a depender, o bien de una abundante marginalidad urbana que proporcione mano de obra barata, lo que al menos oficialmente no se contempla ni desea, en cuyo caso seguirá existiendo más o menos como hasta ahora, o bien su paulatina desaparición a medida que otras alternativas profesionales más atractivas se les presentan.

Los pequeños almacenes. Las chamarilerías.- Este amplio y extendido colectivo de pequeños y medianos recuperadores, que generalmente simultanean la recogida a domicilio para cantidades significativas con la compra a recogedores incontrolados y eventuales, suele dedicarse también a la recuperación de otros materiales (chatarras férricas y no férricas, vidrio, plástico, madera, etc.), por lo que su valor estratégico (extensión de su implantación, que favorece la accesibilidad, dedicación a varios productos, etc.), sería muy elevado en una planificación organizada de la recuperación.

Sin embargo, presenta por otro lado los siguientes inconvenientes:

- El elevado número de almacenes y la falta de planificación hacen que se establezca una competencia excesiva entre ellos, lo que se traduce en la ya secular falta de acuerdos duraderos tanto en la compra del papel a los proveedores, como en la venta a fábricas. Es difícil encontrar otro negocio que se mueva entre estas dos fuentes de inestabilidad que ocasionan una doble competencia (en la compra y en la venta) que deja muy poco margen al beneficio industrial.

- En parte, como consecuencia de lo anterior y también como causa, se encuentra el casi inexistente planteamiento empresarial, lo que impide que exista una planificación adecuada, contabilidad efectiva, política de inversiones a medio y largo plazo y en consecuencia, rentabilidad empresarial que permita la visión del futuro con cierta continuidad.

- Igualmente las circunstancias señaladas impiden que exista una unión corporativa para permitir que, sin dejar de ofrecer un buen servicio geográficamente repartido, el gran número de almacenes existentes se reestructure y se transforme en una oferta de servicio que satisfaga adecuadamente a los sectores proveedores, fabricantes y gestores de los residuos.

A este respecto conviene señalar que en algunos de los profesionales más jóvenes (herederos del negocio familiar), parece detectarse la voluntad de

agruparse o al menos de establecer un diálogo, y sentar las bases de una mayor profesionalización (ver INFORME MINER-ICSA. Vol I, ya citado).

Los problemas que estos almacenistas presentan en general, y que recoge debidamente el citado informe, se pueden resumir en los siguientes:

- **La competencia con los grandes almacenes.**- Como consecuencia de la falta de ordenación y reglamentación del sector, (todo es posible y para todos y sólo depende de la coyuntura), incluida toda la cadena recuperadora, se producen los siguientes hechos más o menos frecuentemente:

- El gran almacén compra directamente al proveedor, ofreciéndole más precio.
- El gran almacén establece ciertos grados de colaboración con los recogedores incontrolados que pueden operar con precios más bajos: falta de gastos de infraestructura (locales, instalaciones de enfardado, etc.), inexistencia de cobertura legal (evitación de licencia fiscal, cobro de IVA sin su ingreso, etc.).
- Falta de estabilidad de los precios que se rompen al alza muchas veces para poder garantizar el suministro a la fábrica, objetivo prioritario (aún a costa del beneficio), de muchos grandes almacenes.
- Enrarecimiento de las relaciones de venta a las fábricas. Al no estar definidos los canales de comercialización, (normalmente de pequeño almacenista a grande y de éste a fábrica), se producen variantes perturbadoras y en general se traducen en dificultad de vender directamente a fábricas (preferencia de éstas por los grandes almacenes, condiciones de pago inasequibles al pequeño almacenista, etc.).
- Ultimamente los fabricantes para garantizar el suministro y estabilidad de precios han comenzado a asociarse con grandes almacenes que sirvan a su vez de proveedores y depósitos de regulación. Este aspecto de

"regulación" del mercado se traduce no obstante muchas veces en alteraciones de precios que se suman a la inestabilidad propia del sector. No obstante no creemos que a la larga esta modalidad perjudique seriamente al pequeño almacenista dentro de una eficaz ordenación del sector.

- **La cuestión fiscal:** Este es el otro gran problema que viene denunciándose desde hace varios años en las sesiones de trabajo de las asociaciones de la recuperación y que correctamente recoge el citado informe MINER-ICSA.

En primer lugar la compra de pequeñas cantidades de papel no suele permitir que éstas se realicen con arreglo a la normativa comercial al uso en otros campos. Normalmente es inoportuno pedir el D.N.I o N.I.F. al vendedor de una pequeña partida de papel (recogedor incontrolado, niño o ama de casa), o incluso mediana (portero de finca urbana, colegio, empleado).

Por otro lado, cuando las cantidades ya no son tan pequeñas (venta directa de empresas productoras de papel viejo), se suelen realizar las ventas con mayor ajuste a la normativa legal existente (justificantes, IVA, etc.), pero también son frecuentes los trucos, debido a la calidad ambigua del producto, (entre residuo y subproducto), por lo que al no estar debidamente contabilizado en algunos casos se factura sólo una parte, o se vende a incontrolados, etc.

**Los medianos y grandes almacenes.**- Estos profesionales aún a caballo en muchos casos entre el planteamiento tradicional y el empresarial, cumplen una labor fundamentalmente de proveedores de las fábricas de papel.

Su labor es canalizar las recogidas, tanto obligadas como voluntarias de los escalones primeros de la recuperación, y tras preparar debidamente el papel recuperado (clasificación por tipos y calidades, eliminación de impurezas, embalado, etc.), almacenarlo para poder suministrarlo a los fabricantes.

El grado de concentración de estos almacenes está en relación casi directa con la de factorías de pasta o de papel existentes.

Sin embargo, su labor más profesional no impide que exista entre ellos una desmesurada competencia y que suela prevalecer el suministro a las fábricas sobre el criterio empresarial más amplio.

Las elevadas inversiones que tienen que afrontar para la modernización constante de la maquinaria, el elevado coste de la mano de obra y la competencia desleal, se traducen en reducidos beneficios que ponen en peligro la estabilidad de la actividad, máxime cuando el valor añadido que se produce es muy reducido en el proceso manipulador del almacenista.

No es ajeno a esto las características de la oferta de compra (fábricas), mucho más organizadas éstas que los almacenistas.

Por otra parte el fabricante puede acudir a la importación para bajar precios y no al contrario (exportar), debido a precios más baratos en USA y la CEE y otros países. Además la práctica importadora es necesaria por razones objetivas, como ya vimos al hablar de las necesidades de consumo de pastas de recuperación.

Por último señalar el curioso mecanismo establecido para elaborar los precios de compra (elevados artificialmente para asegurar el suministro, pero no repercutidos en la venta), que pueden llegar a representar el 80% del precio de venta con lo que el beneficio industrial, (hay que descontar transporte, manipulación, etc.), es de los más reducidos. La causa principal está en que el precio de compra se forma generalmente partiendo del de venta y no al revés.

**C-18. ESTRUCTURA DE LOS MEDIANOS Y GRANDES ALMACENES SEGUN COMUNIDADES AUTONOMAS TONELAJE Y GRADO DE ASOCIACION EN RELACION CON LAS FABRICAS CONSUMIDORAS**

COMUNIDAD AUTONOMA	RECOGIDA APARENTE 1988		FABRICAS CONSUMIDORAS	ALMACENES +100 Tm/mes	ALMACENES +1.500 Tm/mes	ASOCIADOS REPACAR	ASOCIADOS ANR
	10' Tm	% TOTAL					
1 ANDALUCIA	256,8	16	5	23	5	7	1
2 ARAGON	337 <sup>(1)</sup>	21 <sup>(1)</sup>	5	11	3	3	-
3 ASTURIAS			-	5	1	1	-
4 BALEARES	<sup>(2)</sup>	<sup>(2)</sup>	1	3	-	-	-
5 CANARIAS			-	-	-	-	-
6 CANTABRIA	(1)	(1)	-	2	1	1	-
7 CASTILLA-LA MANCHA			2	5	3	-	-
8 CASTILLA-LEON			5	19	4	6	-
9 CATALUÑA	385 <sup>(2)</sup>	24 <sup>(2)</sup>	51	29	15	2	20
10 PAIS VALENCIANO	299,6 <sup>(3)</sup>	18,7 <sup>(3)</sup>	17	18	7	8	1
11 EXTREMADURA	(1)	(1)	--	4	1	--	--
12 GALICIA			2	11	2	--	--
13 MADRID	326,3	20,3	12	32	14	24	--
14 MURCIA	(3)	(3)	1	5	2	1	--
15 NAVARRA			3	2	0	--	--
16 EUSKADI	(1)	(1)	10	6	3	2	--
17 LA RIOJA			--	1	--	--	--
<b>TOTALES</b>	<b>1.604,9</b>	<b>100,0</b>	<b>114</b>	<b>176</b>	<b>62</b>	<b>55</b>	<b>22</b>

1) COMPRENDE LAS COMUNIDADES: 2, 3, 5, 6, 7, 8, 11, 12, 15, 16 Y 17

2) COMPRENDE LAS COMUNIDADES: 4 Y 9

3) COMPRENDE LAS COMUNIDADES: 10 Y 14

FUENTE: REPACAR, ANR

## LAS ORGANIZACIONES DE LA RECUPERACION

El sector de la recuperación de papel y cartón ofrece un débil grado de asociacionismo en comparación con el sector fabricante, que prácticamente agrupa a la totalidad de grandes productores (ASPAPPEL).

Sin embargo frente a otros sectores de la recuperación (excepción hecha con los recuperadores de chatarras metálicas), como el plástico, botellas, textiles, etc, presenta un grado de organización elevado y estabilizado.

Las dos organizaciones existentes: Asociación para la Recuperación y Comercialización de Papel y Cartón (REPACAR), con sede en Madrid, y la División de Papel y Cartón de la Asociación Nacional de la Recuperación (ANR), con sede en Barcelona, agrupan a un total de 77 medianos y grandes almacenistas, de un total de 176 existentes que trabajan con más de 100 Tm al mes.

La distribución geográfica se ajusta bastante a la de las fábricas consumidoras, y se concentra en Cataluña y Madrid fundamentalmente (ver C-18).

Este sector cuenta con estas organizaciones agrupadas a su vez en la Federación de la Recuperación (FER), con sede en Madrid, y constituye en principio el interlocutor más cualificado para relacionarse con la Administración.

PARTE 2ª

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DEL VIDRIO.

## SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION DEL VIDRIO

El vidrio de consumo doméstico se agrupa en dos grandes grupos: vidrio plano y vidrio hueco. El vidrio plano, empleado en cerramientos (ventanas, puertas, etc.) tanto del hogar como del automóvil, comercio y otros y en objetos de diverso uso (espejos, sobre-mesas, estantes, etc.) no tiene una incidencia apreciable en las basuras. Tan sólo el residuo producido por las -- empresas de corte y manipulado de vidrio plano producen recorte en ciertas cantidades que suele ser recogido periódicamente por los recuperadores del vidrio.

Debido a la práctica inexistencia de este tipo de vidrio en los residuos urbanos, vamos a prescindir de su estudio en este trabajo. Y sólo lo citaremos de forma esporádica cuando se den casos de recuperación conocidos.

El otro gran grupo, el de los envases de vidrio hueco es el que constituye el objeto de investigación de este trabajo.

Por último señalar el pequeño grupo de los moldeados y aisladores, de uso industrial fundamentalmente, producidos en las -- mismas fábricas que los envases de vidrio hueco y que no tienen presencia alguna en las basuras urbanas.

1. PRODUCCION Y CONSUMO DE ENVASES DE VIDRIO.

## 1. PRODUCCION Y CONSUMO DE ENVASES DE VIDRIO

En el envase de vidrio coinciden en mayor medida que en otros envases, las particularidades de su larga tradición y probada -- eficacia, preferencia del consumidor en muchas áreas y ciertas - propiedades de tipo técnico únicas tan sólo para estos productos.

Sin embargo, su utilización en el mercado de envases está dejando de crecer y permanece estabilizado su porcentaje respecto al total de los envases utilizados y en algunas áreas del consumo desciende a pesar de los estudios realizados que indican la - mayor valoración del vidrio por parte del consumidor respecto a otros materiales.

En lo sucesivo veremos con detalle la situación de este tipo- de envases en lo que se refiere a su fabricación y consumo según sistemas de producción y tipos fabricados.

Producción de vidrio hueco.- El vidrio hueco es producido en su gran mayoría (95% del total) mediante sistemas automáticos en trece fábricas repartidas por toda España que pertenecen a siete empresas de las cuales una de ellas, filial de una empresa multi nacional francesa, produce casi el 60% del total de los envases- de vidrio que se fabrican en nuestro país. Estas empresas están agrupadas en la ASOCIACION NACIONAL DE EMPRESAS DE FABRICACION - AUTOMATICA DE ENVASES DE VIDRIO (ANFEVI).

El otro 5% restante pertenece básicamente a empresas de corte artesanal que fabrican envases específicos de vidrio con moldes- especiales no estandarizados, botellería de encargo, etc.

La fabricación del envase de vidrio es de tipo continuo y como ya se ha señalado, totalmente automática. Los hornos sólo se paran cada 5 ó 6 años para reemplazar los refractarios desgastados, momento que se aprovecha para introducir los cambios y mejo ras técnicas en la fabricación.

El proceso de fabricación consiste en la fusión a alta temperatura (1.500<sup>o</sup>C) de los tres componentes básicos del vidrio: are

na (elemento vitrificante), carbonato de sodio (fundente que favorece la fusión) y caliza (estabilizante que permite alcanzar la gran resistencia a los agentes atmosféricos). Una vez fundidas en el horno las materias primas, se transforman en vidrio -- que sale del horno por un canal distribuidor ("feeder") donde se forma la gota de vidrio fundido que, tras su introducción en el molde preparador, se transforma mediante un proceso de soplado o prensado-soplado, en el envase definitivo. Este será sometido a un proceso de enfriamiento programado (se moldea a  $900^{\circ}\text{C}$ ) en túneles de recocido y posteriormente sometido a los controles de calidad.

El vidrio es un material altamente valioso para el envasado, debido a su tupida estructura iónica que, en condiciones normales, impide el paso de cualquier gas, debido a que los huecos intersticiales de la red vitrea son de menor tamaño que la mayoría de las moléculas gaseosas.

El vidrio es además altamente resistente a la oxidación y corrosión ambientales y no presenta tampoco alteraciones de tipo electroquímico.

Por otra parte presenta los inconvenientes de fragilidad y elevado peso.

Hoy día con los avances tecnológicos empleados en su fabricación, sobre todo el empleo del proceso de prensado-soplado, se están consiguiendo ahorros de hasta el 33% de vidrio. También se han conseguido avances en lo que respecta al aumento de la resistencia mecánica de la botella mediante los tratamientos superficiales dados tanto en caliente como en frío. Los primeros consisten en el revestimiento de la botella por una finísima capa metálica (tetracloruro de estaño,  $\text{Cl}_4 \text{Sn}$ ) que le confiere una mayor resistencia. Los segundos, a base de ceras facilitan su manipulación evitando rayados en las mismas.

Cabe añadir que las materias primas necesarias para su obtención, sobre todo sílice y caliza, son muy abundantes y de excelente calidad en nuestro país.

**Fabricación de vidrio hueco a partir de chatarra de vidrio o calcín.**- Debido a la sencillez del proceso y los ahorros obtenidos, el empleo de chatarras de vidrio en la fabricación de nuevos envases está aumentando sustancialmente.

El vidrio recuperado se fragmenta mediante molido o estampación (con este sistema se evita el desgaste por abrasión de las muelas) hasta alcanzar un tamaño de grano reducido, se depura y limpia de restos metálicos, corchos, etc. y se prepara para su fusión, bien conjuntamente con las materias primas antes citadas (con lo que se rebaja el punto de fusión) o bien directamente.

La separación del vidrio por colores es un proceso costoso - pero necesario si se quiere obtener un vidrio de un color preciso. Así el vidrio blanco (transparente) sólo es posible obtenerlo si se seleccionan las botellas blancas antes de su fragmentación, en caso de mezclarse, aún en pequeñas proporciones, con otras de color, la masa fundida se contaminará y no se obtendrán envases de vidrio transparente incoloro.

La fusión del calcín se consigue a temperaturas mucho más reducidas, por lo que el ahorro energético es considerable, razón por la cual las fábricas españolas han reconvertido sus instalaciones para poder utilizar este tipo de materia prima, lo que exige tener garantizado su suministro a través de las recogidas periódicas de chatarra de vidrio. Estas recogidas están organizadas directamente por ANFEVI que, en colaboración con los Ayuntamientos, ha organizado la instalación de contenedores urbanos para la recogida de botellas y otros envases de vidrio usados.

**El ahorro obtenido en la fabricación con calcín.**- La fabricación de vidrio a partir de arena, caliza y sosa, requiere, como vemos en el Cuadro - 1, la utilización media de 1.240 Kg. de materias primas por Tonelada de vidrio producido.

Por otro lado, como ya hemos señalado anteriormente, se necesitan temperaturas muy elevadas para la fusión de las materias primas, lo que exige un gasto de 0,30 Tep./Tm. según ANRED y -- 0,32 Tep./Tm. según el CEVI-ANFEVI.

**C-1. CONSUMO DE MATERIAS PRIMAS**  
**EN LA FABRICACION DEL VIDRIO**

<u>MATERIAS</u>	<u>KG. POR TM. DE VIDRIO</u>
Sílice (arena)	700
Carbonato cálcico (caliza)	280
Carbonato sódico (sosa)	230
Aditivos (estabilizantes, colorantes)	30
<b>TOTAL</b>	<b>1.240</b>

Fuente: CGEA-ECOBOUTEILLES.

**C-2. CONSUMO DE ENERGIA EN LA**  
**FABRICACION DEL VIDRIO**

<u>PROCESO</u>	<u>TEP POR TM. DE VIDRIO FABRICADO</u>
Extracción de materias primas	
Elaboración y preparación	0,083
Fusión de materias primas	
Fabricación envase	
Transporte	0,218
<b>TOTAL</b>	<b>0,301</b>

Fuente: ANRED.

**C-3. CONSUMO DE ENERGIA EN EL**  
**RECICLAJE DEL VIDRIO**

<u>PROCESO</u>	<u>TEP POR TM. DE VIDRIO FABRICADO</u>
Transporte vidrio recuperado	0,002
Tratamiento (fragmentación y depuración)	0,004
Fusión	
Fabricación	
Transporte	0,215
<b>TOTAL</b>	<b>0,221</b>

El impacto ambiental que se produce es elevado si se tiene en cuenta no sólo el residuo generado (25% de la producción) sino - la extracción en canteras y su transporte y sobre todo el derivado del alto consumo energético.

Sin embargo la fabricación de vidrio a partir del calcín re-- presenta ahorros considerables tanto de materias primas y ener-- gía como en lo que respecta a la evitación de impactos ambien-- tales.

El vidrio fragmentado y depurado de impurezas necesita para - su fundido temperaturas más bajas, a lo que hay que añadir el -- ahorro energético de la no extracción de materias primas. En to-- tal, (ver C-2 y C-3) se consume en el proceso de transporte del -- vidrio recuperado y su tratamiento para poder entrar en horno, - un total de 0,006 Tep frente a 0,083 en el caso de extracción y -- preparación de materias primas. El ahorro energético obtenido en este primer proceso a base de calcín es del 92,8% respecto a la -- extracción de materias primas.

En la fusión del calcín también se obtienen ahorros energéti-- cos por necesitarse temperaturas de fusión menos elevadas, sin - embargo en el proceso de formación (fabricación propiamente di-- cha) de la botella y su transporte, no se obtienen nuevos aho--- rros. En este segundo proceso de fusión y fabricación se consume un promedio de 0,218 Tep por Tm. de vidrio en el caso de utili-- zar materias primas (arena, caliza y sosa) y 0,215 Tep por Tm. - si se emplea vidrio recuperado o calcín. El ahorro es del 3,4%.

En conjunto, el consumo de energía por uno y otro proceso se -- cifra en 0,301 Tep por Tm. de vidrio fabricado con materias pri-- mas y 0,221 Tep por Tm. en el caso de utilización de calcín. El -- ahorro energético obtenido es del 26,6%.

**El consumo de vidrio.**- El vidrio producido en España se consu -- me básicamente en el interior del país, siendo las exportaciones -- reducidas (8-9% en peso) en comparación con el consumo interno.-- Por otro lado las importaciones son muy reducidas, por lo que -- prácticamente no inciden en la estructura productiva ni comercial.

Puede decirse que el consumo (exterior e interior) coincide prácticamente con la producción, si sólo nos referimos al envase vacío nuevo.

Sin embargo el creciente aumento de las importaciones de productos envasados en vidrio (cervezas, licores, preparados alimenticios, etc.) está significando la presencia de nuevos envases que acaban en la basura y que no son producidos aquí. Otro tanto resulta de las exportaciones envasadas en vidrio (vinos sobre todo). Por lo tanto hay que prestar cada vez más atención al movimiento del comercio exterior de productos envasados en vidrio para conocer con más precisión el universo de potencial conversión en residuo en el que nos movemos.

Por otra parte es importante señalar que, la capacidad productiva de envases de vidrio instalada en España, creció enormemente hace unos años (comenzó espectacularmente en los años 60 con la automatización) con la desaparición de los graneles. Las perspectivas de consumo de vidrio eran tales que se llegó a construir fábricas de envases de vidrio con una capacidad de producción -- muy superior a las necesidades de consumo.

Sin embargo, en los últimos años, otros materiales han entrado a competir con el vidrio en el mercado del envase (plásticos, cartón, metales) y aún habiendo habido un aumento considerable del mercado para productos envasados, el vidrio, a pesar de sus cualidades citadas, no ha crecido en relación a las expectativas. No obstante, tampoco ha perdido cuota de mercado e incluso en algunos sectores la ha mejorado ligeramente.

En 1.986 un medio especializado, la publicación técnica "El Empresario" (Junio 1.986) decía:

**"Las modernas fábricas de las Empresas punteras del vidrio se diseñaron en un momento de fuerte crecimiento y en el que se preveía un futuro todavía mejor. Esas felices previsiones no se han cumplido y hoy se tiene capacidad para producir mucho más de lo que se necesita. Por eso la exportación y la campaña realizada para reciclado del vidrio - los envases no retornables exigen mayor producción - se han convertido en los dos objetivos principales del sector."**

C-4. VENTAS TOTALES, COMERCIO EXTERIOR Y CONSUMO  
APARENTE DE ENVASES VACIOS DE VIDRIO.

CONCEPTO	1.985		1.986		1.987		1.988	
	MILES DE TM.	MILLONES DE UNIDADES	MILES DE TM.	MILLONES DE UNIDADES	MILES DE TM.	MILLONES DE UNIDADES	MILES DE TM.	MILLONES DE UNIDADES
Botellas	936	2.501	940,6	2.592,5	-	-	974,8 <sup>(2)</sup>	2.839,6 <sup>(2)</sup>
Tarros	172	709	173,7	733,5	-	-	191,5 <sup>(2)</sup>	823,1 <sup>(2)</sup>
Frascos	44	471	-	-	-	-	(4)	-
<b>TOTAL VENTAS INCLUIDO EXPORTACION.</b>	<b>1.152</b>	<b>3.681</b>	<b>1.114,3<sup>(1)</sup></b>	<b>3.326<sup>(1)</sup></b>	<b>1.165,9<sup>(1)</sup></b>	<b>3.538<sup>(1)</sup></b>	<b>1.212,3<sup>(1)</sup></b>	<b>3.763<sup>(1)</sup></b>
Importación	-	-	-	-	-	-	28,6 <sup>(3)</sup>	-
Exportación	104,1	-	85,8	-	55,2	-	46	-
<b>CONSUMO APARENTE</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>1.194,9</b>	<b>-</b>
Peso medio por unidad en gr.		345,7		334,99		329,52		322,16

Fuente: ARAL (24/31) ANFEVI

(DIR.GRAL. ADUANAS (Mº E y H))

(1) No están contabilizados los frascos y si la exportación, según ANFEVI.

(2) Ventas sólo en Península y Canarias excluido exportación (ANFEVI)

(3) Datos de la Dir. Gral. Aduanas.

(4) Estimados (sin datos de ANFEVI) en 50.000 Tm.

La estrategia del sector se ha volcado, además de la reconversión tecnológica para conseguir ahorros energéticos, en la investigación para producir envases de menor peso y eliminar al máximo la botella retornable. El resultado ha sido la reducción del peso medio de los envases, de 347,40 gramos/unidad en 1.984, a 322,16-gramos/unidad en 1.988, según ANFEVI. En algunos casos concretos se ha llegado a alcanzar ahorros espectaculares, como es el caso de la nueva botella de litro "futura 1.000" que pesa 250 gramos - menos que la botella tradicional retornable de 6 estrellas. Si -- consideramos tiempos anteriores, en 1.955 la botella modelo borde lesa pesaba 650 gramos y hoy pesa 300 gramos en su versión más li gera.

Sin embargo estos esfuerzos tecnológicos que han significado - la incorporación de nuevas tecnologías, como el prensado-soplado- (desarrollado por la empresa alemana HEYE-GAS) aplicado al envase de boca estrecha, o los tratamientos superficiales para aumentar- resistencia, así como la estrategia de reciclado, desarrollada -- bastante eficazmente en España por ANFEVI, han respondido a una - estrategia a medio y largo plazo de aumento del número de envases retornables. La falta de aumento sensible de la cuota de mercado- en el envasado de productos líquidos, se pretende compensar con - la desaparición de la botella retornable. Está claro que botella- que se rompe y fabrica de nuevo, no retorna y botella recuperada, lavada y llenada, no se fabrica de nuevo.

Así en 1.986, la citada revista especializada "El Empresario"- (Junio 1.986) manifestaba que el sector había llevado a cabo la - **"realización de importantes esfuerzos tecnológicos para desarro- llar el envase no retornable como el envase del futuro"**.

Este esfuerzo tecnológico se vió complementado con otro de pu- blicidad y marketing que en 1.985 alcanzó la cifra de 175 millo-- nes de pesetas en publicidad sólo del envase no retornable (100 - millones en anuncios para el fomento del consumo del envase no re- tornable en TVE, 50 millones en puntos de venta y los otros 25 en otros medios) cantidad altamente superior al ahorro obtenido ese- mismo año, según ANFEVI, por el reciclado del vidrio (16.000 Tone- ladas de materias primas y 1.178,08 Tep).

En 1.987 y quizás ante el relativo fracaso de la introducción de la botella ligera "futura 1.000", se elaboró por parte de --- ANFEVI un ambicioso Plan de Marketing para 1.988 y que en palabras del propio portavoz del Centro de Envases del Vidrio (ANFEVI) "El objetivo principal es que el mayor número posible de **amas de casa compren vidrio no retornable**", según manifestó en las II - Jornada Técnica sobre canales de distribución, organizadas por - el Centro de Envases del Vidrio (CEVI) de ANFEVI en 1.987. Este Centro de envases (CEVI) que tiene a cargo la estrategia del reciclado, se creó en 1.980 "con objeto de potenciar la imagen del vidrio como envase ideal y estimular la penetración en el mercado del envase no retornable" (1).

El consumo de vidrio por tipos de envase y sectores.- Se distinguen tres grandes grupos de envases: botellas, tarros y frascos. Las primeras, de cuello estrecho, son las que representan - el grueso del consumo y le siguen los tarros y frascos. Los tarros son los envases del cuello ancho y a diferencia de las botellas, suelen contener alimentos sólidos o semisólidos (medio --- acuoso o líquido) su consumo es mucho menor en relación a las botellas. Por último los envases destinados a farmacia, droguería - y perfumería, se denominan frascos y su consumo es el más reducido de todos. La actual Directiva 85/339/CEE, sólo afecta a las botellas con bebidas.

Sin embargo por destino final, según sectores independientemente del tipo de envase, la alimentación emplea el 95% del total de -- los envases.

La producción y consumo de botellas representa el grueso del - total del vidrio hueco con un promedio (1.985-88) del 80% en peso y unidades, por ello la estrategia del sector se centra en este - tipo de envases que a su vez es el que aparece mayoritariamente - como residuo de vidrio.

Las ventas de envases de vidrio (botellas más tarros) realizadas en España en 1.988, alcanzaron la cifra de 3.561.626.000 unidades y un peso de 1.142.339 toneladas, de las cuales 2.769.320.000 unidades y 957.770 Tm. corresponden a botellas y 792.306.000 uni-

C-5. DESTINO POR USOS, DE LOS ENVASES  
DE VIDRIO VENDIDOS  
(Excluido Canarias en 1.988)

BOTELLAS	MILES DE TONELADAS	% B	% B+T	MILLONES DE UNIDADES	% B	% B+T	MILLONES DE LITROS	PESO MEDIO GRAMOS	CAPACIDAD MEDIA C.C.
VINOS	288	30,0	25,2	669,1	24,2	18,8	496,3	430	742
AGUAS MESA	14,2	1,5	1,2	42,9	1,5	1,2	19,2	332	447
CAVAS									
ESPUMOSOS									
SIDRAS	168,2	17,5	14,7	234,8	8,5	6,6	149,9	716	639
LACTEOS	22,3	2,3	1,9	151,6	5,5	4,2	33,7	147	222
REFRESCOS Y ENVASE RETORNABLE	61,2	6,4	5,4	153,2	5,5	4,3	53,0	399	346
APERITIVOS SIN ALCOHOL ENVASE NO RETORNABLE	57,1	6,0	5,0	397,6	14,4	11,2	83,2	144	209
LICORES Y									
APERITIVOS CON ALCOHOL	166,7	17,4	14,6	281,5	10,2	7,9	261,1	592	927
ACEITES	2,9	0,3	0,3	9,7	0,3	0,3	5,0	302	511
VINAGRES	0,2	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,3	295	629
ZUMOS	4,6	0,5	0,4	33,6	1,2	0,9	6,1	136	180
CERVEZA ENVASE RETORNABLE	85,8	9,0	7,5	295,5	10,7	8,3	94,7	290	321
ENVASE NO RETORNABLE	85,9	9,0	7,5	496,5	17,9	13,9	132,6	173	267
VARIOS	0,7	0,1	0,1	2,8	0,1	0,1	1,2	259	435
<b>TOTAL (B)</b>	<b>957,8</b>	<b>100,0</b>	<b>83,8</b>	<b>2.769,3</b>	<b>100,0</b>	<b>77,7</b>	<b>1.336,3</b>	<b>346<sup>(1)</sup></b>	<b>483<sup>(1)</sup></b>

TARROS	MILES DE TONELADAS	% T	% B+T	MILLONES DE UNIDADES	% T	% B+T	MILLONES DE LITROS	PESO MEDIO GRAMOS	CAPACIDAD MEDIA C.C.
ACEITUNAS	34,5	18,7	3,0	140,1	17,7	3,9	70,7	246	504
ZUMOS	37,0	20,0	3,2	94,5	11,9	2,6	91,2	391	965
LACTEOS	9,6	5,2	0,8	99,7	12,6	2,8	16,2	97	163
ALIM. INFANTILES	7,5	4,1	0,6	59,5	7,5	1,7	14,0	126	235
CONSERVAS	72,4	39,2	6,3	314,3	39,7	8,8	128,1	230	408
VARIOS	23,6	12,8	2,1	84,2	10,6	2,3	45,8	281	544
<b>TOTAL (T)</b>	<b>184,6</b>	<b>100,0</b>	<b>16,2</b>	<b>792,3</b>	<b>100,0</b>	<b>22,3</b>	<b>366,0</b>	<b>233<sup>(2)</sup></b>	<b>462<sup>(2)</sup></b>
<b>TOTAL B + T</b>	<b>1.142,4</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>3.561,6</b>	<b>-</b>	<b>100,0</b>	<b>1.702,3</b>	<b>321</b>	<b>478</b>

Fuente: ANFEVI

(1) Peso medio y capacidad media botellas.

(2) Peso medio y capacidad media tarros.

dades con un peso de 184.569 Tm. a tarros. (Ver C-4)

Al no existir datos de la producción de frascos, envases, que van destinados a perfumería, farmacia y droguería, la cantidad - indicada anteriormente corresponde íntegramente a envases para - alimentos.

El desglose por destinos lo podemos ver en el Cuadro corres-- pondiente (C-5).

Tanto en toneladas como en litros envasados (287.969 Tm. y -- 496.267 litros) es el sector del vino el que más envases consume y sobre el que se desarrolla con mayor intensidad la campaña en- favor del vidrio no retornable por parte de ANFEVI.

Los sectores que siguen al vino son el sector de licores y -- aperitivos con alcohol (166.683 Tm. y 261.100 litros envasados) y el de vinos espumosos, cavas y sidras con 167.207 Tm. y 149.952- litros envasados.

En conjunto, el sector vitivinícola y derivados con 622.859 Tm. (65% del total de botellas) y 907.319 litros de capacidad (68% - del total embotellado) absorbe decididamente la mayor parte de la producción de vidrio y capacidad de envasado.

Este sector, a pesar del descenso de consumo de litros per cá pita en lo que respecta al vino, está evolucionando en los últi- mos años hacia la mejora de su elaboración y crianza y por tanto al envasado en sustitución del granel, con elevación del volumen de exportaciones (aumento del 17% entre 1.982-85 para todo tipo - de vinos y del 53% para vinos con D.O.): conviene entonces tener en cuenta esta evolución hacia un mayor consumo y exportación de vinos envasados (tanto cavas como tranquilos) para valorar la -- importancia del envase de vidrio en este sector.

**Evolución del consumo de vidrio.**- La producción de vidrio en- España no evoluciona al ritmo que lo hace el conjunto de la pro- ducción envasada, si bien en toneladas producidas se consiguen - discretos aumentos: 7,6% en 1.985 respecto al año anterior, ci-- fra que desciende a 0,6% en 1.986 (exceso de 1.985) y alcanza el

**C-6. EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE VIDRIO**  
 (ventas totales, incluido exportación,  
 excluido frascos)

AÑO	MILLONES DE UD. VENDIDAS	%	MILES DE TONELADAS	%	FACTURACION TOTAL MILLONES PESETAS	%	PESO MEDIO POR UNIDAD	%
1.984	2.965	-	1.030	-	41.421	-	347,46	-
1.985	3.210	8,2	1.108	7,6	47.617	14,9	345,17	-0,6
1.986	3.326	3,6	1.114	0,6	49.029	2,9	334,99	-2,9
1.987	3.538	6,3	1.166	4,6	51.975	6,0	329,52	-1,6
1.988	3.763	6,3	1.212	4,0	55.312	6,4	322,16	-2,2

Fuente: ANFEVI

4,6% en 1.987 y 4% en 1.988. Debido a los esfuerzos para introducir el envase ligero no retornable y a la disminución de peso -- por unidad fabricada, en general, el número de unidades producidas ha crecido en proporción algo más que las toneladas. Los aumentos en 1.985-88 han sido del 8,2% (85), 3,6% (86) y 6,3% para los años 1.987 y 1.988 en lo que respecta al número de botellas y tarros fabricados y vendidos.

La explicación a esta evolución radica en la resistencia al abandono del envase retornable por un lado, a pesar de las dificultades de la mayoría de las grandes superficies comerciales a su aceptación, lo que dificulta la venta de nuevas botellas y la introducción de nuevos materiales en el mercado de envasados, sobre todo envases complejos (tetra brik, tetra pack, etc.) y plásticos (PET, PVC y PE).

**Los diferentes tipos de envases de vidrio.**- Dejando a un lado el estudio más detallado de la retornabilidad que veremos más -- adelante, es conveniente, aunque sea brevemente, detenernos en -- ver los diferentes modelos de envases existentes en el mercado.

Todo esfuerzo encaminado al fomento del aprovechamiento del -- vidrio y quizás incluso al de su consumo como envase altamente -- valioso, debe pasar por una normalización de los envases, sobre -- todo de las botellas.

El enorme número de botellas que se fabrican anualmente (2.770 millones en 1.988) unido al elevado número de modelos existentes y la falta de normalización, dificultan mucho tanto el llenado -- como la posible reutilización de los envases de forma generaliza -- da.

Desde el punto de vista de su reemplazo, podemos clasificar -- los envases de vidrio en tres grandes grupos. En el primero se -- encuentran los envases normalizados, fabricados para ser utiliza -- dos como retornables y que van destinados, por volumen de litros envasados, fundamentalmente al sector de vinos (del que carece -- mos de datos de producción de estos envases), cervezas (85.808 -- Tm. de botellas fabricadas en 1.988 con una capacidad de 94,7 mi -- llones de litros) refrescos (61.153 Tm. y 53 millones de litros --

de capacidad) y aguas de mesa (sin datos de envases retornables fabricados). En una menor cantidad y proporción respecto al total envasado del sector, se encuentran la leche, algunas bebidas aromáticas y otros. Estos envases generalmente tienen un diseño según marca comercial y una capacidad que oscila entre los 10 - litros (garrafas) de agua mineral y los 125 c.c. del vermut. -- (Ver C-7)

El segundo grupo lo constituyen los envases que sin ser expresamente fabricados para ser usados como retornables, son, en una proporción variable y no conocida con exactitud, utilizados varias veces tras su recogida y lavado. Estos envases corresponden fundamentalmente al tipo bordelesa de 0,70 y 0,75 litros, - al cava, sidra o champán, de 0,75 litros y al de jerez o jereza na de 0,75 litros.

No obstante, se recuperan, lavan y reutilizan también, en menores cantidades, envases de licores, vinos aromáticos de litro y 0,75 litros, de formas especiales.

El tercer grupo lo constituyen los envases no retornables, - fabricados para este fin (en algunos casos con la palabra "NO - RETORNABLE" en la etiqueta) y que básicamente van a parar a la basura, a excepción hecha de los señalados anteriormente.

No obstante, a este elevado número de tipos diferentes de envases en relación a la capacidad (16 tipos diferentes según capacidad sólo para retornables) hay que añadir las otras posibles clasificaciones por morfología de las botellas, peso y color. - La combinación de todas ellas eleva a varias decenas e incluso-centenas, el número total de tipos diferentes de envases de vidrio de cuello estrecho fabricados y en circulación.

A las anteriores clasificaciones hay que sumar una nueva y - sutil clasificación de los envases, muy en relación con la normativa europea sobre el nuevo concepto de "pre-ensado", que - corresponde a los envases normales y envase-recipiente-medida.

El empleo de la botella normal implica que el embotellador - tiene la responsabilidad del contenido. Por esta razón el enva-

**C-7. DIFERENTES CAPACIDADES DE ENVASES**  
RETORNABLES DE VIDRIO (en litros) (1)

**1.LECHE 3.ZUMOS 4.AGUAS 5.REFRESCOS 6.CERVEZA 7.VINOS 8.VERMOUT**

0	0	10,000	0	0	0	0
0	0	8,000	0	0	0	0
0	0	4,000	0	0	0	0
0	0	1,500	0	0	0	0
0	0	1,280	0	0	0	0
1,000	0	1,000	1,000	1,000	1,000	0
0	0	0,750	0	0	0,750	0
0	0	0	0	0	0,700	0
0	0	0	0	0,650	0	0
0	0	0,500	0,500	0	0	0
0	0	0	0,350	0	0	0
0	0	0,333	0	0,333	0	0
0	0	0,250	0	0,250	0	0
0	0	0,200	0,200	0,200	0	0
0	0	0	0,150	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0,125

sador debe controlar la capacidad de las botellas y de su llenado para obtener envasados correctos. Para evitar infracciones, muchos envasadores-embotelladores, sobrellenan el envase y en caso de que se llene por medio de máquinas automáticas dosificadoras la variación del nivel del líquido envasado, debido a las diferencias de capacidad de los envases, se traduce en una mala imagen en exposición lineal del producto (sobre todo en grandes superficies).

El envase medida o botella recipiente-medida responde a la definición oficial establecida: "Un producto está pre-envasado cuando se encuentra acondicionado en un envase, de la naturaleza que sea, fuera de la presencia del comprador y de tal manera que la cantidad de producto contenido en el envase tenga un valor previamente elegido y no pueda ser modificado sin alterar el envase".

La botella recipiente medida es por tanto además de un envase, un instrumento de medida, ya que lleva grabadas dos indicaciones: la capacidad nominal y la altura en milímetros, a la cual ésta capacidad nominal se adquiere. Estas botellas llevan grabadas una épsilon ( $\epsilon$ ) que las identifica con su calidad de envase medida. Para facilitar su movimiento entre Estados miembros de la CEE, se imprime una  $\epsilon$  pequeña en las etiquetas.

Sin embargo en nuestro país esta nueva normativa no ha contribuido a mejorar la estandarización de nuestros envases y su fabricación ha contribuido a introducir sutilmente nuevos tipos de botellas aparentemente iguales pero diferentes en cuanto a la marca de llenado. Es decir, se ha introducido la botella recipiente-medida, pero ello ha contribuido a aumentar aún más la diversidad de botellas de semejante aspecto, lo que produce aún mayor confusión a la industria del retorno y lavado.

Los envases retornables de vidrio.- El envase retornable de vidrio (prácticamente el único retornable) ha sido tradicionalmente el sistema masivamente utilizado para el envasado y consumo de la mayoría de las bebidas. Su durabilidad, capacidad de ser lavado higiénicamente, calidad de conservación y presenta--

ción y elevado coste del envase, fueron razones suficientes para su implantación en el sector de alimentación de gran consumo. Sólo algunas bebidas de escaso consumo y gran duración (licores, coñacs, etc.) se vieron obligadas a excluir sus envases del retorno a la vez que, a costa de elevar el precio del producto, se permitían su envasado en botellas de formas graciosas e inusuales.

En el sector de mayor consumo, el de vinos, se llegó a crear una botella internacional, la conocida como retornable de 6 estrellas, para vinos comunes de mesa, de capacidad nominal de 1.000 c.c., que ha sido masivamente utilizada en países altamente consumidores de vino como Francia. Esta botella era y es utilizada para envasar vino de mesa de diferentes marcas comerciales y permite al comerciante su aceptación vacía a cambio de otra llena, independientemente de la marca.

Sin embargo, el consumo de vino de mesa ha evolucionado hacia vinos de superior calidad en los últimos años, siendo los que cuentan con "Denominación de Origen" (INDO) los más cotizados por el consumidor. Estos vinos, envasados normalmente en botella de tipo bordalesa de 750 y 700 c.c., han elevado el prestigio del vino en España y son la esperanza de una recuperación del consumo de esta bebida. Por razones de mercado, la tendencia de muchas bodegas sin D.O está en abandonar la botella de 6 estrellas y comercializar los vinos con envases similares a los D.O..

Por otra parte y de acuerdo con la normativa europea sobre envases retornables, las botellas de 6 estrellas deberían ser reemplazadas por otras que cumplan la normativa (exactitud de llenado, indicación de rellenable, etc.) por lo que nos encontramos en un momento clave para definir una botella rellenable de acuerdo a la normativa de la CEE y aceptada por el sector del vino en España.

La otra botella masivamente empleada como envase retornable en el embotellado de vinos, pero sin garantía de depósito (va-

bordelesa de 0,750 y 0,700 litros. Estas botellas presentan el inconveniente de su diferente capacidad dentro de un aparente -- igual tamaño, lo que dificulta al consumidor su diferenciación -- máxima al no existir una única gama de botellas dentro de su misma capacidad, variando, dentro de las de igual contenido, la altura, diámetro, etc. como ya se ha señalado.

En los otros sectores de bebidas, salvo rara excepción, cada marca comercial y sector, ha tendido a fabricar un tipo específico de envase de vidrio retornable (cervezas, refrescos, leche, -- agua mineral, etc.). Sólo en cuanto a diversidad de envases retornables según su capacidad, puede apreciarse en el Cuadro C-7- la gran versatilidad.

La enorme diversidad de tipos de envases retornables hizo que, al crecer el consumo de bebidas junto con la aparición de otras-nuevas, muchos comerciantes vieran en el envase retornable un in conveniente por el enorme espacio que ocupaban y la dificultad -- de clasificación y devolución de los mismos. A este respecto, -- las grandes superficies comerciales (hipermercados, grandes alma cenes, etc.) han ido vetando sus estanterías a los productos con envase retornable y han fomentado la venta de los productos en -- envase no retornable, hasta el punto de ser muy difícil hoy día-- poder encontrar en muchos super e hiper-mercados, bebidas envasadas en recipientes con retorno.

Paralelamente a esta evolución y ante la no existencia de una normativa adecuada a la nueva realidad que facilitara a toda la-cadena de producción-distribución-consumo, el uso de envases retornables (mediante una ordenación, normalización, garantías de-- depósito, etc.) allí donde su utilización fuera posible, fueron-- apareciendo nuevos envases no retornables, apoyados, muchas ve-- ces, por intensas campañas publicitarias que inducían al consumi-- dor a solicitar el envase más que el contenido.

Sin rechazar, por su evidente idoneidad, determinados envases no retornables, sí se puede afirmar que el vacío producido por -- una nueva realidad, que exigía cambios en el envase retornable y

que no fueron realizados en su momento, dió paso al predominio del sector de la fabricación de envases y de la distribución - en detrimento de los intereses del entorno medioambiental (mayor producción de residuos, más gasto de energía y materias -- primas, etc.) y del consumidor (compra de un envase desechable).

La cantidad de envases retornables existentes - No obstante y a pesar de lo anteriormente expuesto, el nivel de utiliza--- ción de envases retornables en lo que respecta a bebidas es -- elevado.

Aunque no se dispone de cifras para todos los sectores y -- ello obliga a hacer peligrosas estimaciones, podemos afirmar - que el envase de vidrio retornable, gracias a sus virtudes de resistencia, calidad y economía, y a pesar de su rechazo por - los sectores antes citados, se mantiene con buena salud en el conjunto del sector alimentario. No obstante, en algunos secto<sub>re</sub> res, como veremos, su casi desaparición es la realidad dominan<sub>te</sub>. Para conocer la realidad de los envases utilizados, nos he<sub>mo</sub>s puesto en contacto con la totalidad de las Asociaciones -- profesionales de productores-ensavadores de leche y derivados, aceites, zumos, aguas de mesa, refrescos analcohólicos, cervezas, vinos vermouths y aromáticos, espirituosos y vinagre. Igual<sub>me</sub>nte se ha trabajado conjuntamente con la Federación de Industrias de la Alimentación y Bebidas (FIAB).

Siguiendo la clasificación establecida en la Directiva 85/339/CEE sobre bebidas líquidas en su Anexo I nos encontramos - con el sector (1) lácteo en primer lugar.

El consumo de leche en España en 1.988 fué de 3.560 millo-- nes de litros, de lo caules 63 millones fueron comercializados en envases retornables, lo que no alcanza el 2% del total de - litros envasados, concentrándose prácticamente en una sóla mar<sub>ca</sub> comercial. Los envases utilizados fueron del tipo botella - transparente de 1 litro y no se conocen los datos de producción de estos envases por parte de ANFEVI.

Los Sectores (2) Aceites y (3) Zumos, no utilizan envases - retornables.

El Sector (4) Aguas de mesa, envasó en 1.988 un total de -- 1.423 millones de litros, de los cuales el 37% lo fueron en en vases de vidrio retornables (el resto lo fué en cartón-pak y - plástico). Tampoco para este Sector se ha podido obtener los - datos de envases de vidrio retornables fabricados y vendidos, - por parte de ANFEVI.

El Sector (5) Refrescos (bebidas no alcohólicas) es el ma-- yor consumidor de envases retornables de vidrio. En 1.988 enva só un total de 2.370 millones de litros, de los cuales el 70%- (1.659 millones de litros) lo fué en envases de vidrio retorna bles y el resto en vidrio no retornable (2,1%), plástico (18%) metal (7,6%) y cartón-pak (2,3%).

El Sector (6) Cervezas, es el segundo gran consumidor de en vases retornables de vidrio con el 51,2% del total de los 2.720 millones de litros envasados.

El Sector (7) Vinos, a pesar de emplear un elevado número - de envases retornables de vidrio, no cuenta con una estadísti- ca clara y fiable del porcentaje de litros que se envasan en - cada tipo de envases.

Dentro de los vinos cabe establecer tres grandes grupos, -- los vinos tranquilos (mesa común y D.O) cavas y espumosos y vi nos generosos (jerez, etc.). En total se estima su producción- en 1.590 millones de litros en 1.988.

Respecto a los primeros, que representan la mayoría, se es- tima, según la Asociación Española de Embotelladores de Vino - (ANEVI) que en 1.988 se envasaron 1.008,6 millones de litros, - de los cuales más de la mitad (583,6 millones) lo fueron en en vases retornables.

Estos 583,6 millones de litros, utilizaron en primer lugar- la botella de litro de 6 estrellas, antes citada, para envasar

402,6 millones de litros y la bordelesa de 0,75 litros y 0,70 litros para envasar 181 millones de litros. Estas cifras expresan claramente la importancia de estas botellas en el conjunto del Sector y se constituyen en la única realidad de envases normalizados existentes, aún con las deficiencias antes señaladas que los hace en muchos casos estar fuera de la normativa vigente.

El resto de los litros de vino envasados lo fueron en botellas de vidrio de 0,75 litros y 0,70 litros no retornables (217,5 millones de litros) y en botellas de 1 litro no recuperables (39,5 millones de litros). 168 millones de litros fueron envasados en cartón-pak no retornable, cifra elevada, máxime si se compara con la prácticamente nula presencia de estos envases en tiempos pretéritos relativamente próximos.

Respecto a los cavas y vinos espumosos (aguja, gaseados, etc.) si bien no existe retornabilidad como tal, establecida como retornos con garantía por parte de las marcas comerciales, existe un intenso mercado del envase retornable a través de su recuperación y lavado para estos pesados y costosos envases. Algo semejante, pero en mucha menor medida, sucede en el caso de los vinos denominados generosos (jerez, montilla, Málaga, moscatel, etc.) cuyos envases, sin ser en principio destinados a su retorno por las marcas envasadoras, son recuperados, lavados y rellenados en algunos casos.

En resumen, consultadas diferentes fuentes relacionadas con el vino (productores, envasadores, lavadores de botellas, etc.) bien directamente, bien a través de sus Asociaciones profesionales y manejando los datos con cautela, podemos establecer que del total de 1.590 millones de litros envasados en 1.988 de todo tipo de vinos, el 41,5% lo fué en envases retornables (bien directamente a través del propio envasador, o bien tras su recuperación y lavado por canales al margen).

Por último y con mucha menor importancia, cabe señalar el Sector (8) Vermuts y Aromáticos que envasa el 8,1% de sus 37-

millones de litros en envases retornables (125 c.c.).

Respecto al Sector (9) Sidras, no existen datos fiables pero sí puede afirmarse que se practica un gran reemplazo de estos en vases tipo cava tras su lavado. El Sector (10) Espirituosos, no envasa, en principio, en envase retornable, pero sí existe también un pequeño reemplazo dada la pequeña, pero algo estandarizada, producción de botellas tipo (ginebras, anises, etc.) de elevado precio, que son demandadas por pequeñas empresas productoras de licores. El Sector (11) Vinagre, envasa sólo un 3,5% del total de su producción envasada (43.600.000 litros) en vidrio, - pero en su totalidad no retornable.

Respecto al número de envases retornables fabricados en 1988 y años anteriores, según tipos y destinos, así como el parque - disponible por sectores, lo que nos permitiría acercarnos a estimar correctamente el número de veces que un envase es rellenado en un año, no disponemos de datos completos. Sólo de dos Sectores hemos obtenido datos de ventas de envases retornables (Re frescos y Cervezas) por parte de ANFEVI. De estos Sectores sólo el de Refrescos, cuenta con una estadística de envases rellenables empleados (77,07% del total) y de número de litros envasados en este tipo de envases (ya citados) pero el hecho de existir cinco tipos diferentes por volumen y bastantes más por su - forma, impide establecer con exactitud el grado de retorno. Para los demás Sectores, la información es más escasa.

En conjunto, de los aproximadamente 13.000 millones de li---tros de bebidas envasadas en 1.988, un tercio de los mismos --- (4.333 millones) puede decirse que fueron envasados en envases- de vidrio retornable, cálculo más bien conservador, pero cree--mos fiable.

**Los envases no retornables de vidrio.**- Como acabamos de señalar, los dos tercios restantes, osea 8.666 millones de litros, son envasados en diferentes tipos de envases no retornables. De ellos, algo más de mil millones lo son en vidrio no retornable y el resto en plástico, metal y cartón (complejo).

Por Sectores, el (1) Lácteos, no emplea envases retornables de vidrio. El (2) Aceites, emplea sólo vidrio no retornable en el 0,2% del total (1.400.000 litros envasados en vidrio no retornable). El (3) Zumos, emplea el 48% (139,2 millones de litros) en envases de vidrio no retornables. El Sector (4) Aguas, sólo emplea retornables de vidrio. El Sector (5) Refrescos, sólo utiliza en una pequeña proporción (2,1%) el vidrio no retornable, para envasar 49,800.000 litros en 1.988. El Sector (6)-Cervezas, envasa el 6,4% (171 millones de litros) en vidrio no retornable. El Sector (7) Vinos, como ya señalamos, estimamos que puede envasar el 47,9% en no retornable (762 millones de litros) de vidrio. Este porcentaje se eleva al 91,9% en vermouths (34 millones de litros) los Sectores restantes ya han sido comentados anteriormente.

**La evolución retornable-no retornable.**- Como ya se ha señalado anteriormente, en los últimos años se aprecia una evolución del consumo de vidrio retornable al no retornable y de forma más acusada aún hacia otros tipos de envases desechables no de vidrio.

La falta de una normalización operativa y útil del envase de vidrio, la presión de los fabricantes (ANFEVI) a favor del envase de vidrio desechable y la comodidad para las grandes superficies comerciales, han sido decisivas a este respecto en la evolución del consumo de vidrio con retorno hacia el desechable. Otras razones añadidas (facilidad de transporte y almacenaje, ausencia de roturas, cierto aire de modernidad, economía, etc.) explicarían el avance espectacular de otros tipos de envases desechables en los últimos años.

No existen datos del retroceso del envase retornable en su totalidad. Sin embargo sí se conocen de algunos Sectores como la leche (1) que ha pasado del 3,3% del total de litros envasados en vidrio retornable (todo el vidrio es retornable en este Sector) al 1,8% entre 1.987 y 1.988. El Sector (6) Cervezas, ha pasado del 53,5% al 51,2% en ese mismo tiempo, lo que signi

fica que unos 60 millones de litros han dejado de ser envasados en vidrio retornable. En el Sector (5) Refrescos, la pérdida ha sido de un 4% (74 a 70%) entre 1.987 y 1.988, lo que supone casi 100 millones de litros. En (3) Zumos, aunque no conocemos -- los datos del número de envases retornables, la pérdida del envase de vidrio, con su potencialidad de retornabilidad, ha sido espectacular, pasando del 65,6% de los litros envasados en vidrio en 1.984 al 48% en 1.988, periodo en el que el cartón-pak, pasó del 21 al 44%.

A nadie se le escapa que esta evolución se refleja fundamentalmente, aparte otras deseconomías y costos medio-ambientales, en un mayor tonelaje de residuos sólidos difíciles de recuperar y reciclar, como veremos al estudiar la situación general del -- aprovechamiento de nuestros residuos a través de las recogidas selectivas y plantas de reciclaje.

**La garantía obligatoria de envases y embalajes.** -- Consiste en fijar el importe del valor del envase (y embalaje) retornable, -- por parte del fabricante que nunca deberá sobrepasar el coste de reposición del envase. Este sistema garantiza que cualquier eslabón de la cadena distribución-consumo, puede recuperar el valor del envase retornable, cuyo importe deberá estar marcado en el -- propio envase o en otro medio adecuado.

Este sistema, utilizado desde antiguo, cuenta con las correspondientes Ordenes Ministeriales <sup>(1)</sup> de 30 de Noviembre de 1.981 (Mº de Economía y Comercio) que regulan su aplicación y permiten que, con arreglo a las mismas, las Asociaciones corespondientes de fabricantes envasadores, establezcan los precios de los envases -- con garantía de depósito.

A pesar de esta obligación por parte del distribuidor de abonar la cantidad fijada por el envase retornable, las grandes superficies comerciales, que suelen tener hasta máquinas que devuelven el importe según envases entregados, no admiten, o lo hacen en cantidades mínimas, los envases retornables, de forma que si

→ Orden (6 Julio de 1979. (BOE nº 302 de 18 de Dic) (R 2987) sobre garantía obligatoria de envases

el consumidor lleva el envase vacío retornable, puede encontrar se con que se le reembolsa el dinero pero no puede adquirir uno igual lleno y ha de optar por el no retornable, único existente.

Sábado 23 marzo 1985

BOE núm. 71

ASOCIACION NACIONAL DE FABRICANTES DE BEBIDAS  
REFRESCANTES ANALCOHOLICAS

(ANFABRA)

La Asociación Nacional de Fabricantes de Bebidas Refrescantes Analcohólicas (ANFABRA).

Comunica a todos los clientes de sus asociados y público en general, en cumplimiento de la Orden ministerial de 30 de noviembre de 1981, sobre Garantía Obligatoria de Envases y Embalajes, que a partir del día 25 de marzo de 1985 los importes de las garantías a exigir por los envases y embalajes quedaran fijados de acuerdo con las siguientes especificaciones:

Productos	Capacidad del envase y embalaje	Valor garantía Pesetas
Coca-Cola y Pepsi-Cola	De 120 cc. ....	10
	De 121 cc. a 500 cc. ....	16
	De 501 cc. a 1.000 cc. ....	40
	De 1.001 cc. a 1.500 cc. ....	40
	Embalajes de madera para botellas de 120 cc. ....	100
	Embalajes plástico para botellas de 176 cc. a 500 centímetros cúbicos ....	400
	Embalaje plástico para botellas de 501 cc. en adelante ....	550
Kas	Hasta 199 cc. ....	10
	De 200 cc. a 500 cc. ....	12
	De 501 cc. a 1.000 cc. ....	30
	Embalajes plástico para botellas hasta 175 cc. ....	250
	Embalajes plástico para botellas de 176 cc. a 500 centímetros cúbicos ....	350
	Embalaje plástico para botellas de 501 cc. en adelante ....	550
Trinaranjus	Hasta 225 cc. ....	14
	De 1.000 cc. ....	35
	Embalajes plástico para botellas de 176 cc. a 500 centímetros cúbicos ....	400
	Embalajes plástico para botellas de 501 centímetros cúbicos en adelante ....	550
Seven-Up Twain Surfing	De 200 cc. ....	16
	De 828 cc. ....	35
	Embalaje plástico de 24 unidades de 200 cc. ....	400
	Embalaje plástico de 12 unidades de 828 cc. ....	400
Schweppes	De 120 cc. ....	10
	De 121 cc. a 250 cc. ....	14
	De 1.000 cc. ....	40
	Embalaje plástico para botellas de 120 cc. ....	350
	Embalaje plástico para botellas de 121 cc. a 250 centímetros cúbicos ....	400
	Embalaje plástico para botellas de 1.000 cc. ....	550
Lux, Royal-Crown	Hasta 500 cc. ....	10
	De 1.000 cc. ....	22
	Embalaje plástico para botellas hasta 500 cc. ....	200
	Embalaje plástico para botellas de 501 cc. en adelante ....	300
Horchata de chufa Siger. (Bebidas Españolas, S. A.)	De 220 cc. ....	15
	De 1.000 cc. ....	30
Revocitosa (Madrid)	De 200 cc. ....	7
	De 500 cc. ....	15
	De 1.000 cc. ....	32
	Sifones de 1.000 cc. ....	150
	Embalaje plástico para 24 botellas de 200 cc. ....	200
	Embalaje plástico para 20 botellas de 500 cc. ....	300
	Embalaje plástico para 6 y 12 unidades de 1.000 centímetros cúbicos ....	300
Otras marcas	Hasta 749 cc. ....	15
	De 750 cc. a 1.000 cc. ....	35
	De 1.000 cc. con tapón mecánico ....	50
	Embalaje plástico para botellas hasta 749 cc. ....	400
	Embalaje plástico para botellas de 1.000 cc. ....	400
Sifones		150
Embalajes de madera y alambre		100

2. LA RECUPERACION DEL VIDRIO.

## 2. LA RECUPERACION DEL VIDRIO

Tres canales fundamentales existen en España para evitar que los envases de vidrio vayan definitivamente a la basura. El primero es el retorno de los envases, a través del propio fabricante-ensasador, para su relleno, sistema ya estudiado anteriormente. Los otros dos canales son la recuperación, al margen del fabricante-ensasador, para su posterior lavado y la recuperación de los envases de vidrio, enteros o rotos, para que, previa fragmentación y limpieza adecuada, se vuelvan a fundir para fabricar nuevos envases (reciclaje).

Nos referimos aquí a los dos últimos canales, con especial hincapié en el segundo de ellos (recuperación y lavado) por ofrecer una alternativa más ajustada a la disminución de residuos - en las basuras, ahorro de energía y materias primas y por tanto, una mayor adecuación a las Directivas 85/339/CEE, sobre envases de bebidas y a la 75/442 CEE sobre residuos.

**Las posibilidades de recuperación del vidrio. El yacimiento teórico.**- En España se vendieron en 1.988, 1,166.300 Tm. de vidrio de producción nacional entre botellas y tarros para uso alimenticio (según ANFEVI) desconociéndose la producción de frascos, que podría estimarse en unas 50.000 Tm.. La exportación, según ANFEVI, alcanzó 46.000 Tm. para las botellas y tarros (63.200 toneladas para el total de envases con destino a alimentación y bebidas, según la Dirección General de Aduanas del Ministerio de Economía y Comercio). Las importaciones fueron de 28.600 Tm., según este último Organismo. Por otro lado, la exportación de alimentos y bebidas envasadas en vidrio (vinos, licores, etc.) puede estimarse que empleó unas 150.000 Tm. de vidrio, siendo las importaciones poco significativas, aunque crecientes (entre 1.985 y 1.988 las importaciones de vino embotellado, se han multiplicado por seis). En conjunto, podemos estimar el consumo de envases vacíos en 1,245.000 Tm., a las que hay que restar la salida neta de unas 130.000 Tm. en envases de alimentos y bebidas. El consumo estimado en España de envases de vidrio sería del orden de las 1.115.000 Tm. en 1.988.

Se han fabricado (según ANFEVI) 147.000 Tm. de vidrio retornable para envasado de cervezas y bebidas refrescantes y estimamos (al no existir datos) en unas 26.000 Tm. los envases retornables fabricados para vinos, leche, agua mineral y vermouths. De estas 173.000 Tm. podemos estimar que un 15% se rompe, pierde o no se devuelve, por lo que nos quedarían unas 150.000 Tm. que no irían a la basura. A esta cantidad habría que sumar el vidrio (calcín) que se recoge por parte de ANFEVI en contenedores urbanos (26.000 Tm. en 1.988) más una cantidad de calcín - que se recoge por otras vías con destino también para fabricación de vidrio, que en conjunto, podemos estimar en unas 30.000 Toneladas. Por último, estimamos en unas 89.000 Tm. (8% de los consumidos) los envases de vidrio reutilizados para otros usos, almacenados por particulares, perdidos, rotos y abandonados (campos, vía pública, etc.) que no se contabilizan en los análisis de basuras.

En conjunto, estimamos en unas 282.400 Tm. el vidrio que no acaba en las basuras, por lo que, de las 1.115.000 Tm. consumidas según nuestras estimaciones, nos quedarían unas 832.500 Tm. que irían a las basuras urbanas. (ver C-8)

Según los resultados de diferentes análisis de basuras de diferentes ciudades españolas en 1.988, podemos establecer en algo más de un 7% la cantidad de vidrio presente en las mismas, lo que nos dá (para una producción de 11 millones de Tm. de basuras en España en dicho año) una cifra similar a la anteriormente estimada.

Así pues, estimamos el yacimiento teórico de vidrio existente en nuestras basuras, en unas 800.000 Tm./año.

De esta cantidad, habría que restar un porcentaje irreparable por razones de tratamiento de basuras, dificultad de separación, excesiva fragmentación, etc.. De la cantidad restante, debería recuperarse el máximo en forma de botella entera para su retorno mediante lavado, siempre que ello fuera posible y bajo condiciones determinadas como ya veremos a conti--

**C-8. ESTIMACION DE LOS DESTINOS DEL  
VIDRIO CONSUMIDO EN 1.988**

<b>CONCEPTO</b>	<b>TM. DE VIDRIO</b>
. CONSUMO APARENTE DE ENVASES VACIOS (B+T)	1.194.900
. ESTIMACION CONSUMO FRASCOS VACIOS	+ 50.000
. COMERCIO EXTERIOR NETO (EXP.-IMP.) DE ENVASES CON ALIMENTOS	-130.000
<b>CONSUMO TOTAL DE VIDRIO</b>	<b>1.114.900</b>
ENVASES RETORNABLES Y RECUPERADOS	150.000
VIDRIO GUARDADO, PERDIDO, ETC.	89.000
VIDRIO RECOGIDO EN CONTENEDORES POR ANFEVI	26.400
VIDRIO RECOGIDO POR OTROS SISTEMAS <sup>(1)</sup>	17.000
<b>ESTIMACION TOTAL VIDRIO DESECHADO</b>	<b>832.500</b>

Fuente: elaboración propia

(1) 13.750 Tm. corresponden a la recuperación en Plantas de Reciclaje de Basuras.

nuación y el resto recuperado como calcín para la trituración y fundición de nuevo.

Una política de normalización de envases, lavado correcto, - etc., garantizaría el retorno de un buen número de envases recuperados, disminuyendo lógicamente el volumen de envases fabricados. En compensación, los fabricantes de vidrio, podrían utilizar masivamente el calcín proveniente de los envases que se rompen más los que no podrán retornar a su relleno. No existe limitación técnica a la utilización masiva de calcín en la fabricación de nuevos envases, siempre que se efectúe en la chatarra recogida una adecuada selección de colores para poder fabricar vidrio nuevo transparente y de color, según la demanda, a partir del calcín recuperado.

**Las cantidades de vidrio recuperado. Tasa de recuperación.-**

Nos encontramos en unos niveles de recuperación muy bajos en relación al total de vidrio consumido.

El sector que contribuye de forma más importante a la recuperación de vidrio es el de los recuperadores de botellas para su lavado y retorno fuera de los canales comerciales estudiados en el apartado anterior sobre el envase retornable. Este sector recupera y lava unos 53 millones de botellas al año, con un peso estimado en 35.000 Tm.

El segundo sector de la recuperación lo constituye ANFEVI con su sistema de recogida de chatarra de vidrio por contenedores urbanos, con 26.400 Tm. en 1.988, lo que significa una tasa de recuperación del 2,4% respecto al total del vidrio consumido.

El tercer sector lo constituye el conjunto de plantas de tratamiento de basura, que en 1.988 procesaron 1.900.000 Tm. de las cuales puede estimarse que se recuperan 13.750 Tm. de calcín, lo que representa una tasa de recuperación del 7 % del vidrio existente en las basuras tratadas.

Por último, un conjunto de sistemas diversos de recupera--

ción de vidrio, constituido por bodegas, fábricas, distribuidoras, hostelería, ayuntamientos, recuperadores particulares, etc, constituyen un sector disperso que recupera en forma de envases enteros y rotos y otros restos, una cantidad que podemos estimar en unas 3.250 Tm./año.

En total, se alcanza la suma de 78.400 Tm. año, de vidrio recuperado, lo que significa una tasa de recuperación del 7% sobre 1.115.000 Tm. consumidas aparentemente. Cantidad ciertamente muy baja.

Por otro lado, existe una recuperación y reciclado de vidrio nuevo de tipo industrial que proviene de los restos originados en su propia fabricación y manipulado y que no pasa nunca a los circuitos de consumo. Por tanto se considera ajeno a su presencia en las basuras, este vidrio alcanzó en 1.988 la cifra de -- 252.000 Tm. que fueron directamente aprovechadas por las fábricas de vidrio.

#### C-9. ESTIMACION DEL VIDRIO RECUPERADO EN 1.988

<u>SISTEMAS DE RECUPERACION</u>	<u>MILES DE TM.</u>	<u>% VIDRIO CONSUMIDO</u>
Recuperadores de botellas para su lavado	35.000	3,1
Contenedores ANFEVI	26.400	2,4
Plantas de tratamiento - de basura	13.750	1,2
Otros sistemas	3.250	0,3
<b>VIDRIO TOTAL RECUPERADO</b>	<b>78.400</b>	<b>7,0</b>

Fuente: Elaboración propia

La recogida selectiva de vidrio.- Vamos a referirnos aquí a la recogida de todo tipo de vidrio de forma separada del resto de los componentes de la basura, ya sea para su rotura y fundido, o para su lavado y retorno.

El vidrio, como ya señalábamos anteriormente al hablar del envase retornable, ha sido siempre identificado como el envase-

ideal, altamente valorado y adecuadamente utilizado mediante su retorno legalmente organizado (Garantía Obligatoria de Depósito). Por estas razones, es un material que el consumidor conoce y va lora y se constituye definitivamente en un residuo fácilmente recuperable por medio de su recogida selectiva. El valor otorgado al vidrio actúa como motor para la contribución del ciudadano a su recuperación y a la evitación de pérdida en las basuras.

Por otro lado, el vidrio es un material caro ( 40 Pts./Kg.)- y de casi total inalterabilidad, si bien a su dureza hay que -- añadir su fragilidad (menor en los envases más gruesos y caros- como los cava) por lo que ha sido y es apetecible su recupera-- ción.

A estas consideraciones hay que añadir que, desde un punto - de vista integral del tratamiento de las basuras en plantas de reciclaje, el vidrio (al igual que los voluminosos y productos - tóxicos, como pilas eléctricas, drogas o medicamentos, aunque - por otras causas) debe ser separado al máximo de la basura an-- tes de pasar al compostaje de la materia orgánica. El vidrio -- triturado posee unas características de densidad, granulometría, etc. que complican enormemente su separación total del compostaje y la contaminación de éste por vidrio reduce la calidad y - posibilidades de venta de aquel.

Hoy día en España no se realiza una recogida selectiva de vi drio coordinada entre todos los sectores que llevan a cabo la - recuperación del vidrio por una u otra vía (recuperadores de bo tellas para lavado y retorno, plantas de reciclaje y recupera-- ción de calcín) con objeto de eliminar al máximo este componen-- te de las basuras y facilitar su aprovechamiento en sus diver-- sas formas.

A juzgar por las campañas publicitarias, ANFEVI dá la impre-- sión de querer monopolizar la recogida selectiva de vidrio en - España, presentándose como el máximo y prácticamente único recu-- perador de vidrio a través de su sistema de recogida. De ésta -

forma, ANFEVI, no sólo pretende hacer creer que su sistema es el único que permite la recuperación de vidrio, sino el mejor, llegando a oponerse feroz y poco elegantemente a otros sistemas de recuperación.

Como veremos más adelante, la realidad de la recogida selectiva y la recuperación de vidrio en España hace necesarios los esfuerzos y estrategias llevadas a cabo hasta la fecha por todos los sectores que la practican. Creemos que con una cooperación y coordinación de todos, se podría potenciar su recogida, reemplazo y reciclado y hasta el propio consumo de vidrio como envase de grandes cualidades.

La recuperación de envases para su lavado y rellenado.- Nos vamos a referir aquí a aquellos envases, botellas casi en su totalidad, que sin ser fabricados, ni utilizados en principio por los primeros envasadores para su retorno a diferencia de los -- llamados "envases retornables" anteriormente estudiados, son no obstante, recuperados de una u otra forma y vueltos a introducir en el ciclo de consumo.

Estos envases tradicionalmente han tenido su origen en los establecimientos de hostelería, chamarilerías y triaje en vertederos de basuras. Diversas pequeñas empresas, cooperativas y -- particulares, desempeñan esta labor de forma semimarginal en la mayoría de los casos.

Estos envases se recuperan mediante recogidas en cubos o cajas de botellas establecidas entre los productores y los recuperadores. La mayor recogida selectiva de botellas, llevada a cabo de forma totalmente oficial, para su recuperación y lavado, fue la organizada por las autoridades locales y comarcales en la Ciudad de Pamplona y su Comarca. La recogida se realizó a -- través de convenios con la hostelería, que permitían recoger un elevado número de botellas enteras y mediante la instalación de contenedores especiales de baja rotura en las calles de los municipios afectados (Pamplona y Comarca). Un curso, a cargo del INEM, permitió formar a un grupo de jóvenes en las técnicas y --

conocimientos del reciclaje, que posteriormente pasaron a formar parte (varios de ellos) de una empresa encargada de la recogida, clasificación y lavado de las botellas en su factoría propia. - Los detalles de este sistema de recogida, se pueden ver en el capítulo correspondiente a los sistemas de Recogida Selectiva de Basura, llevados a cabo en España.

Este sistema, "puerta a puerta", de recogida de envases en el origen de la generación de los mismos es el más ventajoso de cuantos existen y si se organiza bien, se pueden alcanzar altos rendimientos.

Las dos ventajas principales son el conjugar la retirada del envase sin mezclar con la basura, esto es, relativamente limpio, con la de facilitar la evacuación de los residuos al productor de los mismos. Los establecimientos que generan gran cantidad de envases, según nuestras investigaciones, de no ser que cuentan con un contenedor urbano de recogida de vidrio a la salida del local o muy próximo a él, no separan los envases del resto de la basura, o si lo hacen, los depositan junto a ésta. Por esta razón, los recuperadores de botellas, si actúan correctamente, pueden incluso, a cambio de un buen servicio de recogida, no abonar cantidad alguna o cantidades simbólicas (tanto fijo estimado, ciertos presentes, etc.).

Los envases recuperados de vertederos y otros lugares ajenos a la generación de los mismos, representan cada vez un menor porcentaje, debido al vallado, control y clausura de muchos vertederos incontrolados y a las dificultades que luego presentan los restos de suciedad adheridos a los mismos, para su lavado. - En ciertas partes del país con alta tradición recuperadora, se ha llegado a crear verdaderas redes de recuperación de envases que acaban en las plantas de lavado. En Cataluña se extraen, sobre todo en Barcelona, numerosos envases enteros (cava) de los propios contenedores del SISTEMA ANFEVI.

**La clasificación de los envases recuperados.** - Los envases, una vez recuperados por los profesionales de la recuperación de vidrio, pueden ser clasificados en los siguientes grupos:

tederos, u otros sistemas poco profesionalizados. Esta primera-clasificación se realiza en función del destino de las botellas hacia una u otra planta de lavado. Generalmente, las botellas - de cava son enviadas a lavar a Catalunya (San Sadurni d'Anoia)- las bordelesas se reparten en varias plantas y las jerezanas se concentran en la planta de lavado Montilla. Los otros tipos (li- cores, borgoña, rhin, etc.) no tienen destino especial.

De esta primera manipulación de las botellas surge el pri-- mer rechazo en forma de botellas defectuosas, otras que se rompen, otras que no son demandadas por los lavadores de botellas debido a su difícil venta posterior, etc.. Estas botellas se -- rompen y se venden como calcín para fabricar nuevos envases --- (ANFEVI).

En esta primera etapa ya surge el problema de la gran variedad de botellas existentes. Si un recuperador quiere recoger bo- tellas de los establecimientos generadores, éstos exigen que re- tiren todas y no sólo los modelos que son comprados por los la- vadores de botellas (cava, bordelesa, etc.). El recuperador de- botellas se ve obligado así, a convertirse también en un recupe- rador de vidrio para calcín. Para mejorar el rendimiento, estas botellas que se rompen se clasifican según colores.

El precio del calcín suele ser de 3 Pts./Kg. en mezcla y de 3,20 a 6,25 Pts./Kg. clasificado por color. Según estiman algu- nos de los grandes recuperadores de botellas, se convierten en- calcín alrededor del 25% en peso del total recuperado. La bote- lla recuperada se vende a un precio medio de 5 Pts. para la bor- delesa según peso (oscilan entre 300 y 450 gramos) y alrededor- del doble para la de cava (860 gramos). La diferencia de pre--- cios, de 3 a 3,50 Pts./Kg. para el calcín, a 12 Pts./Kg. para la botella entera, habla por sí sólo en cuanto a negocio se refie- re.

La segunda y más exhaustiva clasificación de las botellas, - se lleva a cabo en las propias plantas de lavado y antes de en-

trar en la máquina de lavar, debido al proceso que sufre la botella en el proceso lavado (descapsulado que exige regular la máquina según tipos de botellas, nivel de suciedad, etiquetado, etc.) y sobre todo a la necesidad de empaquetado final por tipos iguales (paletizado) para el suministro a bodegas. La propia máquina de lavar clasifica las botellas por tipos después de lavadas, pero dada la gran variedad de tipos existentes, estos sistemas de separación automática quedan para la separación de los diferentes tipos parecidos dentro de cada modelo de botella.

La entrada en máquina de lavar se lleva a cabo con las botellas clasificadas según los modelos existentes más corrientes. Estos son fundamentalmente bordelesa de 75 cl. y 70 cl. y cava de 75 cl.. Jerezana, borgoñona, rhin y licores, constituyen el resto, al que hay que añadir en algunas plantas la de 6 estrellas retornable de litro y otros modelos de poca importancia.

La botella de cava está unificada en peso (860 gr.) de forma masiva, habiendo sido poco acogida un tipo de cava ligero de nueva fabricación de 690 gr.

Sin embargo, es la bordelesa la botella que, abundando más en las plantas de lavado, origina más problemas en su clasificación.

Existen dentro de este modelo de botella, diferentes tipos según capacidad, altura, diámetro, cuello, boca, peso y color. La combinación de estas diferentes características, nos da un resultado de varias decenas de tipos diferentes. La nueva botella recipiente-medida, identificada con la letra griega épsilon (ϵ) girada, tampoco ha significado nada nuevo, debido a que se sigue fabricando en diferentes versiones.

Las bordelesas, que pueden representar el 80% de las botellas lavadas en algunas plantas, son introducidas agrupadas como tales en las máquinas de lavar y posteriormente deben ser minuciosamente separadas según los tipos. Esta separación, de -

no ser perfecta, significa el envío al bodeguero-embotellador de botellas diferentes que producirán distorsiones en su negocio. Las de diferente diámetro, interior y exterior, de cuello y forma de boca, acarrearán problemas de cierre; las de diferente diámetro exterior, de almacenamiento y transporte en cajas estandarizadas y las de diferente altura de cuello, ofrecerán niveles distintos de llenado, lo que será de fatal efecto en exposición lineal en grandes superficies comerciales.

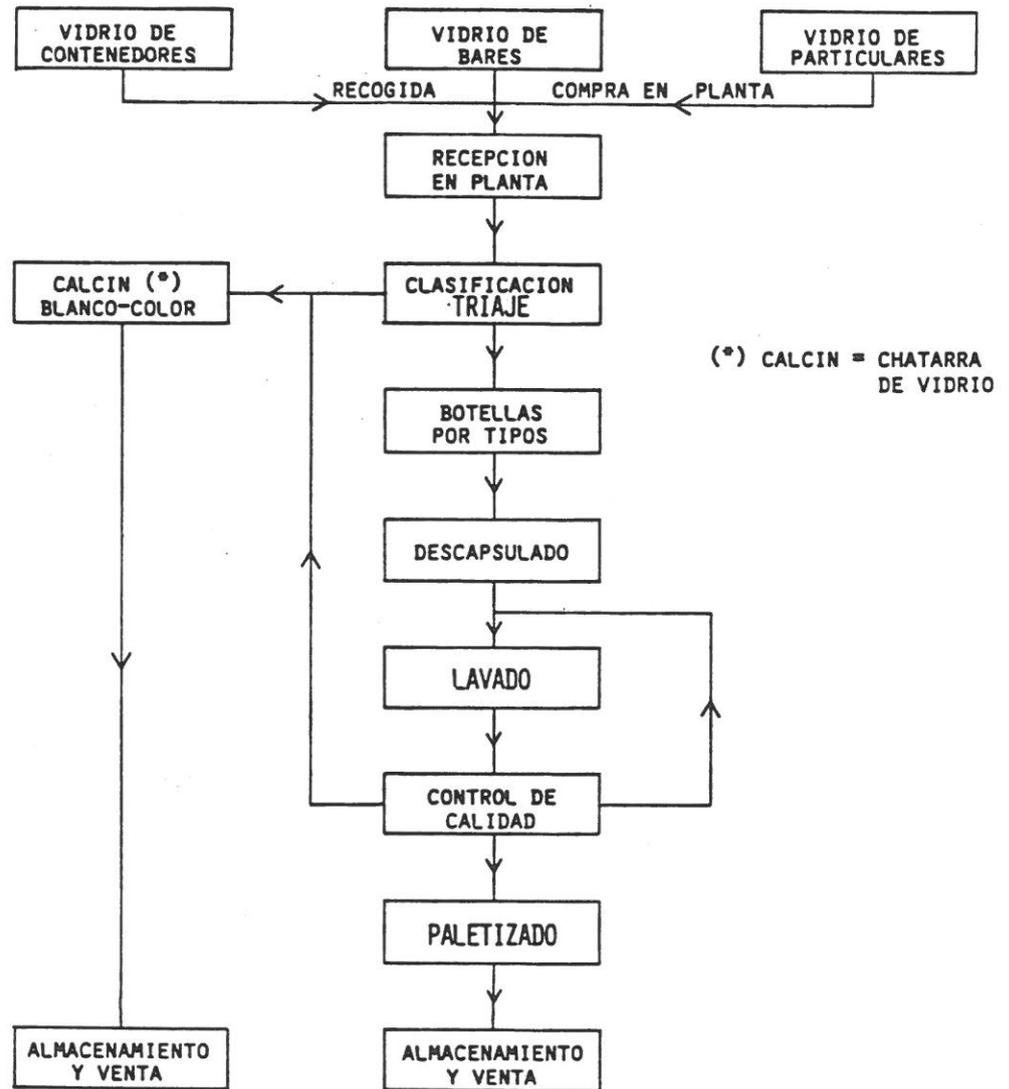
El coste promedio de lavado por botella, se puede estimar en unas seis pesetas, lo que unido al precio de compra, 5 pesetas, sitúa en unas 11 pesetas la botella lavada. Si añadimos a éste proceso los costes por botellas rotas, rechazadas tras el lavado, etc. situamos el coste en algo más de 11 pesetas, frente al precio de 14,80 a 16 pesetas al que puede llegar a comprarse la botella nueva ultraligera, en grandes cantidades.

El bodeguero-embotellador, ante el elevado número de tipos existentes y para tener garantía de contar con una botella -- uniforme, suele acudir a la compra de la ligera, cuyo precio se sitúa próximo a la recuperada (de más peso). Los fabricantes están incluso llegando a ofrecer en algunos casos, la botella ultra ligera al precio de la recuperada a cambio de que el embotellador renuncie a su uso.

**El proceso de lavado de botellas.**- Una vez seleccionadas las botellas que van a ser lavadas y agrupadas por modelos y tipos, se someten al descapsulado para eliminar los restos -- del gollete, tapones, etc.. A continuación se someten en grupos al proceso de lavado (prelavado, escurrido, baños de detergente, arrosaje, inyecciones) finalizado el cual, salen automáticamente de la máquina lavadora y se someten a un control de calidad mediante visualización sobre pantalla luminosa, eliminándose las defectuosas y pasando a la clasificación automática por tipos, para ser paletizadas finalmente.

ESQUEMA DE RECOGIDA SELECTIVA, RECUPERACION DE  
CALCIN Y LAVADO DE BOTELLAS.

ESQUEMA DEL PROCESO



El baño de lavado ( $80^{\circ}\text{C}$ ) normalmente es a base de sosa -- (alcalino) pero cuando las botellas tienen excesiva suciedad o se necesita eliminar ciertos residuos (aguas duras de lavado, cavas con restos carbónicos, etc.) se someten también a un baño de ácido. Las máquinas lavadoras en baño de ácido son más costosas (pueden duplicar el costo respecto a las de baño alcalino sólo) debido fundamentalmente a su necesaria --- construcción con aceros especiales (inoxidables). Sin embargo es una garantía de higiene someter las botellas también al baño ácido, aunque para las de ciclo corto, de vino o refrescos, recogidas en origen, no es necesario.

Estas plantas de lavado para botella recuperada son de dimensiones pequeñas o medias y oscilan entre las 1.000-1.500 botellas/hora, hasta las 8.000 botellas/hora, lo que representa una producción potencial de entre 1,5 a 2 millones de botellas por año en el primer caso, a 15 ó 16 millones en el segundo.

Las plantas de lavado instaladas por los fabricantes de - cervezas y bebidas refrescantes pueden alcanzar producciones de hasta 40.000 y 50.000 botellas hora. En España se fabrican trenes completos de lavado de botellas a precios sensiblemente inferiores a los importados.

**El destino de las botellas lavadas.**- Como ya se ha adelantado a éste respecto, las botellas, paletizadas debidamente, - salen con destino a las plantas embotelladoras. Si la clasificación y lavado es correcta, es muy difícil o imposible, - distinguir una botella recuperada de una nueva. Quizás se -- aprecie alguna pequeña rozadura o no presenten el brillo externo que es propio de las ceras que se aplican a los envases recién fabricados y cuyas técnicas no conocen los profesionales del lavado.

El destino de las botellas lavadas suele ser bodegas de tipo medio y pequeño que buscan en el envase lavado, funda--

mentalmente, dos ventajas. En primer lugar el ahorro monetario, lo que suele estar relacionado con vinos de no elevado precio. En segundo lugar el suministro de unos envases en cantidades adecuadas a sus necesidades, dado que los fabricantes no suministran menos de un envío completo de varios miles de Kilos. La compra de envases por unidades, según necesidades (3.000, 5.000 botellas, etc.) debe hacerse a través de almacenistas intermediarios, que elevan el precio de la botella.

Por último y de menor importancia, resulta el hecho de poder suministrar determinados modelos de botellas existentes en el mercado (seis estrellas de litro ginebra, anís, etc.) - que los fabricantes no suministran y prácticamente no existen en el mercado, salvo que se encargue una fabricación completa de excesivo coste y número de envases.

**El ahorro en los procesos de retorno y recuperación.**- Es evidente que la organización de la recogida de botellas para su lavado y rellenado de nuevo, por el propio fabricante-envasador, ha de resultar más económica que la a veces compleja recuperación, clasificación, transporte y lavado de la botella recuperada pero no expresamente producida para este destino.

Veamos primero el proceso de la botella retornable diseñada para tal fin por el propio envasador (cervezas, refrescos, agua mineral, algunos vinos, vermouths y, escasamente, también-leche).

**Envase retornable.**- Estas botellas estandarizadas y de propiedad del envasador, cuentan con cajas estandarizadas de recogida por tipos y a excepción de la bordelesa (0,75 y 0,70 litros) que puede confundirse debido a la variedad de tipos existentes, el resto (cervezas, colas, aguas, etc.) queda perfectamente clasificado en origen por modelos y tipos. Por otro lado, el mismo servicio de transporte que lleva el envase lleno, recoge el vacío.

Este sistema es el más coherente con el ahorro a todos los niveles, es y ha sido el más utilizado en numerosos sectores de consumo masivo y vuelve a ser potenciado en Europa a través de la estandarización europea de envases. Es el sistema más acorde con la Directiva 85/339/CEE.

El coste energético es muy bajo en comparación con el de fabricación de nuevos envases. El gasto de energía para el transporte y lavado de una Tm de envases es de 0,007 Tep (según ANRED) (ver C-10) lo que representa un consumo 43 veces menor que el de fabricación de nuevas botellas.

Por otra parte la duración de estos envases es muy grande, siendo las roturas y sustituciones del orden del 1 al 2%. La capacidad de retorno no está claramente estudiada y según empresas, tipos de botella y fuentes consultadas, varía grandemente. Las eficiencias mayores, 80-90 rotaciones, se consiguen generalmente en las pequeñas y medianas empresas embotelladoras de vino (6 estrellas) de ámbito comarcal, que mantienen sistemas de recogida muy bien organizadas y recorren poco trayecto. Las botellas de gaseosa, que deben resistir una presión superior a la atmosférica, deben equilibrarla mediante un envase más resistente (caso de cava y vinos espumosos) y alcanzan también un elevado número de rotaciones (60 a 70). Los refrescos alcanzan de 40 a 50 rotaciones y al parecer son las grandes firmas de vinos las que obtienen menor número de rotaciones para sus envases de 6 estrellas (15-17). No obstante, en este tipo de envase, existen (y en las gaseosas también, aunque por otras razones, ver El País 1/2/86) al parecer, desviaciones ilegales de envases de unas empresas a otras, debido a la dificultad de adquisición de estos envases que no son habitualmente servidos por ANFEVI a los embotelladores. En el cuadro C-11, puede observarse las diferentes fuentes consultadas y sus estimaciones al respecto.

Si consideramos el coste medio de un envase de litro, según la Garantía Obligatoria de Envases y Embalajes vigente pa

C-10. CONSUMO DE ENERGIA EN LA -  
REUTILIZACION DE BOTELLAS

<u>PROCESO</u>	<u>TEP POR TM. DE VIDRIO</u>
<b>Botella retornable:</b>	
- Transporte a la embotelladora	0,002
- Lavado	0,005
<b>TOTAL BOTELLA RETORNABLE</b>	<b>0,007</b>
<b>Botella recuperable:</b>	
- Recogida selectiva, selección lavado y paletización	0,010
- Transporte al embotellador	0,002
<b>TOTAL BOTELLA RECUPERABLE</b>	<b>0,012</b>

Fuente: ANRED y Ecobouteilles (Paris)

C-11. ESTIMACION DE LAS ROTACIONES  
SEGUN BOTELLAS Y FUENTES

<u>FUENTE</u>	<u>TIPO DE BEBIDA</u>	<u>MODELO DE BOTELLA</u>	<u>Nº ROTACIONES ESTIMADAS</u>
"CAMPANAS" (Navarra)	vino común	litro - 6 estrellas	80-90
Diferentes refrescos	analcohólica	varios	40-50
"La Casera"	gaseosa	litro - "La Casera"	50-72
"Kas"	analcohólica	Kas (varios tamaños)	36
"Savin"	vino común	litro - 6 estrellas	15-17
Diversas Inglaterra	analcohólicas	varias	18-19
Fabricantes PVC (Francia)	analcohólicas	varias	7-20

ra las bebidas refrescantes analcohólicas (BOE nº 71, pag.7736 de 23/3/85) que se situa en unas 35 pesetas y su capacidad de retorno que llega a alcanzar las 70 rotaciones en las gaseosas, obtenemos un coste de envasado por litro de 50 céntimos, al -- que hay que añadir el coste de recogida y lavado que en términos energéticos (0,007 Tep por Tm.) se situa en unos 35 céntimos. El ahorro de energía y materias primas es indiscutiblemente superior al de fabricación de nuevos envases, aún si fueran hechos al 100% con materia prima procedente de calcín, algo -- muy lejos de la realidad (la utilización actual de calcín re presenta un porcentaje aproximado de 1,5% respecto al total de materias primas naturales).

Respecto a la evitación de residuos que éste sistema ofrece, tendremos ocasión de verlo con detenimiento más adelante.

**Envase recuperado.**.- Estas botellas, que no son adquiridas -- por el envasador para su retorno, sino que son vendidas conjuntamente con la bebida que contiene, son recuperadas como ya he mos visto, debido a su valor económico, por existir demanda co mercial de las mismas. Si no existieran los circuitos, casi -- desconocidos, de recuperación de botellas, éstas irían a la ba sura y el aumento de residuos, como ya tendremos ocasión de -- comprobar más adelante, sería considerable.

Estos envases, al no estar organizada su recuperación, presentan mayores gastos de energía en su recogida, lavado y embottellado y por tanto, más tiempo, espacio y mano de obra nece sarios, lo que se traduce en costos totales monetarios mayores.- Para compensar estos costos, los profesionales de la recu peración, a pesar de los ahorros de todo tipo que producen (mate-- rias primas, energía, contaminación, etc.) no cuentan con más ayuda que su ingenio y duras jornadas de trabajo en condicio-- nes que rayan lo aceptable.

El coste energético de recogida, selección, lavado y paleti-- zación por Tm., se situa, según ANRED, en 0,010 Tep. El trans-

porte al embotellador, una vez lavadas, representa, según la citada fuente, 0,002 Tep. En total 0,012 Tep por Tm. de botellas recuperadas. (ver C-10)

**La recuperación del calcín.**- La recogida selectiva de vidrio en contenedores, permite, con el modelo actual establecido en casi todas las ciudades españolas por ANFEVI, una recuperación del 40% de botellas enteras, aunque desgraciadamente estas botellas son rotas para su posterior fundición.

Este porcentaje se puede elevar al 80% escogiendo un modelo de contenedor adecuado para que no se rompa la botella al caer. En este sentido el Ayuntamiento de Paris, tras años de investigación y prueba de diferentes diseños de contenedores, ha escogido uno de tipo poliédrico (modelo SMAF, de --- 1,5 m<sup>3</sup> y tasa de rotura del 13,5%) para la recogida selectiva de envases de vidrio con destino a la planta de recuperación y lavado de Ecobouteille (Paris).

A pesar de ello, los contenedores de ANFEVI se han diseñado para la rotura de envases y su recogida está en función de las necesidades de producción de las vidrieras y no en la evitación de residuos. Los puntos de ubicación de los contenedores están en función de las máximas facilidades de carga por parte de los camiones de recogida y la selección por colores (contenedores para vidrio transparente o blanco, verde y topacio que se instalaron en un principio) no ha dado los resultados previstos. Actualmente los contenedores son de mayor tamaño (2,5 m<sup>3</sup>) y recogen vidrio de todos los colores.

Las previsiones de recogida previstas al inicio (1.982) no se han cumplido (ver C-12) no habiéndose alcanzado aún en 1.989 las previsiones establecidas para 1.984 en Tm. recogidas, a pesar de haber extendido el sistema en la actualidad al triple de habitantes de los previstos en 1.984 para cantidades similares. El resultado es que de una previsión de 6,5

2. RECOGIDA SELECTIVA POR CONTENEDORES DE ANFEVI, PREVISIONES Y REALIZACIONES

PROCESO	1.984		1.985		1.986		1.987		1.989(*)	
	PREVISION REALIZACION									
Puntos de recogida	2.500	1.430	3.900	2.420	5.300	3.219	-	4.108	-	6.376
Habitantes afectados (millones)	6	3,575	9,5	14,7	13	16,476	-	17,298	-	19,596
Kg./hab./año	5,125	2,2	6	0,9	6,5	1,1	-	1,3	-	1,6
Toneladas recogidas	30.750	7.833	56.750	13.318	84.750	18.766	-	23.049	-	15.980

Fuente: ANFEVI y elaboración propia

3. CONSUMO DE ENERGIA Y MATERIAS PRIMAS SEGUN PROCESOS DE RECUPERACION Y FABRICACION DEL VIDRIO

PROCESO	CONSUMO DE ENERGIA TEP/TM. VIDRIO	PRODUCTOS CONSUMIDOS
Fabricación a partir de materias primas	0,300	Silíce (70%) Carbonato sódico (18%) Carbonato cálcico(10%) Otros (2%)
Reciclaje a partir de calcín	0,220	Chatarra de vidrio
Reutilización botellas no retornables	0,012	Botellas recuperadas Agua Detergentes
Reutilización botellas retornables	0,007	Botellas usadas Agua Detergentes

Fuente: ANRED y elaboración propia

Kg./hab./año, de vidrio recogido para 1.986, ese año se alcanzó 1,1 Kg./hab./año y en 1.989, se sitúa en 1,6 Kg./hab./año.

El balance económico negativo, derivado del incumplimiento de las previsiones, ha hecho abandonar la primitiva estrategia, de muchos puntos con contenedores pequeños y selección -- por colores, dentro de una progresiva pero relativamente lenta implantación y sustituirla por otra de contenedores más grandes, más distanciados, sin selección de color y extensión rápida a las ciudades.

Este sistema, no obstante, ha significado el primer y único esfuerzo (coherente con la lógica del fabricante, eso sí, -- que persigue aumentar la fabricación a costos menores) masivamente implantado en todo el país para la recogida selectiva -- del vidrio por parte de entidad pública o privada alguna. Aunque ya hemos señalado sus limitaciones desde el punto de vista no sólo del fabricante, sino del consumidor en general y -- de la conservación de los recursos, este sistema constituye -- hoy día un modelo por su extensión y forma de implantación -- (sistemas de contratos con ayuntamientos, campañas de promoción, información generada, etc.). Su intensificación, con apoyo de la Administración, con objeto de recuperar la botella -- no rota para el lavado, complementado con las recogidas selectivas en origen (hostelería, comercios, etc.) permitiría, que, tras su gestión conjunta ANFEVI-Recuperadores, la tasa de recuperación del vidrio aumentase considerablemente.

Por otra parte, el hecho de no haberse alcanzado el nivel de recuperación de calcín previsto para poder satisfacer -- las necesidades de producción con chatarra de vidrio, está -- situando a los fabricantes en la necesidad de acudir a la -- importación.

En 1.984 se importaban 428 Tm. de calcín por valor de --- 4.327.000 Pts., cantidad que se elevaba a 1.116 Tm. en 1.985

3. ESTRUCTURA DE LA RECUPERACION DEL VIDRIO

### 3. ESTRUCTURA DE LA RECUPERACION DEL VIDRIO

Con el retroceso del envase retornable a favor del no retornable, se inició también el declive del sector de la recuperación de botellas en España. Las dificultades antes señaladas debido a la enorme gama de envases existentes hace que, junto a otras razones, también expuestas, de tipo comercial y económico, los envasadores vayan evolucionando lentamente hacia el envase no retornable.

Por otro lado, la recuperación de botellas para lavar se hace cada vez más difícil, debido a la instalación de los contenedores de recogida de ANFEVI, clausura de vertederos, etc..

En resumen, cada vez hay menos botellas retornables circulando y menores son las posibilidades de su recuperación. Por ello, los recuperadores de botellas van descendiendo en número y apenas pueden incluso satisfacer la demanda de los lavadores de botellas, de por sí escasos también en el país.

Veamos a continuación el panorama existente del que lógicamente no existe estadística alguna y sólo el trabajo intenso de campo y el contacto con los profesionales de este sector ha permitido la obtención de los datos aquí expuestos.

**El origen de los envases recuperados.**- Ya hemos señalado a lo largo de este capítulo cuales son los envases recuperables a diferencia de los retornables (propiedad de la firma envasadora).- Los envases recuperables en principio, los hemos definido como todos aquellos que aún sin haber sido fabricados y comprados como tal, son recogidos de una forma u otra y dejan de ser residuos para, tras su lavado, volver a embotellar en ellos bebidas equivalentes o no a las primitivas.

El origen de estos envases es por tanto variado y diferente - la forma de conseguirlos.

El grueso de estos envases corresponde a bordelesa y cava, como ya se ha señalado, y tienen su origen en los centros consumido

res (hoteles, bares, restaurantes, salas de fiestas, concentraciones festivas y multitudinarias, etc.). No obstante, en estos lugares, se produce todo tipo de envases y normalmente se exige la retirada de todos ellos en los acuerdos que se suelen establecer entre establecimientos y recuperadores. En menor medida se sitúan las chamarilerías, cada vez más escasas, como origen de los envases.

Un segundo origen de las botellas lo podemos situar en particulares (o sociedades) que almacenan por diversas causas envases vacíos y en un momento determinado deciden deshacerse de ellos.

En algunos casos muy particulares, son las propias empresas embotelladoras las que, por razones diversas (instalaciones inadecuadas, economía, tiempo, etc.), encargan el lavado de botellas a los propios lavados profesionales.

Por último, existe aún una buena fuente de botellas en los lugares de vertido de basuras (con o sin instalaciones de recuperación), accidentes de vehículos que transportan botellas, etc. En estos casos, si bien la recogida es sin tener que abonar cantidad alguna, lo esporádico y mal estado del material suele hacer penoso el trabajo. La necesidad de encontrar botellas para aquellos recuperadores acostumbrados a su busca y que ahora se encuentran con dificultades crecientes (cierre de vertederos, recogida selectiva de calcín, etc.) les lleva en ocasiones a recuperar botellas (cava sobre todo) de los contenedores urbanos de ANFEVI. En Barcelona, el Ayuntamiento, junto con ANFEVI, llegaron a diseñar un curioso sistema para evitar que se extraigan envases enteros de los contenedores urbanos por personas ajenas a los concesionarios.

Debido a este origen incierto, y casi clandestino en algunos casos, de los envases recuperados y a la falta de estructuración coherente del sector de la recuperación, el envase vacío viaja más de lo debido, y al no contar con medios técnicos de manipu-

lado y clasificación, su coste de retorno es elevado.

**Los recuperadores de botellas.**- Lógicamente, este panorama - hace que el sector de la recuperación de botellas vaya descen-- diendo progresivamente, sobre todo en los niveles inferiores -- que recuperan cantidades pequeñas en las peores condiciones --- (traperos, incontrolados esporádicos, etc.).

Sólo en Catalunya, y debido al elevado precio de las botellas de cava y al gran consumo de las mismas, la estructura de la re-- cuperación y lavado de botellas sigue funcionando con niveles - aceptables de economía y rendimiento. Existe desde antiguo en - Catalunya y sobre todo en Barcelona, una extensa red de recupe-- radores de botellas que recogen fundamentalmente cava, pero tam-- bién otros modelos. La recuperación se sitúa en unos 25 millones de envases, cifra que resulta insuficiente para la capacidad de lavado instalada.

En Madrid se sitúa el segundo gran núcleo recuperador, forma-- do mayoritariamente por antiguas empresas con dificultades cre-- cientes para conseguir botellas ante el creciente cierre de ver-- tederos y la instalación de los contenedores de ANFEVI.

La mayor empresa recuperadora de la región, formada por per-- sonas de bastante edad en su mayoría, recoge botellas de varios sitios (hostelería, traperos que recogen en vertederos, etc.) - normalmente mediante convenios de recogida con retirada 1 ó 2 - veces por semana. el ámbito de recuperación es la Provincia de Madrid y limítrofes, compran al peso y trabajan fundamentalmen-- te con bordelesa, pero también con otros tipos (cava, Whisky, etc.). La capacidad de recuperación se sitúa en las 25-30.000 botellas día, aunque en la actualidad esta cifra se reduce a la mitad -- 10-15.000 botellas/día. Las botellas recogidas tras su selecció-- n, se envían a lavar a las plantas de lavado, las de cava van a Ca-- talunya, siendo las demás lavadas en la región. El vidrio roto-- es vendido a una empresa del sector dedicada a la comercializa-- ción del calcín con destino a los fabricantes de vidrio.

ESTIMACION DE LA RECUPERACION  
Y LAVADO DE BOTELLAS. (1.988)

<u>ZONA</u>	<u>RECUPERACION</u> <u>UNIDADES</u>	<u>LAVADO</u> <u>UNIDADES</u>
CATALUNYA	25.000.000	30.000.000
CENTRO	9.000.000	3.000.000
ANDALUCIA	4.000.000	1.500.000
LEVANTE	7.000.000	6.000.000
NORTE	5.000.000	3.000.000
OTROS	10.000.000	10.000.000 (*)
<b>TOTAL</b>	<b>60.000.000</b>	<b>53.500.000</b>

Fuente: Elaboración propia

(\*) Incluye las bodegas que lavan.

El resto de las empresas, cinco en total, de tipo familiar, sin medios de selección y manipulado, sobrevive recogiendo cantidades menores (sólo una recoge 1.500.000 botellas/año y el resto bastante menos). En conjunto, puede estimarse la recogida en unas 9.000.000 botellas/año, con una producción de chatarra del orden del millón de toneladas. También recogen vidrio-plano procedentes de empresas cristaleras (manipulado, corte, instalación, etc.) pudiendo situarse en unas 10 toneladas al mes. Otras cantidades menores corresponden a recogida de botellas por accidentes de vehículos que las transportaban, requisas, etc., para lo cual, o bien les llaman los interesados, o bien al conocer el hecho, acuden a su retirada.

El sector manifiesta, de forma generalizada, que la instauración de los contenedores de ANFEVI, ha supuesto un descenso de su actividad del orden del 50 al 75%, cifra que puede ser exagerada pero que indica, no obstante, la enorme incidencia que ha supuesto en su negocio esta nueva modalidad de recogida.

El resto del sector de la recuperación de botellas se concentra también alrededor de las plantas de lavado, en Levante (sobre todo Valencia) y Andalucía (en torno a Montilla y Córdoba). Los recuperadores de botellas de la Costa Levantina estimamos que pueden estar recuperando alrededor de 7 millones de botellas, de los cuales, parte salen para lavar a Catalunya (cavas) y el resto se lava en la región (Valencia). En Andalucía la recuperación está descendiendo y podría situarse en un máximo de 4 millones/año de botellas, de las cuales sólo un tercio son lavadas en la planta de Montilla y el resto en bodegas con planta de lavado y en lavadoras profesionales de fuera de la región.

En el Norte estimamos una recuperación del orden de los 10 millones de botellas al año (sidra, bordelesa, cava, patxarán, etc.) de las cuales, las de cava, suelen ir a Catalunya, las sidras se lavan en las propias bodegas en muchos casos y el --

resto se lavan en la planta de lavado profesional (Bilbao) o en bodegas-ensadoras.

En el resto del país existe una incierta y poco conocida red de recuperación de botellas de tipo comarcal, asociada a las bodegas-ensadoras de pequeño y mediano tamaño (sólo en Galicia y Andalucía, existen varios miles de pequeñas bodegas que ensadan, incluso manualmente, cantidades de menos de 100 HL/año) y cuya capacidad de recuperación estimamos muy elevada pero que, ante la falta de datos y la casi imposibilidad de obtenerlos con alguna fiabilidad, estimamos muy prudentemente, en 10 millones de botellas/año.

En total estimamos un mínimo de 60 millones de botellas recuperadas que, restando el porcentaje de roturas (2-3%), perdidas por diversas causas (1%) y desechadas por falta de mercado (6-7%), nos quedan unos 5 millones de botellas que van a las plantas de lavado.

A pesar de todas las dificultades existentes, este sector recuperador podría aumentar su capacidad de trabajo y casi duplicar la recuperación. En general sus quejas unánimes se refieren a la imposibilidad de acceder a la recogida de botellas -- allí donde éstas se concentran en cantidades apreciables (contenedores de recogida de ANFEVI, vertederos, etc.) y a lo injusto que resulta su situación de marginación ante cifras de recuperación y ahorro superiores, con mucho, a las obtenidas por ANFEVI con los contenedores urbanos.

Este sector, a través de la ANR y FER, intentaron establecer acuerdos con la Administración (Ayuntamiento de Barcelona, C. de Madrid, etc.) para la recogida del vidrio en unos casos --- (Barcelona) y su lavado en grandes cantidades en otros (Madrid), pero sus propuestas fracasaron, unas veces por no poder igualar las contraprestaciones que ofrecía ANFEVI, y otras por falta de planteamientos unitarios y operativos de los recuperadores.

En general, el sector siempre se ha dividido en 2 bloques diferenciados, "los botelleros" o recuperadores de botella para su reemplazo y los chatarreros o recuperadores de calcín para su venta a los fabricantes de vidrio (ANFEVI). Con el aumento de la recogida de calcín mediante los contenedores de ANFEVI, muchos antiguos recuperadores, e incluso algún lavador de botellas, han pasado a ser colaboradores y/o concesionarios de los fabricantes para la recogida del calcín y su tratamiento posterior.

Esta división, junto a las circunstancias antes descritas, hace difícil que el sector de la recuperación y lavado de botellas se conforme como algo unido y fuerte ante las Administraciones, ya sean locales para exigir su participación en la recogida del vidrio urbano; autonómicas, para reclamar ayudas por la eliminación de residuos, y central por el ahorro de materias primas, energía y fomento en la reducción de envases de las basuras (Dir. 85/339/CEE).

**Los lavadores de botellas.**- Existen dos grandes grupos, en primer lugar el constituido por los empresarios que se dedican al lavado de botellas recuperadas para su venta a bodegas (que en algunos casos también complementan esta actividad con el envasado) y los que lavan para su propio uso como embotelladores.

Los primeros, en contacto estrecho con los recuperadores de botellas, sufren igualmente la escasez de ellas, y se ven obligados, en algunos casos, a realizar ellos mismos sus propias recogidas mediante acuerdos con los centros de generación de las mismas (sobre todo hostelería y ciertas bodegas) en cierta competencia con los recuperadores antes citados.

Las razones de esta afección de botellas se encuentran, lógicamente, en la alta demanda de botella lavada - recuperada por parte de las bodegas-avasadoras. A pesar de las dificultades que el uso de botella recuperada conlleva para los bodegueros, por-

la gran variedad de tipos existentes sobre todo en la bordelesa, las ventajas son superiores. En primer lugar el precio, y en segundo lugar la disponibilidad de envases en cantidades y tipos que es difícil adquirir directamente a los fabricantes. En algunos casos parece ser que la compra de estos envases puede favorecer ciertas prácticas contables por parte del bodeguero.

Sin embargo, estas ventajas comienzan a ser menores para las bodegas que envasan vinos de gran calidad y alto volumen de envasado y sólo la enorme existencia de bodegas de tipo medio y pequeño, garantizan y cubren con creces la oferta de botella recuperada.

El mayor centro de lavado de botellas se sitúa en la cuna del cava, San Sadurni d'Anoia, en el que existen varias plantas de lavado. Las mayores de ellas, que sólo lavan, alcanzan una producción de más de 20 millones de botellas lavadas al año, fundamentalmente del tipo cava, aunque también bordelesa en gran cantidad. En conjunto, la capacidad de lavado se sitúa en más de 30 millones de botellas al año, de las cuales casi un tercio son lavadas en bodegas productoras de cava.

Sin embargo esta cifra podría superarse de existir más botellas para lavar, ya que sólo una empresa podría llegar a lavar más de 20 millones de envases al año. A San Sadurni d'Anoia llegan botellas de muchas partes de España para su lavado. Estas plantas cuentan con capacidad de lavado en baño alcalino y ácido.

El resto de las plantas de lavado, en número de 4, se sitúan, el País Valenciano (Castellón de Rugat), Centro (Humanes), Andalucía (Montilla) y País Vasco (Arrigorriaga). Hasta hace muy poco existía en Navarra (Huarte) una nueva planta instalada por RECRISA, de la que ya se hizo referencia al hablar de las recogidas selectivas de vidrio. En conjunto, están lavando unos -----

13.500.000 de botellas al año, con capacidad real o potencial - de llegar a los 20 millones. La mayor de ellas es la de Castellón de Rugat (baño alcalino y ácido) con capacidad de lavado - actual de 20-25.000 botellas/día, seguida de la de Madrid (10 - 12.000 bot./día) en proceso de ampliación y dependiendo básicamente de la garantía de suministro de botellas. Esta planta actúa dentro de la influencia de la zona de vinos de La Mancha, - ante el descenso de actividad de la planta de Montilla.

La planta del Norte, simultanea, ante la falta de envases para lavar, con el envasado de vino, y ha estado en contacto con la Administración Vizcaína para una posible ampliación.

Por último, la planta de lavado de Montilla, una de las más veteranas, está descendiendo en su actividad y de 4 a 5 millones que llegó a producir en años pasados, se sitúa hoy día entre y 1 y 1,5 millones/año, las botellas lavadas. Esta planta -- llega a seleccionar y lavar hasta 13 modelos diferentes. En compensación con esta caída de producción, la empresa de lavado se encarga de la recogida y tratamiento de chatarra de vidrio para la planta de fabricación de vidrio de Jerez (ANFEVI).

Por último, se sitúan las plantas de lavado de botellas situadas en las bodegas. Conviene diferenciar el proceso de enjuague de botellas, necesario y suficiente para las botellas nuevas, - contando con instalaciones para ello todas las bodegas grandes-consumidoras de botellas nuevas, y el lavado propiamente dicho.

Las bodegas que contando con planta de lavado, consumen botella recuperada (normalmente bordelesa) suelen contar con planta de lavado de baño alcalino, debido al ciclo corto de las botellas recuperadas y al origen de las misma (los propios establecimientos consumidores). La cantidad de bodegas con estas instalaciones se desconoce a pesar de existir un "Registro Nacional de Envasadores y Embotelladores de vinos y bebidas alcohólicas", pero en el que no se recoge este aspecto. Por otro lado existe-

un registro de todas las máquinas instaladas existentes en el país (del tipo y uso que sea) en el Mº de Industria y Energía, al cual nos hemos dirigido y tras confirmarnos la existencia de dicha información, se nos comunicó que no estaba disponible.

Por otro lado el Mº de Agricultura ha estimado, en un amplio y reciente trabajo que nos ha sido cedido, la existencia de --- 47.690 bodegas, de las cuales 16.465, producen más de 100.000 litros y 1.550 realizan envasado del mismo, pero tampoco se re-- gistra el dato de si poseen planta de lavado.

Por estas razones, y a pesar de existir indicios que avalan una capacidad de recuperación y lavado de botellas por las bodegas envasadoras del orden de los 25-30.000.000 de botellas año, situamos en 10.000.000 las botellas lavadas por las bodegas.

**Los precios de las botellas recuperadas y lavadas.**- La relación de precios entre botella nueva y recuperada-lavada, es más favorable a esta última en el caso de las de mayor peso y pre-- cio, lógicamente, debido al prácticamente igual costo de lavado que las más ligeras y baratas, aunque el precio pagado al recuperador sea algo mayor. Las botellas de cava, de 860 gramos, se están vendiendo lavadas a 20,50 y 21 pesetas, mientras que las nuevas están a un precio de 32,75 y 33 pesetas. ANFEVI ha sacado al mercado un envase para cava y espumosos del tipo "ligero" de 690 gramos que no ha tenido aceptación debido a los problemas - que representa para los bodegueros su mayor fragilidad, diferencia de tamaño, etc.. Por otra parte, el hecho de la unificación de la botella de cava en torno a un mismo peso (860 gramos) y - forma, que está prácticamente extendido a todas las zonas pro-- ductoras de vinos espumosos, y a que dicho envase no se encuentre con desventajas de tipo comercial (como el caso del envase - de 6 estrellas, asociado a vinos de baja calidad) ni técnico -- (es resistente a la presión y transporte) es determinante para que su futuro no se vea amenazado por un cambio o sustitución - por otro u otros tipos. Ello complicaría la estructura actual de

recuperación y lavado.

Sin embargo, y a pesar de las diferencias de precios, las grandes empresas de cava sólo utilizan alrededor de un 5% de botellas de recuperación, sólo para los cavas de calidades inferiores y menores precios debido a que, como sucede con los vinos de alta calidad, a partir de un cierto nivel de precio de venta del producto envasado, la incidencia del ahorro (12-12,25 Pts./unidad) obtenido en el envase, es irrelevante. Por otra parte existen ofertas de los fabricantes de precios de venta de botella de cava, similares a los existentes para las de recuperación, a cambio de la renuncia por parte del empresario al uso de estas.

Para la botella conocida como bordelesa, los márgenes con los que trabajan los recuperadores son menores respecto a los precios de la botella nueva. El lavador de botellas suele pagar alrededor de la 5 pesetas por botella, excepto cuando acude él mismo a por ellas, en cuyo caso puede llegar a retirarlas sin pagar cantidad alguna a cambio de un buen servicio de recogida. El coste del lavado, incluido el beneficio industrial, se sitúa alrededor de las 6 pesetas, cantidad a la que hay que sumar la que se deriva de las pérdidas (2% aproximadamente) con lo que el precio final supera las 11 pesetas/unidad, cifra que se aproxima a las 15,50-15,80 pesetas, e incluso menos en las de peso inferior (300 gramos) como la botella "ultra ligera" de 0,70 litros de capacidad y 14 pesetas, fabricada por ANFEVI. Para la bordelesa de 0,75 litros de 480 gramos o más, los precios se sitúan entre las 17y19 pesetas/unidad, aunque dichas cantidades también varían según clientes y pedidos. Los precios de los envases nuevos, ante esta situación y las necesidades de penetración en el sector del envasado (aspecto ampliamente comentado en el apartado dedicado al consumo de vidrio) se mantienen en muchos casos sin apenas variación en los últimos años.

Los recuperadores de calcín.- Básicamente el calcín se produce en las recogidas selectivas por contenedores urbanos de ANFEVI y por el manipulado de botellas en las operaciones de recuperación, lavado, distribución y envasado. Respecto al calcín de origen industrial, generado en las propias plantas de fabricación y distribución, ya nos hemos referido a él anteriormente y al ser un subproducto de fabricación, corre a cargo de los propios fabricantes su recuperación.

Por tanto sólo nos referimos aquí a los recuperadores de calcín.

Estos profesionales del vidrio recuperado tienen a su cargo la recogida del vidrio de los contenedores urbanos de ANFEVI, para que, tras su posterior tratamiento (limpieza, depuración, molido, selección, etc.), el vidrio se convierta en materia prima para ser fundida.

Normalmente ANFEVI ha otorgado las concesiones de este trabajo a profesionales del vidrio, muchos de éstos antes botelleros, buenos conocedores de la recuperación. Existe una división del territorio nacional en diez zonas: I Galicia; II Asturias, León, Zamora, Salamanca y Valladolid; III País Vasco, Cantabria, Navarra y La Rioja; IV Burgos, Palencia y Soria; V Aragón; VI Baleares y Castellón; VII Madrid, Castilla - La Mancha, Avila, Segovia, Valencia; VIII Andalucía y Extremadura; IX Alicante, Albacete y Murcia; y X Canarias. Cada zona tiene una o varias empresas de ANFEVI, responsables de todo el proceso de recogida y tratamiento del calcín, labor que encargan a los recuperadores citados, los cuales han pasado a ser prácticamente empleados de ANFEVI.

Este bien planificado sistema de recuperación que llevan a cabo recuperadores profesionales y que nunca pudo ser establecido por el sector de la recuperación independientemente de los fabricantes, consiguió retirar de las basuras en 1.988,

26.391.382 Kg. de calcín que se trataron posteriormente en 3 grandes plantas de tratamiento. El esfuerzo considerable que representa la retirada de esos millones de Kilos de calcín, - queda bien expresado al recordar que han sido instalados contenedores en 6.376 puntos de 439 pueblos y ciudades, cubriendo una población de casi 20 millones de habitantes, correspondientes a las 10 zonas antes indicadas.

Las organizaciones de la recuperación del vidrio.- A diferencia del sector papelerero, de las chatarras férricas y no férricas y del plástico, que cuentan con agrupaciones profesionales, el vidrio, que fué un sector pionero dentro de la ANR- (cuyos recuperadores formaron parte de la misma desde hace casi 80 años) hoy no cuenta con una sólo organización de recuperadores profesionales (independiente de los fabricantes y envasadores) ni de lavadores de botellas. Hasta hace muy poco - tiempo, aún existía una División del vidrio en la ANR, en cuyo seno solía haber dos grupos, no sin cierto enfrentamiento, formados por los recuperadores de botellas y los chatarreros, (ya señalados antes) hoy día, aquella División desapareció y - uno de sus representantes es el concesionario de ANFEVI en -- Barcelona.

No obstante, en el seno de la ANR siguen existiendo profesionales del vidrio y recientemente en torno a la FER se está constituyendo un grupo de vidrio formado por recuperadores de botellas y calcín de la zona Centro.

6.065 Tm. en 1.986, y 15.383 Tm. en 1.987, por valor de pesetas 94.55.000.

**La recuperación conjunta botella-calcín.**-Este modelo de utilización planificada de la recogida selectiva de botella entera en origen (bares, restaurantes, hoteles, salas de fiesta, cuarteles, etc.) junto con la recogida en contenedores urbanos y la aportación voluntaria, fué instaurado en Pamplona y Comarca recientemente.

Tras un proceso de introducción, en 1.984, en una parte de Pamplona, se fué extendiendo a toda la Comarca, a lo largo de 1.986 y 1.987, mediante un sistema brevemente descrito en el apartado: "La Recuperación de Envases".

Los resultados obtenidos tras la instalación de los primeros contenedores llegaron a alcanzar, en 1.986, las mayores cifras de vidrio recogido (723 Kg./contenedor/mes) de todas las ciudades españolas en recogida de vidrio. Su ampliación a toda la Ciudad de Pamplona hizo que descendiera la respuesta, debido a la prácticamente nula campaña informativa desarrollada. No obstante, y tras su extensión al resto de la Comarca de Pamplona a través de 182 contenedores, se llegó a alcanzar en 1.987, las 900.000 Tm. de vidrio (50% de las previstas).

En cuanto a los resultados de las recogidas selectivas en origen, llevado a cabo por el grupo de jóvenes formados en el curso del INEM (ver apartado antes citado), arrojaron en el primer semestre de 1.987, 315.344 Kg.. Esta cantidad se obtuvo de 225 establecimientos seleccionados para la primera etapa, con un grado de colaboración voluntaria del 90% y sin recibir por las botellas retiradas cantidad alguna. Estos establecimientos eran atendidos por tres personas que recogían el vidrio a través de 366 cubos cedidos a los mismos, de tamaños 120, 100 y 75 litros, según necesidades y espacio. Todos los bares confesaron arrojar antes el vidrio a las basuras y estar de acuerdo con el "servicio gratuito" prestado.

El vidrio recuperado en los cubos era volcado a un camión de caja abierta y, posteriormente, en superficie dura en la planta de lavado construída por la Sociedad privada concesionaria de la recogida (RECRISA). El nivel de roturas se situaba en el 10%.

Desgraciadamente este sistema, que dió unos excelentes resultados, aunque no los previstos por el equipo que elaboró el proyecto, fué entrando en un proceso de abandono por parte de la Administración y errores de gestión lógicos en un proyecto totalmente original y de vanguardia en Europa. A estos inconvenientes se sumó la absoluta oposición de ANFEVI que consiguió que el calcín generado en el proceso (más del 50% en peso) no tuviera comprador en ninguna parte de España.

Con esta experiencia se perdió una ocasión para iniciar una recuperación coherente del vidrio en colaboración con todos los sectores afectados: ayuntamientos, recuperadores-lavadores, ANFEVI y ciudadanos.

**La evitación de residuos según modelos de recuperación y reciclaje.**- A pesar de la imprecisión de los datos existentes y eso cuando éstos existen, hemos considerado necesario abordar este aspecto decisivo contemplado en la Directiva 85/339/CEE y en la 75/442/CEE.

A partir de los litros de las diferentes bebidas que se envasan en botella retornable y conocido o estimado el parque existente y las necesidades de reposición anual, podemos calcular la cantidad de peso por litro envasado necesario para trabajar con el envase retornable.

Según puede observarse en el Cuadro C-14, las necesidades de vidrio para envasar un litro de bebida en un sistema de envase retornable, oscilan entre las 0,063 Kg./litro en cervezas (0,5 Kg./litro en envase desechable) a las 0,017 Kg./litro en vinos.

ESTIMACION DE LAS NECESIDADES DE ENVASES Y LA GENERACION DE RESIDUOS CON LA ADOPCION DE UN SISTEMA DE ENVASES DE VIDRIO NO RETORNABLE.

	1. ENVASES RETORNABLES O RECUPERABLES UTILIZADOS		2. ENVASES RETORNABLES FABRICADOS (1.988)		3. KG./LITRO SEGUN ENVASES	4. ENVASES NECESARIOS EN UN SISTEMA DE NO-RETORNO	5. AUMENTO DE RESIDUOS (DIF 4.-2.)
	TM.	MILLONES DE UNIDADES	TM.	MILLONES DE UNIDADES			
Vino (ornable)	584	131	10.000 <sup>(1)</sup>	20 <sup>(1)</sup>	0,017	233.600	223.600
Vino (uperada)	40	10,6	1.378	2 <sup>(2)</sup>	0,034	32.700	31.322
as	1.367,6	-	85.800	295 <sup>(3)</sup>	0,063	686.698	600.898
idas (hólicas	1.659	-	61.200	153 <sup>(3)</sup>	0,037	1.894.000	1.832.800
e mesa	526,5	-	14.200	42,9 <sup>(4)</sup>	0,027	263.000	248.800
<b>MEDIA</b>	<b>4.177,1</b>	<b>-</b>	<b>172.578</b>	<b>512,9</b>	<b>0,036</b>	<b>3.109.998</b>	<b>2.937.420</b>

Fuente: ANFEVI, ANEABE, ANEVI y elaboración propia.

estimación del 15% del parque que se repone (roturas, perdidas, etc.)  
 estimación del 20% del parque que se repone (roturas, perdidas, etc.)

ANFEVI

estimación según datos ANEABE

En caso de eliminar totalmente el sistema de retornabilidad existente y el de recuperación de botellas, y estableciendo los mismos promedios de peso por litro actualmente existente para los envases desechables, obtenemos el tonelaje que representarían los nuevos envases. Este cálculo se realiza en base a los datos proporcionados por ANFEVI para el sector de bebidas analcohólica y cervezas (envases fabricados del tipo "retornable"- y "no retornable) y los litros envasados en los mismos, según datos de los fabricantes (ANFABRA y ANFACE) de refrescos y cerveza. Los datos de aguas de mesa se han obtenido de ANFEVI y -ANEABE, considerando que los envases producidos por ANFEVI son todos del tipo retornable, según el sector de aguas.

Por último, los datos del sector vino, se han estimado en base a informaciones y discusiones llevadas a cabo conjuntamente con ANEVI ante la falta de datos oficiales existentes. Igualmente y en base al detallado estudio del sector de la recuperación y lavado y conjuntamente con él, se han estimado las cantidades que figuran en el cuadro.

Obtenidas las toneladas que representarían el nuevo sistema de envase desechable al 100%, restamos las pérdidas y reposiciones que el sistema de retorno exige (unidades fabricadas anualmente del tipo retornable) y obtenemos el peso total de nuevos residuos, 2.937.420 Tm/año.

Considerando que de esta cantidad podrían recuperarse por medio de contenedores un porcentaje superior al actual, incluso el doble (del 2,4% se pasaría al 4,8%) nos encontraríamos con una cantidad de vidrio recuperado por este sistema de ---- 140.996 Tm./año. El aumento de residuos de vidrio que pasarían a la basura sería de 2.796.424 Tm., equivalente al 25% del total de las basuras actuales.

...obre que no p...  
...orcia a todos sus...  
...mil veces no. El suelo de...  
...su clima es bueno, es capaz de...

PARTE 3ª

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DEL PLASTICO.

## SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION DEL PLASTICO

Paradójicamente este residuo, de alto valor y no complicada recuperación y reciclaje, y tan abundante o más que el vidrio en las basuras, no es objeto de una recogida selectiva y prácticamente el grueso del mismo se recupera a través de plantas de tratamiento de basuras. En menor cantidad y por otros medios, se recuperan también cantidades apreciables de plástico. En conjunto el nivel de recuperación es muy bajo.

La explicación de esta situación se encuentra en varias causas. El envase de plástico nunca es retornable (las experiencias con PET llevadas a cabo en Alemania se han abandonado por ahora por ineficaces y alto coste) lo que exige su rotura y transporte (la baja densidad eleva el coste) a los centros de reciclaje. A la dificultad de su baja densidad se une la diversidad de familias, que exige una separación absoluta antes de su reciclado. De esta forma su recogida selectiva se complica (necesidad de mucho espacio y separación previa) y su reciclaje conlleva un proceso de selección, lavado y aditivación para obtener granzas de alta calidad, lo cual exige una cierta capacidad técnica, hoy difícil de encontrar en muchas industrias recicladoras.

Por último, el plástico reciclado obtenido de los envases --- (aún siendo sólo de los alimentarios) y embalajes, con el que se suele obtener una granza de buena calidad, no puede volver a emplearse en la fabricación de nuevos envases para alimentos por razones sanitarias, y debe orientarse su uso para otros tipos de productos.

A estos inconvenientes se une el hecho de que una gran parte del plástico presente en las basuras es del tipo film, muy difícil de recuperar, o de otros tipos de escasa presencia que hacen irrentable su recuperación por dificultades de reciclaje o comercialización, por lo que el relativo elevado porcentaje con-

el que se encuentra en las basuras se queda bastante reducido.

No obstante, creemos que este residuo tiene por delante un gran futuro en lo que a recuperación se refiere, debido a su creciente uso, elevado precio y problemas de eliminación que presenta. Pero la materialización del mismo deberá pasar por una estructuración del sector, potenciando las recogidas selectivas y el nivel técnico de los procesos de reciclaje.

Por último, señalar la existencia de estadísticas abundantes (sólo para fabricación y consumo) en datos y desglosadas por grupos de plásticos, primeras y segundas transformaciones, consumo por sectores, estructura industrial, etc.. Sin embargo existen apreciables diferencias según el origen de las mismas. Dado que el Ministerio de Industria toma como suyas las proporcionadas por ANAIP, consideraremos las producciones y consumos que en ellas figuran alestudiar este sector. Desgraciadamente, en lo que se refiere a recuperación, la ausencia de datos es casi absoluta y ha sido preciso investigar las cantidades y estimar los datos globales.

1. PRODUCCION Y CONSUMO DE PLASTICO.

## 1. PRODUCCION Y CONSUMO DE PLASTICO

La producción de plástico está presidida por la especialidad de la cadena de productores y transformadores, por la enorme -- complejidad de sus productos, la creación constante de nuevos -- compuestos , su difícil reconocimiento y el uso creciente de -- los mismos en sectores hasta ahora de impensable aplicación.

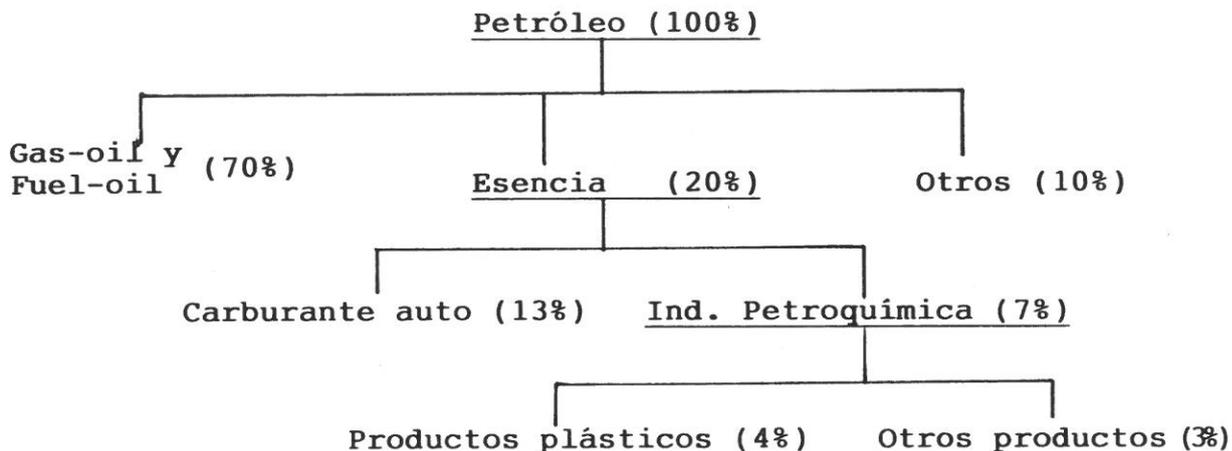
Por todo ello y dada la existencia de abundante bibliografía, nos vamos a centrar exclusivamente en el sector de consumo domés tico y dentro de él en los plásticos de uso más común y abundan te en las basuras.

A continuación se resume el panorama de la producción, en sus diferentes fases y productos, de los plásticos en España, ya sea con materia virgen exclusivamente o con plástico recuperado. La estructura de consumo por sectores se estudiará más adelante.

**Fabricación de plástico. Primeras y segundas transformacio nes.** -- Para la fabricación de productos plásticos de base se parte del petróleo bruto y, a través del proceso de refinado del -- mismo, se llega a la obtención de una serie de productos que pue den ser, bien plásticos o bien carburantes. Esto quiere decir -- que la producción de materias primas plásticas entra en competen cia con los otros productos derivados del petróleo, por lo que - el aumento de la producción de plásticos implica producir menos combustibles o aumentar la importación y destilado del petróleo bruto.

No obstante, el plástico también se obtiene del carbón, aun -- que hoy en día esta vía es más una potencial alternativa que rea lidad.

Según el C.E.P. <sup>(1)</sup>, la industria sólo utiliza el 4% del petró leo bruto extraído, por lo que el 96% restante se consume para - otros fines (combustibles, asfaltos, etc.)



A título de ejemplo<sup>(1)</sup>, esto implica, en el caso del polietileno (plástico de uso doméstico más común) la necesidad de 18,7-toneladas de petróleo bruto para obtener, mediante su destilación, 3,74 Tm. de nafta, de las que finalmente se producirán los 1.000 Kg. del preciado polímero. La importancia del reciclaje -- del plástico forma así una dimensión inexistente en otros materiales y ayuda considerablemente a justificar a toda costa su re ciclaje.

Por otra parte, los plásticos, familiares muy próximos de los carburantes, tienen un poder calorífico muy elevado, por lo que sus desechos pueden convertirse en combustibles de alta calidad, aunque esto implica graves riesgos medioambientales debido a las síntesis de dioxinas y otros productos peligrosos que se emitirían a la atmósfera en caso de no existir severos y costosos con troles en los procesos de incineración.

Debido a estos inconvenientes y a la especial competencia que se establece con los combustibles en su fabricación, debería --- orientarse el aprovechamiento de los residuos plásticos hacia su reciclaje máximo.

A partir de ese reducido porcentaje del petróleo bruto que re presentan los productos plásticos de base, se elaboran los diferentes tipos de plásticos para ser utilizados, mediante una segunda transformación, en objetos de consumo.

El reciclado de muchos de estos objetos de consumo, sobre todo los termoplásticos, produce unos materiales que pueden ser utilizados como plásticos de primera transformación, proceso que no -- afecta para nada a los productos plásticos de base, obtenidos de la destilación del petróleo. Por ello, en adelante, nos referiremos exclusivamente a los plásticos de primera transformación y a los objetos de consumo con ellos fabricados (objeto de reciclaje al ser desechados).

**La producción de plásticos. Los plásticos comerciales.**- En --- 1.988 se alcanzó una producción de plásticos de 1.878.310 Tm. que representa un aumento acumulado del 35,3% respecto a 1.984. (ver C-1).

Los plásticos producidos se agrupan según destino o características en 4 grandes grupos. Los plásticos comerciales, termoestables, técnicos y varios.

Prácticamente, en las basuras domésticas y en muchas de las industriales, sólo vamos a encontrar plásticos correspondientes al grupo de comerciales. Muy raramente encontraremos plásticos técnicos (ABS, poliamidas, etc.) y los plásticos termoestables (formica, etc.) y de otros tipos (poliuretanos, etc.) que encontremos -- (sobre todo en el capítulo de residuos urbanos voluminosos) no -- son fácilmente reciclables, o no lo son en absoluto.

Por estas razones, nos centraremos en los plásticos comerciales al estudiar sus posibilidades de reciclaje, dado que representan prácticamente el total de los plásticos contenidos en la bolsa de basura.

En el cuadro C-1 podemos comprobar que la producción de plásticos comerciales, con 1.388.836 Tm. en 1.988, representa el 74% de todos los plásticos producidos.

Dentro de estos plásticos, el polietileno (PE), en sus versiones de alta densidad (ad) y baja densidad (bd), con 751.292 Tm. - en 1.988, representa el 54% de todo el grupo. Respecto a la produc

## C-1 .- EVOLUCION DE LA PRODUCCION DE PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS EN ESPAÑA

(en Tm.)

	1.984	1.985	1.986	1.987	1.988	% Variación 88/84
Polietileno b.d.	399.402	406.332	429.294	435.597	471.591	+ 18,1
Polietileno a.d. (1)	187.422	213.361	249.896	244.945	279.701	+ 49,2
Polipropileno	122.267	127.377	137.161	159.788	197.619	+ 61,6
Poliestireno	101.437	108.735	121.346	126.459	128.830	+ 27,-
PVC	230.166	218.228	247.601	288.002	302.095	+ 31,3
PET	3.600	3.250	3.600	6.820	9.000	+150,-
<b>PLASTICOS COMERCIALES</b>	<b>1.044.294</b>	<b>1.077.283</b>	<b>1.188.898</b>	<b>1.261.611</b>	<b>1.388.836</b>	<b>+ 33,-</b>
Alcidicas (2)	12.750	18.385	26.295	24.888	27.783	+117,9
Aminoplastos:						
Colas de urea	85.325	84.460	85.218	99.275	116.605	+ 36,7
Polvos moldeo/resinas liq.	24.528	17.431	19.462	19.739	17.772	- 27,6
Fenoplastos:						
Polvos de moldeo	5.318	5.005	4.791	4.861	5.043	- 5,2
Resinas líquidas y sólidas	9.793	12.346	13.574	16.234	18.809	+ 92,1
Poliésteres no saturados	26.263	30.354	33.436	36.483	39.931	+ 52,-
<b>PLASTICOS TERMOESTABLES</b>	<b>163.977</b>	<b>167.981</b>	<b>182.776</b>	<b>201.480</b>	<b>225.943</b>	<b>+ 37,8</b>
ABS y SAN	31.020	34.658	34.312	37.768	38.683	+ 24,7
PMMA (3)	10.350	10.350	10.350	10.350	10.250	- 1,-
Resinas epoxi	9.538	10.747	12.404	13.607	17.621	+ 84,7
Policarbonatos	0	0	0	0	0	-
Poliamidas	2.518	3.625	4.071	4.775	5.049	+100,5
<b>PLASTICOS TECNICOS</b>	<b>53.426</b>	<b>59.380</b>	<b>61.137</b>	<b>66.500</b>	<b>71.603</b>	<b>+ 34,-</b>
Poliacetato de vinilo	35.220	43.100	41.955	44.647	50.894	+ 44,5
Alcohol polivinílico	6.442	6.810	7.177	7.179	8.821	+ 36,9
Poliuretanos	50.200	49.500	55.000	56.800	61.300	+ 22,1
Acetato de celulosa	0	0	0	0	0	-
Celulosa regenerada	17.372	14.223	13.667	14.191	11.982	- 31,-
Otros	17.822	30.198	29.313	50.814	58.931	+230,7
<b>OTROS PLASTICOS</b>	<b>127.056</b>	<b>143.831</b>	<b>147.112</b>	<b>173.631</b>	<b>191.928</b>	<b>+ 51,1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.388.753</b>	<b>1.448.475</b>	<b>1.579.923</b>	<b>1.703.222</b>	<b>1.878.310</b>	<b>+ 35,3</b>
Poliioles (rígido y flexible)	34.080	36.612	37.571	44.136	44.669	+ 31,1

(1) en los años 84, 85 y 86, en la cifra de PE a.d. se han sumado las producciones de PE lineal

(2) en el año 84, la muestra utilizada era incompleta

(3) estimada

ción total, el PE representa el 40% de todos los plásticos producidos.

Con estas cifras por delante, se entiende su masiva presencia en las basuras y la justificación para ser reciclado.

Al PE le sigue el policloruro de vinilo (PVC) con 302.095 Tm. producidas en 1.988, lo que representa el 22% de los comerciales y el 16% del total de plásticos producidos.

El polipropileno (PP) y el poliestireno (PS) se sitúan en 3<sup>er</sup> y 4<sup>o</sup> lugar en consumo y en último lugar se sitúa el polietilente reftalato (PET), un nuevo polímero de uso doméstico en nuestro país que ha experimentado el crecimiento mayor de todos los plásticos en los últimos 5 años.

A continuación describiremos brevemente las características más importantes de estos plásticos, dado que en muchos aspectos no puede hablarse de plásticos en general sino por familias de plásticos, distinción vital para poder proceder a la recogida y reciclado de los residuos.

Por ello estudiaremos cada tipo o familia de plásticos como si fuera un producto diferente y por tanto, al convertirse en residuo, un residuo específico dentro de una gran familia que son los plásticos. Bien identificados por el público en general, las dificultades para su selección y reciclaje provienen, en primer lugar, de las dificultades de separación entre ellos.

Por último, es muy importante señalar que todos los plásticos comerciales son susceptibles de reciclaje, debido a que pertenecen al grupo de los termoplásticos. Estas resinas se caracterizan porque durante su fabricación y transformación mantienen sus características químicas prácticamente en su totalidad, por lo que al reciclar los residuos que se recuperan obtenemos de nuevo un producto capaz de ser utilizado otra vez como primeras materias. Los termoestables, por el contrario, presentan la característica contraria y prácticamente no puede hablarse de reci

clado de los mismos o al menos mediante los procedimientos aplicados a los termoplásticos.

**Polietileno de baja densidad (PE bd).**- Obtenido a partir del etileno (monómero), este material termoplástico tiene una densidad de  $0,930 \text{ gr./cm}^3$ . Según hayan sido las condiciones de presión y temperatura del etileno y la cantidad de monómero (etileno) utilizado, así será el polietileno obtenido (mayor o menor longitud de la cadena y peso molecular).

El polietileno es sólido, incoloro (de translúcido a opaco)-inodoro e insípido. No es tóxico. Posee una alta sensibilidad a la oxidación durante el procesado. Es un producto muy apto para el moldeo, debido a sus buenas propiedades mecánicas, y se puede emplear con él todas las técnicas aptas para los termoplásticos; extrusión, inyección, soplado, vacío, estirado, calandrado, compresión, etc.. Puede ser cortado, fresado, taladrado, etc. - También es susceptible de colorearse con facilidad. Los films y hojas son permeables a varios gases ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ , etc.).

En su transformación debe utilizarse antioxidantes, lubricantes y, según su uso, estabilizantes térmicos y ultravioletas. Su poder calorífico es muy alto:  $46.000 \text{ Kj/Kg.}$ .

Este tipo de plástico es el más popular en el consumo doméstico y es el que mayores cotas de producción alcanza en el conjunto de todos los plásticos. En 1.988 se produjeron  $471.591 \text{ Tm.}$ , lo que representa algo más de la tercera parte de los plásticos comerciales (34%) y el 25% de todas las primeras materias plásticas producidas en España. Este polímero se produce en 4 fábricas de 3 Compañías, situadas en Puertollano y Tarragona, con una capacidad máxima de producción, según la Asociación Española de Industriales de Plástico (ANAIP) de  $515.000 \text{ Tm.}$  (al 31-12-88) por lo que se encuentra próxima al máximo de su producción (91,6%).

**Polietileno de alta densidad (PE ad).**- Obtenido, al igual que el anterior, a partir de etileno, pero por dos procedimient

tos diferentes (sistemas Ziegler y Phillips). Su densidad es algo más elevada que la de aquél ( $0,940-0,960 \text{ gr./cm}^3$ ).

Es un material sólido, incoloro, inodoro y no es tóxico. Es más rígido y resistente a los agentes químicos que el PE bd. Permite la esterilización y es muy impermeable a los líquidos y vapores. Al igual que el PE bd, posee buenas cualidades de moldeo y se transforma, utilizando los mismos aditivos, por los mismos sistemas. Como primera materia se presenta en polvo fino, hojas, filmes, filamentos, tubos, gránulos, etc.. Su poder calorífico es de 46.000 Kj/Kg.

En 1.988 (según ANAIP) se produjeron en las cuatro plantas existentes (propiedad de tres Compañías) 279.701 Tm.. La capacidad de producción instalada de 300.000 Tm. (al 31 de Diciembre de 1.988) se utilizó al 93,2%.

Como se puede observar, la producción de estos dos polímeros anda cerca del máximo posible y dadas las complejidades, costes de instalación y tiempo que implica la instalación de nuevas factorías, el esfuerzo reciclador está bastante justificado.

**Polipropileno (PP).**- Obtenido a partir del propileno se obtienen diferentes polímeros, de los cuales el isofáctico es el de mayor interés comercial (ANAIP "los plásticos en España --- 1.989).

Este plástico tiene bastantes similitudes con el polietileno y puede copolimerizarse con él. Su densidad es algo menor que el PE ( $0,900 \text{ gr./cm}^3$ ) es opaco y posee mayor resistencia al calor, es más duro pero más sensible a la oxidación. Tiene buenas propiedades mecánicas (resiste muy bien la flexión en capas finas) y puede transformarse en objetos de consumo mediante las mismas técnicas que sirven para el PE. El poder calorífico es igual (46.000 Kj./Kg.) al del PE.

En 1.988 se produjeron 197.619 Tm., lo que supuso la utilización prácticamente total (99,8%) de la capacidad instalada -

(208.000 Tm./año al 31 del 12 de 1.988) (según ANAIP. Ob. Cit.). Este material se produce en Tarragona y Puertollano por tres - Compañías, dos de las cuales también producen PE. En total hay cuatro grandes Compañías que producen la totalidad del PE ad,- PE bd y PP.

**Poliestireno (PS).**- Se obtiene a partir del estireno. Es -- más denso que los anteriores, alcanzando una densidad entre -- 1,050 y 1,070 gr./cm<sup>3</sup>..

El PS es más rígido, duro y frágil que los anteriores polímeros y posee muy buenas propiedades ópticas con gran capaci-- dad de transmisión de la luz. Tiene una estabilidad dimensio-- nal alta, baja absorción de agua, y su conductividad térmica - es muy reducida. Estas últimas propiedades hacen que en forma de espuma sea un material aislante de muchas aplicaciones. Mezcla y copolimeriza bien y se puede transformar utilizando casi todos los sistemas de moldeo existentes, en especial, extru--- sión, inyección y soplado.

Su poder calorífico es también muy elevado y equivalente a los anteriores (46.000 Kj./Kg.).

Las 128.830 Tm. producidas en 1.988, lo fueron en 5 facto--- rías de 4 Compañías, para lo que se utilizó el 83,7% de la capacidad productiva, estimada en 154.000 Tm. al 31-12-88, por --- ANAIP (Ob. ct.).

**Policloruro de vinilo.**- Este polímero se obtiene a partir - del cloruro de vinilo y las propiedades técnicas del mismo dependen directamente de las condiciones y método de polimerización y de los aditivos empleados. La densidad de este plástico es la más elevada, situándose en 1,330 gr./cm<sup>3</sup>. Su poder calorífico es más reducido que los anteriores y se situa en 19.000 Kj./Kg.

Es, por tanto, un material duro o flexible según la cantidad de plastificante incorporado. Posee no obstante una alta-

resistencia al ataque de ácidos y bases. Sin embargo es inestable ante el calor y las radiaciones U.V., por lo que es preciso añadir estabilizantes térmicos (sales de ácidos orgánicos - con metales) y a la luz. según los usos, deberán utilizarse determinados tipos de estabilizantes, así los estabilizantes térmicos a base de Sn otorgan más transparencia al PVC y son utilizados para envases de aceite, no pudiéndose utilizar estos productos para agua por conferir a este líquido cierto sabor.- Como veremos al hablar del reciclado, el conocimiento de los aditivos utilizados y a utilizar, es vital para un correcto proceso de recuperación y reciclaje.

En las factorías de Monzón (Huesca), Vilaseca (Tarragona), Martorell, Miranda de Ebro y Hernani, propiedad de 3 Compañías, se produjeron las 302.095 Tm. de 1.988, lo que significó una ocupación del 91,5%.

**Polietilentereftalato (PET).**- Se obtiene mediante la policondensación entre el dimetilester del ácido tereftálico y el etilenglicol. Al igual que el poliestireno y el polipropileno, el PET, mediante su orientación, adquiere propiedades de resistencia y barrera superiores, disminuyendo el peso útil del artículo fabricado.

El PET ofrece gran resistencia al impacto y facilita de forma elevada la transmisión de la luz. Posee alta resistencia a los agentes químicos y al peso del agua y gases. Puede moldearse bien por extrusión, soplado y termoconformado.

Una característica que le hace especialmente apreciado por la industria es su capacidad de reforzarse con fibra de vidrio, cargas minerales y otros agentes, obteniéndose un producto --- (RPET) con mejores propiedades.

Su producción en España se inició en 1.983, con 1.960 Tm. - (año en el que el consumo alcanzó 4.487 Tm.), alcanzando las 9.000 Tm. en 1.988, año en el que el consumo fué de 21.764 Tm.

Dos Compañías son las propietarias de las dos factorías barcelonesas existentes y su capacidad de producción se encontraba al 31-12-89, al 94,7% (datos de ANAIP. Ob. cit.).

DESTINOS FINALES DE LAS PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS CONSUMIDAS EN ESPAÑA					
	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Agricultura	96.890	5,8	106.050	5,7	+ 9,5
Automovil	102.034	6,1	115.380	6,2	+13,1
Construcción	152.204	9,1	188.062	10,1	+23,6
Envase y embalaje	613.888	36,8	661.041	35,4	+ 7,7
Electrodomésticos	48.160	2,9	53.713	2,9	+11,5
Electricidad y electrónica	34.902	2,1	37.026	2,-	+ 6,1
Muebles	142.677	8,6	181.028	9,7	+26,9
Piezas industriales	42.870	2,6	46.258	2,5	+ 7,9
Menaje	28.868	1,7	31.700	1,7	+ 9,8
Colas, adhesivos y pinturas	68.387	4,1	82.458	4,4	+20,6
Textil y calzado (1)	85.288	5,1	90.673	4,9	+ 6,3
Juguetes, ocio y deporte (2)	33.962	2,-	36.250	1,9	+ 6,7
Otros	219.093	13,1	236.302	12,6	+ 7,9
<b>TOTAL</b>	<b>1.669.223</b>	<b>100,-</b>	<b>1.865.941</b>	<b>100,-</b>	<b>+11,8</b>

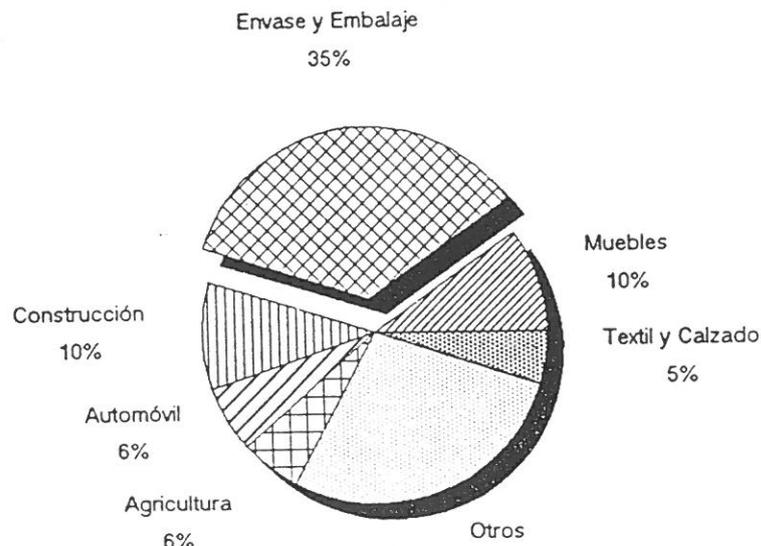
(r) revisado

(1) en este epígrafe se incluye óptica

(2) en este epígrafe se incluye papelería

## PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS

### MERCADOS CONSUMIDORES EN ESPAÑA, EN 1.988



**La producción de granzas de recuperación.**- A partir de los procesos de transformación de las primeras materias plásticas se generan los productos de consumo. En la fabricación de los mismos se producen determinados residuos susceptibles de ser reciclados en la propia planta y otros fuera de la misma, en instalaciones apropiadas.

Las posibilidades de recuperación mediante reciclado ya hemos señalado que quedan reducidas prácticamente a los plásticos termoplásticos. De ellos los residuos más recuperados y reciclados son los de polietileno, (tanto de alta como de baja densidad) y en menor cantidad los de poliestireno, polipropileno y policloruro de vinilo.

También se recuperan los residuos de la fabricación de plásticos de tipo técnico (ABS, PC, etc.).

Una vez fabricados los objetos y tras un ciclo de vida más o menos corto, se convierten en residuos. Los depositados en la basura son en parte recuperados y reciclados en instalaciones del mismo tipo que las usadas para reciclar los residuos procedentes de su fabricación.

En conjunto podemos estimar una recuperación de residuos termoplásticos comerciales del orden de las 53.000 Tm. en 1.988 (cantidad que se justificará más adelante) a la que hay que descontar -- las exportaciones (4.037 Tm.) y sumar las importaciones (8.488 Tm.). En total estimamos en 57.691 Tm. de residuos termoplásticos comerciales (PE, PP, PS, PVC y PET) los que fueron transformados en granzas de recuperación para volver a fabricar con ellos objetos de -- consumo.

**El ahorro obtenido en los procesos de reciclaje.**- Si comparamos la cantidad estimada de granza recuperada con la producción de -- granza virgen (1.285.688 Tm.) dentro de los plásticos comerciales, debemos aceptar que no es elevada. Sin embargo sí es importante dicha cantidad dada la estrecha relación entre la producción de primeras materias plásticas y las necesidades de petróleo para su producción.

Estas 57.000 Tm. que estimamos se recuperaron en 1.988, de no haberlo hecho, hubieran necesitado para su producción la previa -- destilación de más de un millón de Tm. de petróleo bruto (1.065.900 Tm.).

Estas granzas de recuperación pueden utilizarse bien directamente para fabricar nuevos objetos, o bien mezcladas adecuadamente -- con granza virgen. Debido a la degradación que sufre el plástico -- en su primera y segunda transformación, así como a la que experimenta en su uso y depósito como residuo (en los casos de recuperación de las basuras), las granzas de recuperación son siempre de -- calidad inferior a las obtenidas con primeras materias. Sin embargo el ahorro energético que se consigue con su utilización es elevado.

Según diversas fuentes (Imperial Chemical Industries <sup>(1)</sup>, y ---- ANRED <sup>(2)</sup>), el consumo energético en la fabricación del plástico varía según los tipos de plásticos. Para el PE se cifra en 2,10 Tep/Tm. y para el PVC, en 1,70 Tep/Tm.. La energía total consumida varía -- entre 1,7 a 2,5 Tep/Tm.. En estas cifras se incluye el petróleo (o carbón) utilizado como materia prima, así como la energía necesaria para el proceso de fabricación.

Por el contrario, en la producción de granza de recuperación se necesita, según nuestras propias investigaciones y consultas a empresas recicladoras, entre 0,08 y 0,17 Tep/Tm., da o que coincide con el apuntado por fuentes bibliográficas. t

En el proceso de reciclado se consume agua en menores cantidades que en la fabricación de granza virgen y la utilización de productos tóxicos es menor. Sin embargo en algunos procesos de recuperación que se llevan a cabo en nuestro país, y que hemos podido conocer directamente, como es el caso de la separación del plástico--del aluminio (tapas de yogures) mediante la utilización de sosa, -- la contaminación del agua es elevada y se debe proceder a su depuración previa antes del vertido a la red.

Si se cuidan los aspectos contaminantes, como el citado, el balance ecológico, económico y estratégico (falta de petróleo) de la

producción de granzas de recuperación es muy positivo frente a la producción de granza virgen.

Sin embargo, el balance técnico, calidad de producto y usos potenciales, es menor y de no conocerse bien el proceso de aditivación preciso para cada tipo de plástico, como veremos más adelante, puede obtenerse un rendimiento inferior al deseado y posible.

**El consumo de plásticos comerciales. La producción de residuos.**- La fabricación de objetos de consumo para los diferentes sectores de la industria se realiza mediante diferentes técnicas de fabricación según sea el tipo de objetos a fabricar y el plástico empleado.

Estas técnicas implican una determinada forma de manipulación del plástico y cada una de ellas produce más o menos cantidad de recortes o "scraps", (ver C-2).

**C-2. PRODUCCION DE DESPERDICIOS PLASTICOS DURANTE LA TRANSFORMACION.**

<b>TECNICA DE TRANSFORMACION</b>	<b>PROPORCION MEDIA DE RESIDUOS (%)</b>	<b>PROPORCION MEDIA DE RESIDUOS REPROCESADOS EN LA PROPIA PLANTA (%)</b>
Inyección	10	5
Extrusión de tubos y perfiles	3	1
Extrusión soplado de cuerpos huecos	12	9
Extrusión de filmes y láminas	8	5
Termoconformado	20	5
Calandrado	3	2

Fuente: A. Muñoz: Obra citada

PROCESOS DE FABRICACION EMPLEADOS EN ESPAÑA PARA LA TRANSFORMACION DE CADA UNA DE LAS PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS

(en Tm.)

Datos Enero-Diciembre/1988

	Inyección	Extrusión	Soplado	Calandrado	Otros	Total
PE b.d.	15.850	298.733	21.130	-	4.052	339.765
PE a.d.	48.333	107.850	128.196	-	5.243	289.622
Polipropileno	101.690	66.973	-	-	-	168.663
Poliestireno	76.765	45.980	-	-	-	122.745
PVC	23.300	179.120	60.763	52.945	8.300	324.428
PET	-	425	21.339	-	-	21.764
<b>PLASTICOS COMERCIALES</b>	<b>265.938</b>	<b>699.081</b>	<b>231.428</b>	<b>52.945</b>	<b>17.595</b>	<b>1.266.987</b>
Alcídicas	-	-	-	-	26.104	26.104
Aminoplastos						
Colas de urea	-	-	-	-	123.453	123.453
Polvos de moldeo y Resinas líquidas	4.675	-	-	-	9.866	14.541
Fenoplastos						
Polvos de moldeo	6.100	-	-	-	-	6.100
Resinas líquidas y sólidas	-	-	-	-	18.680	18.680
Poliésteres no saturados	-	-	-	-	46.984	46.984
<b>PLASTICOS TERMOESTABLES</b>	<b>10.775</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>225.087</b>	<b>235.862</b>
ABS y SAN	31.568	-	-	-	-	31.568
PMMA	2.768	2.000	-	-	8.500	13.268
Resinas epoxi	-	-	-	-	13.833	13.833
Policarbonatos	6.000	2.736	-	-	-	8.736
Poliamidas	17.790	5.461	-	-	-	23.251
<b>PLASTICOS TECNICOS</b>	<b>58.126</b>	<b>10.197</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>22.333</b>	<b>90.656</b>
Poliacetato de vinilo	-	-	-	-	54.810	54.810
Alcohol polivinílico	-	-	-	-	3.959	3.959
Poliuretanos	-	-	-	-	60.558 (2)	60.558
Acetato de celulosa	389	4.533	-	-	-	4.922
Celulosa regenerada	-	4.650	-	-	245	4.895
Otros	20.000 (1)	61.500	-	-	60.559	142.059
<b>OTROS PLASTICOS</b>	<b>20.389</b>	<b>70.683</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>180.131</b>	<b>271.203</b>
<b>TOTAL</b>	<b>355.228</b>	<b>779.961</b>	<b>231.428</b>	<b>52.945</b>	<b>445.146</b>	<b>1.864.708</b>

(1) estimada

(2) espumación en su casi totalidad

Fuente: ANAIP.

Los recortes limpios se procesan en la propia planta, muchas veces directamente y sin necesidad de transformarse en granza, y los menos aptos son evacuados y normalmente recuperados por los recicladores profesionales de plástico.

No existen datos fiables de la generación de residuos plásticos industriales en España y diversas fuentes sitúan dichos residuos entre el 8 y el 10% de la producción total. Según estas cifras y considerando sólo los termoplásticos comerciales (PE, PP, PS, PVC y PET), obtendríamos cifras del orden de las 150-190.000 Tm., cantidad que algunos autores elevan hasta 250.000 Tm. incluidos los residuos plásticos de procedencia doméstica (basuras urbanas).

Estas cantidades nos parecen excesivas y hemos preferido estimarlas nosotros mismos a partir de dos metodologías distintas: -- evaluación teórica según procesos de producción y consulta e investigación de campo.

En la primera vía de trabajo se ha partido de las proporciones de residuos estimadas por A. Muñoz <sup>(1)</sup> en base a datos de Fechimie, Fabriplast, Plastiques Modernes et Elastomeres y BIT, y recogidas en el C-2. Considerando para cada polímero las toneladas utilizadas según cada técnica de fabricación, se obtienen las cifras tanto de recorte producido, como del reciclado en planta y del convertido en residuo. Estas cantidades quedan reflejadas en el C-4.

En dicho cuadro podemos constatar una vez más, la grán importancia del PE tanto de a.d. como de b.d..

Los recortes reprocesados en la propia planta no los consideramos como propiamente residuos ya que nunca dejan de tener valor para el fabricante y son reutilizados como materia prima. Son los que representan la mayor cantidad ( 60%) de todos ellos, y la mejor calidad.

Los residuos producidos y no reciclados en la propia planta, son aquellos que por alguna razón dejan de valer para el productor, normalmente debido a su mezcla con otros productos, a su en

ESTIMACION DE LA PRODUCCION, RECIKLADO EN PLANTA Y  
 POTENCIAL RECIKLADO DE LOS RESIDUOS DE LOS TERMO--  
 PLASTICOS COMERCIALES. 1.988.

	INYECCION			EXTRUSION TUBOS Y PERFILES			EXTRUSION FILMES Y LAMINAS			EXTRUSION CUERPOS HUECOS			(1) OTROS				
	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.	1.	2.	3.		
RESIDUOS POTENCIALES																	
RESIDUOS PROCESADOS PARA PRODUCIDOS EN PLANTA RECIKLAR	10%	5%	5%	3%	1%	2%	2%	8%	5%	3%	3%	12%	9%	3%	11%	5%	6%
1.585	792,5	792,5	792,5	1.702,5	567,5	1.135	19.358,6	12.099,2	7.259,5	2.535,6	1.901,7	633,9	445,7	202,6	243,1		
4.833,3	2.416,7	2.416,7	2.416,7	1.075,5	358,5	717	5.760	3.600	2.160	15.383,5	11.537,6	3.845,9	576,7	262,2	314,6		
10.169	5.084,5	5.084,5	2.009,2	669,7	1.339,5	0	-	-	-	0	-	-	0	-	-		
7.676,5	3.838,3	3.838,3	3.838,3	1.2.528,9	2.1.379,4	3.1.149,5 (2)				0	-	-	0	-	-		
2.330	1.165	1.165	1.165	1.9.851,6	2.5.373,6	3.4.478				7.291,6	5.468,7	1.822,9	3.248,4	1.473,9	1.774,5		
0	-	-	1,28	4,3	8,5	0	-	-	-	2.560,7	1.920,5	640,2	0	-	-		
26.593,8	13.297	13.297	13.297	1.42.299,1	2.24.052	3.18.247 (3)				27.771,4	20.828,5	6.942,9	4.270,8	1.938,7	2.332,2		

Fuente: Elaboración propia.

) Al no especificar se estiman los porcentajes en base al calandrado y termoconformado. Excepto el PET que si existen datos.

) Al no existir datos separados de tubos-perfiles y films-láminas, se han considerado las medias de los residuos generados en los dos grupos de productos extrusionados.

) Los totales se refieren al conjunto de todos los productos extrusionados.

**C-4. ESTIMACION DE LOS RESIDUOS DE PLASTICOS  
COMERCIALES NO RECICLADOS EN PROPIA PLANTA**

<b>PLASTICO</b>	<b>INYECCION</b>	<b>EXTRUSION (1)</b>	<b>OTROS</b>	<b>TOTAL PLASTICOS</b>
Polietileno b.d.	792,5	9.028,4	243,1	10.064,0
Polietileno a.d.	2.416,7	6.722,9	314,6	9.454,2
Polipropileno	5.084,4	1.339,5	0	6.424,0
Poliestireno	3.838,3	1.149,5	0	4.987,8
Policloruro vinilo	1.165,0	6.300,9	1.774,5	9.240,4
PET	0	648,7	0	648,7
<b>TOTAL (METODO)</b>	<b>13.297,0</b>	<b>25.189,9</b>	<b>2.332,2</b>	<b>40.819,1</b>

Fuente: elaboración propia.

(1) Incluye también extrusión-soplado.

suciamiento, etc.

A partir del cálculo anterior hemos obtenido la cuantía de estos residuos que queda reflejada en el Cuadro 4 (C-4). En total - estimamos por estos cálculos que más de cuarenta mil toneladas de residuos plásticos industriales (40.819,1 Tm. en 1.988) son generados en la transformación de los polímeros.

De esta cantidad estimamos que el 95% es recuperado y reciclado por los recuperadores profesionales (38.240 Tm.).

Los mayores residuos se producen con las técnicas de extrusión, y por polímeros, lógicamente, al PE.

En los otros procesos de fabricación de los plásticos también se producen residuos pero en cantidades muy reducidas. En la síntesis de los polímeros y según A. Muñoz<sup>(1)</sup> se produce un 0'5-1% de residuos, fundamentalmente debido a los cambios de grado. En la formulación de las resinas poliméricas también se pueden producir residuos debido a errores en la aditivación, coloración, etc.. No obstante no consideramos estas nuevas cantidades debido a la alta estimación de recuperación (95%) aplicada a los anteriormente citados.

En la segunda vía desarrollada para evaluar la generación de - residuos industriales, la investigación de campo y la consulta a industriales de la recuperación nos ha llevado a estimar en unas 40.000 Tm. los residuos recuperados, como veremos al estudiar este sector de la recuperación.

A continuación estudiaremos brevemente el consumo de plástico- por sectores industriales para poder preveer el origen y composición de los futuros residuos plásticos procedentes del uso y abandono de los objetos de consumo.

**El consumo de plástico por sectores.**- El mayor consumidor de - plásticos es el sector del envase y embalaje con 661.041 Tm. consumidas en 1.988, lo que representa el 35,4% del total consumido.

PRODUCCION Y CONSUMO DE PLASTICOS COMERCIALES ESTIMACION DE RESIDUOS PRODUCIDOS Y RECICLADOS.

COD	CAPACIDAD DE PRODUCCION		PRIMERAS MATERIAS VIRGENES TM. 1.988		RESIDUOS TM. 1.988		CONTENIDOS RECUPERADOS PRODUCIDOS RECUPERADOS (1)		IMPORNDOS EXFORNDOS RESIDUOS	
	DENSIDAD gr/cm <sup>3</sup>	RODER KJ/Kg	UTILIZACION AL 31/12/88	PRODUCCION	CONSUMO APARENTE	EN LAS BASURAS	EN LAS BASURAS	DE LA INDUSTRIA	1.988	1.988
PLASTICO DE BAJA DENSIDAD (PE.Ld)	0,910 0,920	46.000	91,6	471.591	186.328	358.466	25.627,4	9.560,8	4.576	3.049
PLASTICO DE ALTA DENSIDAD (PE.Hd)	0,940 0,960	46.000	93,2	279.701	47.867	289.622	27.629,0	8.981,5		
POLIPROPILENO (PP)	0,900 0,905	46.000	99,8	197.619	61.179	168.663	12.178,2	6.102,8	516	379
ESTIRENO (PS)	1,050 1,070	46.000	83,7	128.830	37.120	122.745	10.205,4	4.738,4	1.533	127
CLORURO DE POLIVINIL (PVC)	1,330	19.000	91,5	302.095	47.842	324.428	22.721,6	8.204,4	1.863	482
TEREFTALATO DE POLIETILENO (PET)	1,400	-	94,7	9.000	58	21.764	2.573,5	616,3	-	-
MEDIA	-	-	92,4	1.388.836	380.394	1.285.688	100.935,1	38.240,2	8.488	4.037
				277.246	880.000	15.000	100.935,1	38.240,2	8.488	4.037

Puente: elaboración propia

refiere a los residuos recuperados de la industria y reciclados fuera de la planta. estimados en un 95% de los producidos y no reciclados en la propia planta).

incluye todos los plásticos que no son PE y PVC.

Sin embargo, dentro de los sectores domésticos, cuyos objetos se convertirán en basuras tarde o temprano, es el del mueble y automóvil el que ha experimentado un mayor crecimiento en los últimos años.

Así, mientras el sector del envase y embalaje ha aumentado el consumo de plásticos en un 7,7% en 1.987-88, el del mueble lo ha hecho en casi un 27% y el del automóvil en un 13,1%. Esta tendencia coincide cada vez más con la situación de los países de la CEE en los que la saturación del mercado del envase y embalaje hace que éste sea más reducido porcentualmente y crezca más lentamente (a diferencia de los países con menor desarrollo industrial en los que este sector puede llegar al 50% del consumo total).

Sin embargo el crecimiento del consumo de plásticos en el sector automóvil, unido al creciente aumento de estos objetos y al ciclo más corto de vida de los mismos (las obligadas revisiones están produciendo una elevación de partes de baja de los autos más antiguos), ofrece nuevas posibilidades de recuperación de plásticos mediante su desguace.

El desguace de automóviles y el de electrodomésticos (en este sector el consumo también ha experimentado un aumento considerable, 11,5%), debe ser considerado no sólo como fuente de materiales (chapajo, metales, plástico, etc.) sino como la única vía de eliminación coherente con el reciclaje.

Como puede verse en los gráficos relativos a la participación de los diferentes tipos de plásticos en el sector del automóvil y electrodomésticos, la mayoría de ellos son termoplásticos.

El mercado del automóvil consume un 83% de plásticos reciclables (PP, PE a.d., PV, ABS, PVC y PA), si bien el poliuretano requiere una tecnología (Air Products & Chemicals Inc.) que no está al alcance de la mayoría de los recuperadores de plástico españoles.

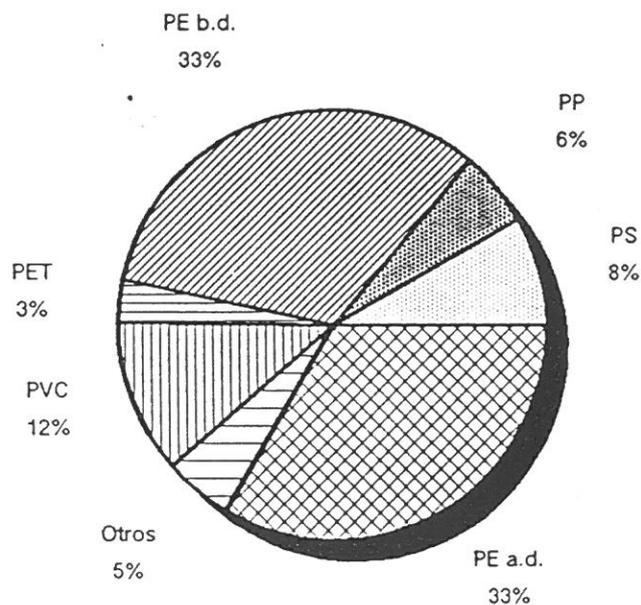
PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS CONSUMIDAS EN ESPAÑA EN EL MERCADO DEL ENVASE Y EMBALAJE

	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Polietileno b.d.	207.589	33,8	216.563	32,8	+ 4,3
Polietileno a.d.	200.174	32,6	220.696	33,4	+10,3
Polipropileno	36.365	5,9	37.762	5,7	+ 3,8
Poliestireno	53.521	8,7	54.070	8,2	+ 1,-
PVC	67.862	11,1	76.792	11,6	+13,2
PET	15.151	2,5	21.339	3,2	+40,8
Polvos de moldeo de urea y melamina	670	0,1	775	0,1	+15,7
Polvos de moldeo fenólicos	94	-	109	-	+16,-
Celulosa Regenerada	4.566	0,8	4.650	0,7	+ 1,8
Poliamida	1.463	0,2	1.590	0,3	+ 8,7
Otros (1)	26.433	4,3	26.695	4,-	+ 1,-
<b>TOTAL</b>	<b>613.888</b>	<b>100,-</b>	<b>661.041</b>	<b>100,-</b>	<b>+ 7,7</b>

(r) revisado

ENVASE Y EMBALAJE. PP. MM. PLASTICAS

CONSUMO EN ESPAÑA, EN 1.988



C-5 PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS CONSUMIDAS EN ESPAÑA EN EL MERCADO DEL AUTOMOVIL

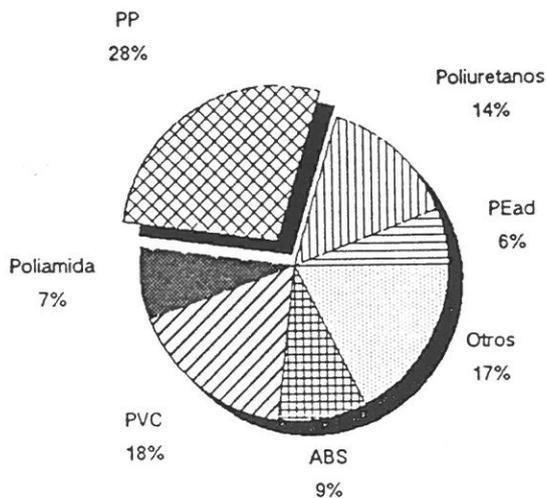
	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Polietileno alta densidad	6.000	5,9	6.700	5,8	+ 11,7
Polipropileno	27.339	26,8	32.000	27,7	+ 17,-
Policloruro de vinilo	18.585	18,2	20.345	17,6	+ 9,5
Polvos de moldeo fenólicos	995	1,-	1.085	0,9	+ 9,-
Resinas fenólicas	4.906	4,8	5.905	5,1	+ 20,4
Poliéster no saturado	2.288	2,2	2.630	2,3	+ 14,9
ABS	9.893	9,7	10.835	9,4	+ 9,5
Polimetacrilato de metilo	2.138	2,1	1.800	1,6	- 15,8
Resinas epoxi	1.290	1,3	1.415	1,2	+ 9,7
Policarbonatos	2.060	2,-	2.255	2,-	+ 9,5
Poliamidas	8.300	8,1	8.650	7,5	+ 4,2
Poliuretanos	15.300	15,-	16.700	14,5	+ 9,2
Polibutilentereftalato	250	0,2	300	0,3	+ 20,-
Poliacetales	1.000	1,-	2.800	2,4	+180,-
Polisulfuro de fenileno	(1)	-	35	-	-
Polietrafluoretileno	(1)	-	75	0,1	-
Resinas alcídicas	1.690	1,7	1.850	1,6	+ 9,5
<b>TOTAL</b>	<b>102.034</b>	<b>100,-</b>	<b>115.380</b>	<b>100,-</b>	<b>+ 13,1</b>

(r) revisado

(1) dato no disponible

AUTOMOVIL. PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS

CONSUMO EN ESPAÑA, EN 1.988



PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS CONSUMIDAS EN ESPAÑA EN EL MERCADO DE ELECTRODOMESTICOS

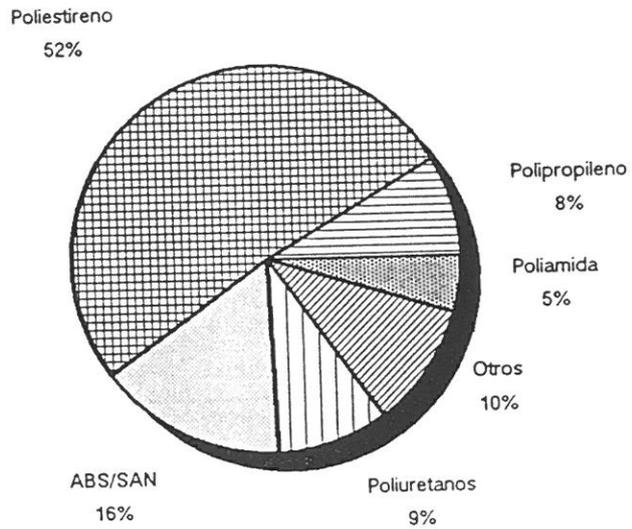
	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Polipropileno	4.341	9,-	4.500	8,4	+ 3,7
Poliestireno	25.815	53,6	27.683	51,5	+ 7,2
Polvos de moldeo fenólicos	1.359	2,8	1.550	2,9	+14,1
Poliesteres no saturados	1.240	2,6	1.500	2,8	+21,-
ABS/SAN	7.205	15,-	8.415	15,7	+16,8
Policarbonatos	1.200	2,5	1.415	2,6	+17,9
Poliamida	2.200	4,6	2.500	4,7	+13,6
Poliuretanos	3.800	7,9	5.000	9,3	+31,6
Polibutilentereftalato	500	1,-	600	1,1	+20,-
Poliacetales	500	1,-	500	0,9	-
Politetrafluoretileno	(1)	-	50	0,1	-
TOTAL	48.160	100,-	53.713	100,-	+11,5

(r) revisado

(1) dato no disponible

ELECTRODOMESTICOS. PP. MM. PLASTICAS

CONSUMO EN ESPAÑA, EN 1.988



Por su parte, la industria de electrodomésticos consume más del 90% de plásticos reciclables, de los cuales el poliestireno es el más abundante(1). En estos dos sectores la presencia de ABS es elevada, por lo que su recuperación puede servir de incentivo a su desguace previo.

En el caso de los muebles, sector en el que el crecimiento del consumo de plásticos ha sido mayor (27% entre 1.987 y 1.988), y que consume el 10% de todas las primeras materias plásticas, las posibilidades de reciclaje son menores y habría quizás que orientar su aprovechamiento hacia la producción de combustibles.

PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS CONSUMIDAS EN ESPAÑA EN EL MERCADO DE MOBILIARIO					
	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Polipropileno	9.000	6,3	13.200	7,3	+46,7
Poliestireno	6.800	4,8	7.050	3,9	+ 3,7
PVC	3.000	2,1	3.000	1,6	-
Colas de urea	91.095	63,8	121.438	67,1	+33,3
Resinas líquidas de melamina	7.222	5,1	8.670	4,8	+20,-
Resinas fenólicas	2.860	2,-	3.720	2,-	+30,1
Poliéster no saturado	2.154	1,5	2.365	1,3	+ 9,8
Polimetacrilato de metilo	2.835	2,-	2.835	1,6	-
Poliamida	1.571	1,1	1.600	0,9	+ 1,8
Poliuretanos	16.140	11,3	17.150	9,5	+ 6,3
TOTAL	142.677	100,-	181.028	100,-	+26,9

(r) revisado

Fuente: ANAIP

**El consumo de plásticos comerciales.** - En la primera mitad -- del Cuadro 6 (C-6) puede observarse los consumos aparentes de -- los plásticos comerciales en España y su relación con la producción (real y potencial), importación y exportación de primeras materias. En la segunda parte se encuentran los datos estimados de producción de residuos, recuperación, exportación, importación y reciclaje, sobre los que hablaremos más adelante.

**Polietileno B.D.** - Este polímero representa el 28% del consumo de todos los plásticos comerciales y su aplicación máxima la encuentra en la fabricación de film agrícola, sacos y bolsas -- (71% del total). Este plástico y éste sector, a través de las -- bolsas de basuras, es el que más participa en el reciclaje de --

plásticos en España. Según ANAIP<sup>(1)</sup> sólo en la fabricación de bolsas de basura se emplean más de 25.000 Tm. de granza de recuperación, lo que significa casi la mitad de todos los plásticos que estimamos se recuperaron y reciclaron en España en 1.988 (57.000 Tm.). (C-6).

En el Cuadro 7 (C-7) puede observarse el conjunto de objetos que se fabrican con este polímero.

C-7 MERCADOS CONSUMIDORES DE POLIETILENO BAJA DENSIDAD (P.E. B.D.) EN ESPAÑA

	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
<b>Film</b>					
Agricultura	40.200	12,4	40.800	12,-	+ 1,5
Sacos para fertilizantes	12.475	3,8	12.790	3,8	+ 2,5
Sacos para materias plásticas	7.182	2,2	8.023	2,3	+11,7
Bolsas para basura (1)	9.000	2,8	9.900	2,9	+10,-
Bolsas para leche	7.030	2,2	5.650	1,7	-19,6
Otros sacos y bolsas	85.000	26,2	89.420	26,3	+ 5,2
Otro film	70.336	21,6	75.400	22,2	+ 7,2
<b>TOTAL FILM</b>	<b>231.223</b>	<b>71,2</b>	<b>241.983</b>	<b>71,2</b>	<b>+ 4,7</b>
<b>Moldeo por inyección</b>					
Envases	5.000	1,5	5.100	1,5	+ 2,-
Menaje	4.000	1,2	4.150	1,2	+ 3,8
Juguetes	5.500	1,7	5.500	1,7	-
Otros	1.095	0,4	1.100	0,3	+ 0,5
<b>TOTAL INYECCION</b>	<b>15.595</b>	<b>4,8</b>	<b>15.850</b>	<b>4,7</b>	<b>+ 1,6</b>
<b>Extrusión</b>					
Tuberías	18.000	5,5	20.150	5,9	+11,9
Otros	36.582	11,3	36.600	10,8	-
<b>TOTAL EXTRUSION</b>	<b>54.582</b>	<b>16,8</b>	<b>56.750</b>	<b>16,7</b>	<b>+ 4,-</b>
<b>Soplado</b>					
Envases para agua de 5 l.	7.083	2,2	8.600	2,5	+21,4
Envases para aceite	1.570	0,5	1.680	0,5	+ 7,-
Otros	10.841	3,3	10.850	3,2	+ 0,1
<b>TOTAL SOPLADO</b>	<b>19.494</b>	<b>6,-</b>	<b>21.130</b>	<b>6,2</b>	<b>+ 8,4</b>
Otros	4.000	1,2	4.052	1,2	+ 1,3
<b>TOTAL</b>	<b>324.894</b>	<b>100,-</b>	<b>339.765</b>	<b>100,-</b>	<b>+ 4,6</b>

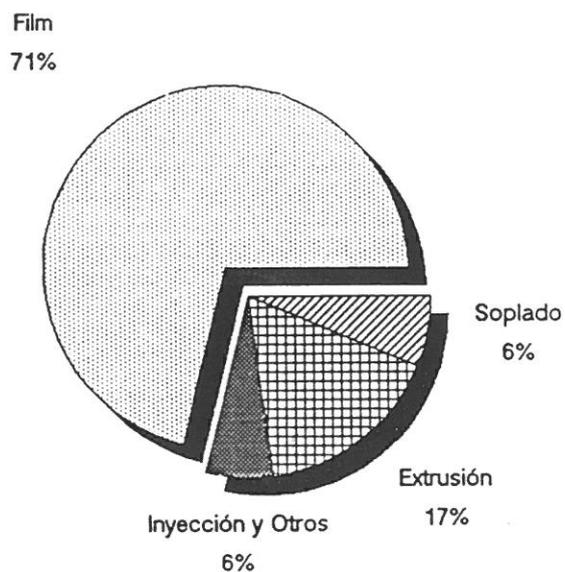
(r) revisado

(1) solo se consideran las fabricadas con material virgen. El mercado total (virgen más recuperado) se sitúa en 35.000 Tm.

Fuente: ANAIP

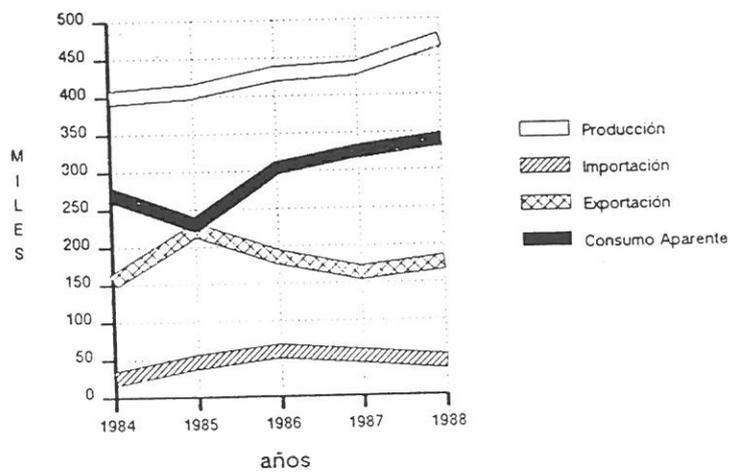
## POLIETILENO B.D.

MERCADOS CONSUMIDORES EN ESPAÑA, EN 1.988



## POLIETILENO B. D.

EVOLUCION EN ESPAÑA

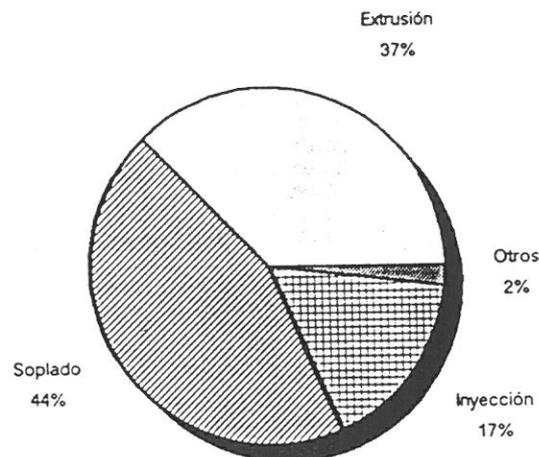


**Polietileno A.D..-** Es el tercer plástico por tonelaje consumido y el que ha experimentado el mayor aumento de consumo (105% - entre 1.984-88), excepción hecha del PET (200%) cuyas cantidades de consumo son reducidas. Este plástico es el más recuperado de las basuras domésticas, debido a la facilidad de identificación y abundancia en forma de envases. En las plantas de reciclaje, - su recuperación suele ser manual y en algunas instalaciones se separa por colores. El precio de recuperación es alto y es, quizás, el plástico más demandado de los procedentes de las basuras por parte de los recicladores.

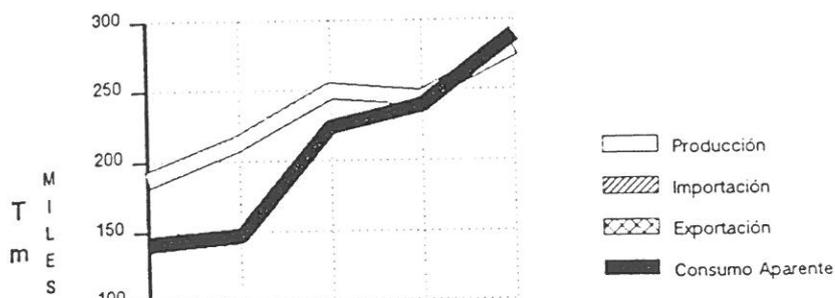
La estructura de su mercado queda reflejada en el C-8.

## POLIETILENO A.D.

MERCADOS CONSUMIDORES EN ESPAÑA, EN 1.988



## EVOLUCION EN ESPAÑA



## C-8 - MERCADOS CONSUMIDORES DE POLIETILENO ALTA DENSIDAD (PE A.D.) EN ESPAÑA

	1.987		1.988		Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Extrusión					
Film					
- bolsas	57.174	23,9	60.000	20,7	+ 4,9
- otros	7.000	2,9	12.000	4,1	+ 71,4
Tuberías	5.268	2,2	6.850	2,4	+ 30,-
Textil	11.494	4,8	17.500	6,-	+ 52,3
Otros	5.508	2,3	11.500	4,-	+108,8
<b>TOTAL EXTRUSION</b>	<b>86.444</b>	<b>36,1</b>	<b>107.850</b>	<b>37,2</b>	<b>+ 24,8</b>
Soplado					
Botellas					
- para leche	22.418	9,4	19.205	6,6	- 14,3
- para aceite	6.275	2,6	6.720	2,3	+ 7,1
- para prod. limpieza	24.090	10,1	28.541	9,9	+ 18,5
- para lejías	13.700	5,7	13.730	4,8	-
- para otros	23.517	9,8	25.500	8,8	+ 8,4
Bidones	21.000	8,8	25.000	8,6	+ 19,-
Depósitos automovil	6.000	2,5	6.700	2,3	+ 11,7
Otros	600	0,2	2.800	1,-	+366,7
<b>TOTAL SOPLADO</b>	<b>117.600</b>	<b>49,1</b>	<b>128.196</b>	<b>44,3</b>	<b>+ 9,-</b>
Moldeo por inyección					
Cajas	25.000	10,4	32.000	11,1	+ 28,-
Juguetes	1.000	0,4	1.500	0,5	+ 50,-
Contenedores estancos (1)	7.500	3,1	9.000	3,1	+ 20,-
Jeringuillas	850	0,4	929	0,3	+ 9,3
Otros	-	-	4.904	1,7	-
<b>TOTAL INYECCION</b>	<b>34.350</b>	<b>14,3</b>	<b>48.333</b>	<b>16,7</b>	<b>+ 40,7</b>
Otros	1.063	0,5	5.243	1,8	+393,2
<b>TOTAL</b>	<b>239.457</b>	<b>100,-</b>	<b>289.622</b>	<b>100,-</b>	<b>+ 20,9</b>

(1) contenedores para recogida de basuras, papeleras

Fuente: ANAIP

**Polipropileno (PP).**- El mayor consumidor es el mercado del - automóvil, pero sus aplicaciones crecientes le han hecho crecer en importancia. En el mercado del envasado se han desarrollado - diversas técnicas de fabricación como la orientación que permite reducir el grosor de la capa y aumentar la resistencia y propiedades barrera frente al vapor de agua, los olores y sabores. Una de las limitaciones de este plástico es su fotodegradabilidad, por lo que es muy importante su aditivación adecuada con - estabilizantes a la luz. También se utilizan cargas minerales - (talco) para aumentar la rigidez (ya de por sí elevada), aspecto que puede influir decisivamente en el proceso de reciclado.

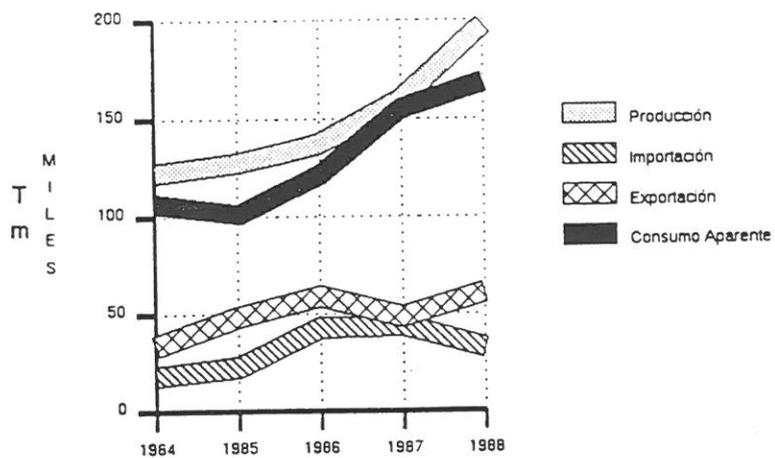
En el Cuadro 9 (C-9) podemos ver la estructura del consumo - de este plástico.

**C-9 MERCADOS CONSUMIDORES DE POLIPROPILENO (PP) EN ESPAÑA**

	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
<b>Inyección</b>					
Envasés	3.565	2,3	3.800	2,3	+ 6,6
Tapones para envases	8.800	5,7	9.000	5,3	+ 2,3
Automóvil	27.339	17,6	32.000	19,-	+17,-
Menaje	15.657	10,1	16.000	9,5	+ 2,2
Juguetes	2.000	1,3	3.550	2,1	+77,5
Electrodomésticos	4.341	2,8	4.500	2,7	+ 3,7
Mobiliario	9.000	5,8	13.200	7,8	+46,7
Jeringuillas	1.350	0,9	1.390	0,8	+ 3,-
Piezas industriales y otros	17.705	11,4	18.250	10,8	+ 3,1
<b>TOTAL INYECCION</b>	<b>89.757</b>	<b>57,9</b>	<b>101.690</b>	<b>60,3</b>	<b>+13,3</b>
<b>Extrusión</b>					
<b>Rafia</b>					
- sacos					
para fertilizantes	6.115	3,9	6.270	3,7	+ 2,5
para azúcar	1.000	0,6	1.042	0,6	+ 4,2
para otros	6.385	4,1	6.650	3,9	+ 4,2
- otros	1.500	1,-	1.600	0,9	+ 6,7
<b>Monofilamentos</b>					
Agricultura	5.400	3,5	5.950	3,5	+10,2
Otros	5.353	3,5	5.500	3,3	+ 2,7
<b>Multifilamentos y fibras</b>	22.478	14,5	22.800	13,5	+ 1,4
<b>Film</b>					
Orientado	6.000	3,9	6.000	3,6	-
Sin orientar	4.500	2,9	5.000	3,-	+11,1
Otros	6.532	4,2	6.161	3,7	- 5,7
<b>TOTAL EXTRUSION</b>	<b>65.263</b>	<b>42,1</b>	<b>66.973</b>	<b>39,7</b>	<b>+ 2,6</b>

## POLIPROPILENO

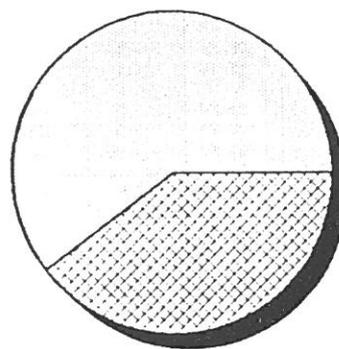
## EVOLUCION EN ESPAÑA



## POLIPROPILENO

## MERCADOS CONSUMIDORES EN ESPAÑA, EN 1.988

Inyección  
60%

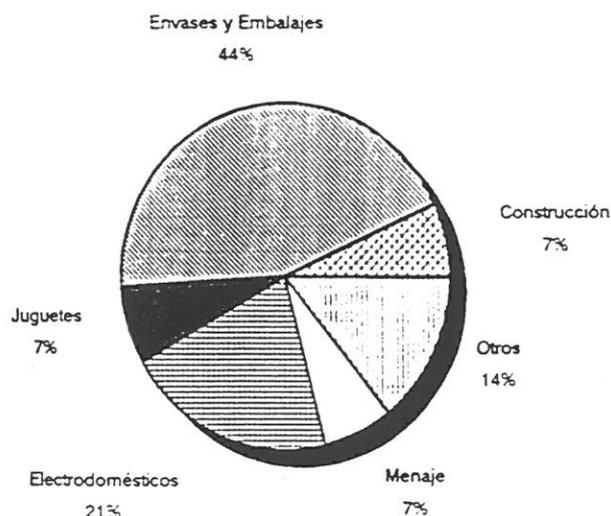
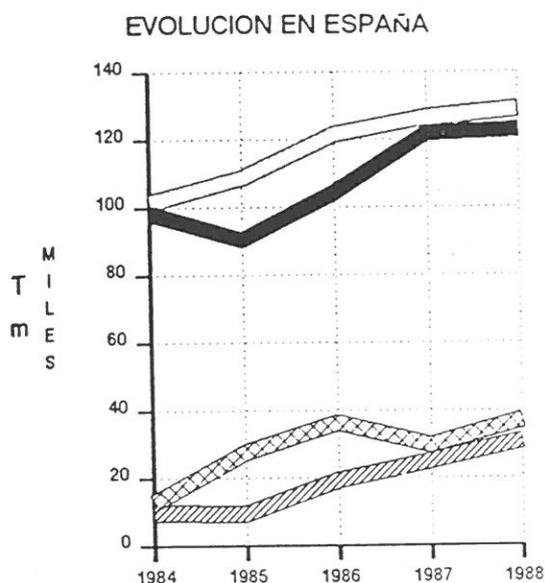


Extrusión  
40%

**Poliestireno (PS).**- Es uno de los plásticos más antiguos y - su consumo, prácticamente estancado, es el menos elevado de todos debido a que su uso ha ido decayendo en los últimos años. - Su presencia en las basuras por tanto no aumentará presumiblemente en los próximos años y en su variante expandido no es fácilmente recuperable. El sector del envase, sobre todo yogures, es el máximo consumidor (40% del total). Debido a su fragilidad se han desarrollado PS de choque que han conseguido elevar la resistencia hasta niveles del PE a.d.. Es muy apreciado por su aspecto brillante y perfecto acabado, es utilizado también como capa externa de materiales compuestos termoformables, aspecto - que complejiza su reciclaje.

En el Cuadro 10 (C-10) podemos observar la estructura de consumo de este polímero.

## POLIESTIRENO



MERCADOS CONSUMIDORES EN ESPAÑA, EN 1.988

## POLIESTIRENO

## C-10 MERCADOS CONSUMIDORES DE POLIESTIRENO (PS) EN ESPAÑA

	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
Envase y embalaje					
Embalajes					
- para electrodomésticos	3.715	3,1	4.128	3,4	+11,1
- para juguetes	604	0,5	671	0,5	+11,1
- para pescado y fruta	1.579	1,3	1.754	1,4	+11,1
- otros (perfumería, farmacia, etc.)	604	0,5	671	0,5	+11,1
- piezas moldeadas para protección	2.786	2,3	3.096	2,5	+11,1
Envases					
- bandejas alimentos frescos	1.100	0,9	1.300	1,1	+18,2
- perfumería	965	0,8	950	0,8	- 1,6
- yogures	8.450	6,9	9.500	7,8	+12,4
- postres	3.100	2,6	3.500	2,9	+12,9
- margarinas	500	0,4	500	0,4	-
- otros	30.118	24,7	28.000	22,8	- 7,-
<b>TOTAL ENVASE Y EMBALAJE</b>	<b>53.521</b>	<b>44,-</b>	<b>54.070</b>	<b>44,1</b>	<b>+ 1,-</b>
Aislamiento					
Construcción					
- muros	4.741	3,9	5.268	4,3	+11,1
- otros	2.906	2,4	3.229	2,6	+11,1
Frio Industrial					
Cámaras frigoríficas	1.932	1,6	2.146	1,8	+11,1
Muebles frigoríficos	483	0,4	537	0,4	+11,2
<b>TOTAL AISLAMIENTO Y FRIO</b>	<b>10.062</b>	<b>8,3</b>	<b>11.180</b>	<b>9,1</b>	<b>+11,1</b>
Electrodomésticos y Accesorios					
Línea blanca	9.400	7,7	10.000	8,2	+ 6,4
Cassettes y otros accesorios	6.200	5,1	6.300	5,1	+ 1,6
Radio y TV	7.800	6,4	8.700	7,1	+11,5
<b>TOTAL ELECTRODOMESTICOS Y ACCESORIOS</b>	<b>23.400</b>	<b>19,2</b>	<b>25.000</b>	<b>20,4</b>	<b>+ 6,8</b>
Juguetes	9.010	7,4	8.800	7,2	- 2,3
Calzado	2.000	1,6	1.850	1,5	- 7,5
Muebles	3.300	2,7	3.350	2,7	+ 1,5
Objetos de escritorio	3.500	2,9	3.700	3,-	+ 5,7
Menaje y pequeño electrodoméstico	6.328	5,2	8.000	6,5	+26,4
Piezas industriales	6.000	4,9	6.500	5,3	+ 8,3
Otros	4.637	3,8	295	0,2	-93,6
<b>TOTAL</b>	<b>121.758</b>	<b>100,-</b>	<b>122.745</b>	<b>100,-</b>	<b>+ 0,8</b>

r) revisado

Fuente: ANAIP

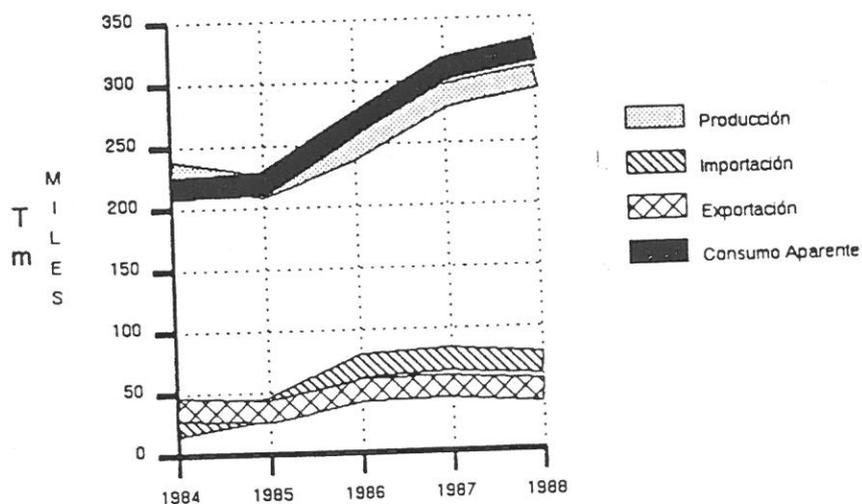
**Policloruro de vinilo.**- Este polímero es el segundo en orden de consumo dentro de los termoplásticos comerciales y sus propiedades de transparencia e irrompibilidad le hacen superior al PS en el mundo del envase, sector que emplea el grueso del PVC de consumo doméstico.

Este plástico es rígido o flexible según la cantidad de plastificante incorporado. La aditivación debe ser cuidadosamente empleada en los procesos de transformación debido a la necesidad de estabilizantes térmicos y a la luz, aspecto fundamental a tener en cuenta en su reciclado.

En el Cuadro 11 (C-11) se reflejan los mercados consumidores de este polímero.

## POLICLORURO DE VINILO

### EVOLUCION EN ESPAÑA



Fuente: ANAIP

## C-11 MERCADOS CONSUMIDORES DE POLICLORURO DE VINILO (PVC) EN ESPAÑA

	1.987 (r)		1.988		Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
PVC rígido					
Botellas					
- para aceite	13.745	4,4	14.700	4,5	+ 6,9
- para agua	14.015	4,5	17.400	5,4	+24,2
- para prod. limpieza	17.042	5,5	19.787	6,1	+16,1
- otros	800	0,3	850	0,3	+ 6,3
Envases para agua (5 l.)	600	0,2	735	0,2	+22,5
Lámina					
- envases	13.060	4,2	14.630	4,5	+12,-
- otros	2.500	0,8	3.000	0,9	+20,-
Tubos					
- agricultura/riego	25.000	8,1	30.000	9,3	+20,-
- construcción	57.600	18,6	77.000	23,7	+33,7
Accesorios para tubería	7.400	2,4	9.600	3,-	+29,7
Perfiles					
- ventanas	2.000	0,6	2.000	0,6	-
- persianas	21.755	7,-	27.500	8,5	+26,4
Varios	24.705	8,-	4.000	1,2	-83,8
<b>TOTAL RÍGIDO</b>	<b>200.222</b>	<b>64,6</b>	<b>221.202</b>	<b>68,2</b>	<b>+10,5</b>
PVC plastificado					
Recubrimientos					
- automovil	8.350	2,7	9.145	2,8	+ 9,5
- textil y calzado	9.387	3,-	9.500	2,9	+ 1,2
Lámina					
- hinchables	2.000	0,6	2.000	0,6	-
- textil	4.200	1,4	4.500	1,4	+ 7,1
- papelería	4.000	1,3	4.500	1,4	+12,5
- carpetas y varios	4.000	1,3	5.000	1,5	+25,-
- otros	1.912	0,6	1.800	0,5	- 5,9
Suelos	3.500	1,1	3.500	1,1	-
Film/Lámina					
- agricultura (embalses y canalizaciones)	1.800	0,6	2.000	0,6	+11,1
- envases	8.600	2,8	8.690	2,7	+ 1,-
Perfiles	2.683	0,9	3.200	1,-	+19,3
Mangueras	6.500	2,1	8.000	2,5	+23,1
Cables	16.787	5,4	16.100	5,-	- 4,1
Plastisoles y masillas	7.552	2,4	8.300	2,6	+ 9,9
Calzado	10.000	3,2	9.700	3,-	- 3,-
Varios	18.653	6,-	7.291	2,2	-60,9
<b>TOTAL PLASTIFICADO</b>	<b>109.924</b>	<b>35,4</b>	<b>103.226</b>	<b>31,8</b>	<b>- 6,1</b>
<b>TOTAL</b>	<b>310.146</b>	<b>100,-</b>	<b>324.428</b>	<b>100,-</b>	<b>+ 4,6</b>

(r) revisado

Fuente: ANAIP

**Polietilentereftalato (PET).**- Aunque su consumo es reducido todavía en comparación con los anteriores (ver C-6) la demanda del mismo en relación a su producción hace que el mercado exterior tenga que cubrir la demanda. Las importaciones son muy superiores a las exportaciones (casi nulas) y el total importado en 1.988 (12.822 Tm.) es muy superior al volumen de fabricación. Esta situación unida a su reciente y progresiva introducción - en el mercado (1.982) y a la implantación en otros países ---- (USA), hace pensar en su próxima presencia de forma creciente - en nuestras basuras y ello debe hacernos meditar sobre su conveniencia.

Sin embargo, el futuro fulgurante que se augura a este plástico en el mercado del envase tampoco está del todo claro. Si bien sus cualidades físicas son muy importantes (gran transparencia, brillo, resistencia al impacto, etc.) su coste energético es casi el doble del PVC (3,5 Tep por 2 Tep para 1 Tm. de botella terminada<sup>(1)</sup>), y su dependencia de la petroquímica es - del 100% (frente a un 44% para el PVC). Otro factor determinante es el hecho de que la energía necesaria para fabricar el PVC es eléctrica en un 35%<sup>(1)</sup> frente a un 19%<sup>(1)</sup> en el PET, lo que hace depender en parte su producción del mercado energético. No obstante sus propiedades como envase de bebidas carbónicas de gran volumen parece ser que son superiores a sus competidores, - por lo que su presencia puede preverse que aumentará considerablemente en nuestras basuras.

**C-12** MERCADOS CONSUMIDORES DE POLIETILENTEREFTALATO (PET) EN ESPAÑA

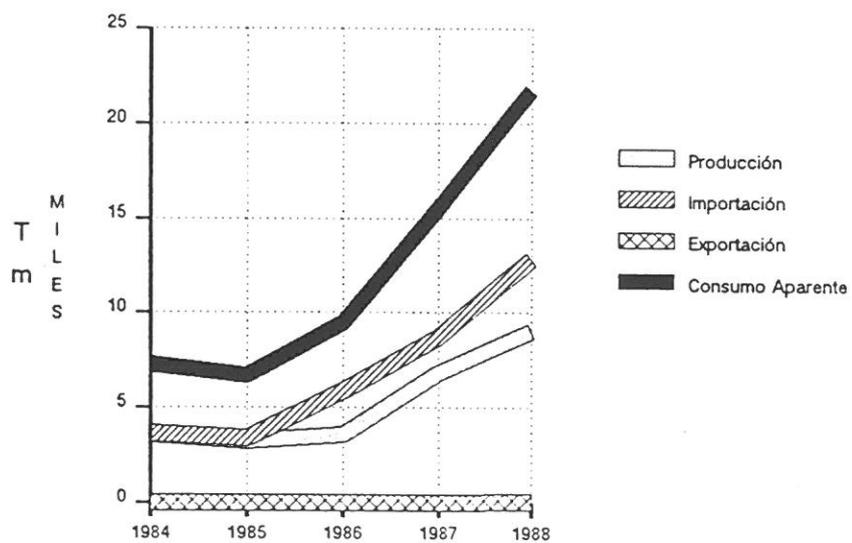
	1.987 (r)		1.988		% Variación 88/87
	Tm.	% total	Tm.	% total	
<b>Envases</b>					
- botellas para bebidas refrescantes	13.450	86,5	19.384	89,-	+44,1
- botellas para agua	1.000	6,4	1.200	5,5	+20,-
- botellas para aceite	300	1,9	325	1,5	+ 8,3
- otros envases	401	2,6	430	2,-	+ 7,2
<b>TOTAL ENVASES</b>	15.151	97,4	21.339	98,-	+40,8
<b>Monofilamentos</b>	400	2,6	425	2,-	+ 6,3
<b>TOTAL</b>	15.551	100,-	21.764	100,-	+40,-

(r) revisado

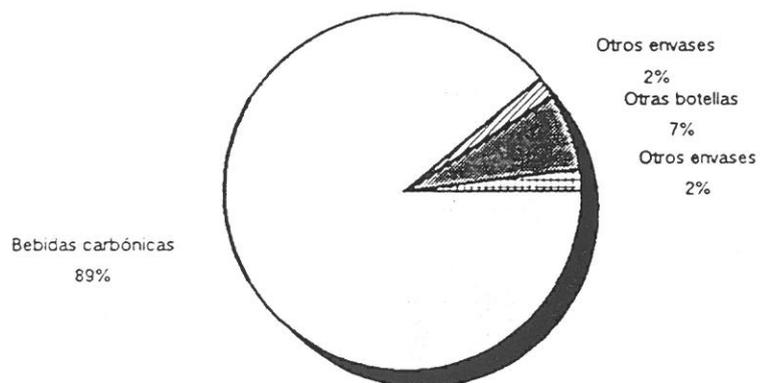
Fuente: ANAIP

## POLIETILENTEREFTALATO

### EVOLUCION EN ESPAÑA



### MERCADOS CONSUMIDORES EN ESPAÑA, EN 1.988



**Los plásticos de uso doméstico presentes en las basuras.**- En España se carecen de análisis de basuras sistemáticos y representativos de la composición real de las mismas. Los datos sobre la -- composición, que sistemáticamente se utilizan en la bibliografía -- al uso, son copiados de unos textos a otros, así como, aunque en menor medida, la relación de Kg./habitante/año de R.S.U. genera-- dos. Las cifras del porcentaje de plásticos varían de unos a otros grandemente.

Tan sólo el Ayuntamiento de Barcelona, dentro de las grandes - ciudades, cuenta con unos análisis sistemáticamente realizados, - bien estructurados los resultados y creemos que fiables, pero que son sólo representativos de una gran ciudad de nivel de consumo - medio-alto (sólo es Barcelona municipio) en relación con el resto del país. En Pamplona y Antsoain se realizaron también análisis - de composición de las basuras y de forma exhaustiva en las zonas - de recogida selectiva, debido a lo cual se tienen datos más deta-- llados no sólo de la proporción de plásticos sobre el total, sino de las más importantes familias de plásticos respecto al porcenta-- je global de estos materiales.

**La cantidad de plástico.**- En el Cuadro 13 (C-13) se recogen -- los diferentes porcentajes de análisis con elevado grado de fiabi-- lidad. En dicho Cuadro se aprecia la diferente cantidad de plásti-- cos en función del tamaño y situación de la población afectada. - En el caso de Barcelona el porcentaje es muy alto y parece confir-- marse la tendencia al aumento a juzgar por los exhaustivos datos-- ofrecidos por el Ayuntamiento de Barcelona para 1.988, en dicho - año la media de los análisis de composición daba un porcentaje -- del 11,81% en plástico.

En el caso de Pamplona el contenido desciende aunque no se co-- nocen los datos del año pasado para comparar. El siguiente esca-- lón corresponde a Antsoain, población próxima a Pamplona con un - nivel de consumo algo menor que la media de aquella.

Por último tenemos el caso de un pueblo de la meseta alta de - Castilla, a caballo entre el nivel de consumo rural y urbano y --

**C-13. CONTENIDO DE PLASTICOS EN LAS BASURAS**  
**SEGUN DIFERENTES LUGARES.**

POBLACION	POBLACION AFECTADA Miles Hab.	CONTENIDO MEDIO % Total	Nº DE ANALISIS REALIZADOS	PERIODO COMPRENDIDO	FUENTE Y REALIZACION
Barcelona (Capital)	1.700	10,405 <sup>(1)</sup>	7 <sup>(2)</sup>	1.980-88	Aytº de Barcelona
Pamplona	180	7,42	25	1.983-85	Aytº de Pamplona E. LOREA.
Antsoain	4,4	6,37	9	1.982	E. LOREA.
Campaspero (Valladolid)	1,82	4,4	4	1.987	ANACA E. LOREA

(1) El año 1.988 con 22 análisis dá un promedio de 11,81%

(2) Se refiere a los resultados medios de cada año. El nº de análisis en 1.988 fué de 22.

**C-14. COMPOSICION DE LA FRACCION**  
**PLASTICOS EN LAS BASURAS DE PAMPLONA (1.984-85)**  
**Y COMPARACION CON OTROS ANALISIS (% TOTAL PLASTICO)**

PLASTICO	E S P A Ñ A <sup>(1)</sup>			PAMPLONA <sup>(2)</sup>
	1.970	1.976	1.979	1.984 - 85
PE b.d.	71	77,7	53	73
PE a.d.	8	7,6	17	
PVC	4	7	14	13
PS	14	5,6	12	
PP	3	2	4	14
Otros	0	0	0	

(1) "Residuos sólidos plásticos". A. Muñoz.

(2) Aytº. -Pamplona-Equipo LOREA.

que arroja un contenido muy bajo de plásticos (4,4%).

Ponderando estos resultados con la realidad global del país hemos fijado en 8%<sup>(1)</sup> el contenido de plásticos en las basuras, con un aumento de entre el 6 y 8% anual en las zonas de menor consumo y casi estabilizado en las demás para los próximos años. Esta cantidad que creemos puede resultar algo baja en sí, la consideramos de plástico limpio, detalle que no suele considerarse en los análisis y que contribuye a elevar la cantidad aparente de plástico en las basuras.

Partiendo de ese 8% neto y considerando una producción de 11 millones de Tm. de basuras alcanzamos una cantidad de 880.000 Tm. de residuos plásticos en nuestras basuras.

A esta cantidad habría que añadir la correspondiente al plástico contenido en los electrodomésticos desechados.

No existen fuentes de ningún tipo que permitan aproximarnos a la cantidad de plásticos contenidos en ellos. No obstante y dado que el contenido de plástico y otros materiales de alto valor en los electrodomésticos (ABS/SAN con un 16%) exigen un esfuerzo de recuperación de los diversos componentes, vamos a estimar su potencialidad en cuanto a la recuperación de plásticos.

Según la estadística de recogida y desguace de electrodomésticos de TRAPEROS DE EMAUS-PAMPLONA, se recogen unos 5.000 electrodomésticos por año en la ciudad de Pamplona (180.000 habitantes). -- Considerando que recogen el 70% de los desechados, obtenemos una tasa de 40 electrodomésticos por 1.000 habitantes, lo que nos daría un total de 1.520.000 electrodomésticos/año para todo el país. Cifra que es reducida con la estimación de 10 millones de voluminosos de todo tipo (muebles, electrodomésticos, colchones, etc.) desechados al año en España<sup>(2)</sup>.

De los datos de TE hemos podido deducir que la media, en peso, de lavadoras, frigoríficos, televisores y cocinas es de 33 Kg. y contienen un 5,5% de plástico.

Considerando estas cantidades para 1.520.000 electrodomésticos, obtenemos un total de 2.160 Tm./año de plástico recuperable de buena calidad, limpio, con cierto grado de concentración y fácil de clasificar.

En conjunto nos acercamos a las 900.000 Tm./año de plásticos en nuestras basuras, cifra que posiblemente se alcance en 1.990.

**Los tipos de plásticos.**- En este extremo es donde prácticamente la información es anecdótica. Sólo contamos con análisis de composición de la basura detallados de cara a la combustibilidad de la misma y hemos basado la estimación en los análisis realizados por el equipo LOREA sobre las bolsas de materiales inertes recuperados mediante recogida selectiva.

Según se puede observar en el Cuadro 14 (C-14) el 73% de los -- plásticos son PE de a.d. y b.d. (70% en 1.979 según la fuente citada), 13% para el PVC y 14% para los otros.(ver C-6).

Con arreglo a estos porcentajes, hemos deducido que el contenido de PE en las basuras se situó en 642.400 Tm. en 1.988. 114.400 Tm. correspondiendo al PVC y 123.200 Tm. para el resto. Estas cantidades son coherentes, creemos, con las cifras de consumo tanto -- por sectores como por tipos o familias de polímeros.

**El plástico y los envases.**- Entre un 80 y un 90% del plástico -- presente en las basuras corresponde al sector de consumo del envase y embalaje. Esto hace necesario una reflexión en dos sentidos -- diferentes. En primer lugar de cara a una política de recuperación es el sector afectado de forma mayoritaria. En segundo lugar, ha -- de tenerse en cuenta la evolución de dicho sector hacia el consumo de materiales cada vez más complejos, tanto en lo que respecta a -- nuevos plásticos como en lo relativo a envases complejos formados -- por varios materiales.

Los envases y embalajes formados por varias capas de polímeros -- o por mezclas de plásticos entre sí complejiza la recuperación y -- ha de actuarse en este sentido para que el recuperador pueda iden-

tificar adecuadamente el material y su composición.

En cuanto a los envases complejos, si bien existen técnicas - para su recuperación, no lo suficientemente experimentadas y menos aún conocidas en España, para que pueda establecerse una relación fácil entre dichos envases y su reciclaje.

Por último, señalar que cualquier cambio brusco en este sector, incidirá también bruscamente en el sector de la recuperación de plásticos, dado que el grueso de los recuperados procedentes de las basuras corresponden a envases (leche, detergentes, etc.).

**El consumo de plástico reciclado.**- El total de plástico, que estimamos se recuperó el año 1.988 en España, asciende a 57.691-Tm. (ver C-6). Lógicamente no existe ninguna estadística sobre los sectores que consumen dicho plástico y tan sólo hemos encontrado una estimación por parte de ANAIP<sup>(1)</sup> relativa a su consumo para fabricar bolsas de basura. Según esta fuente se consumieron para este fin en 1.988, 35.000 Tm. de PE b.d., de las cuales --- 9.900 fueron de granza virgen y el resto de granza reciclada --- (25.100 Tm.). Nos quedan todavía unas 32.000 Tm. que en ciertos consumos se utilizarán mezcladas con granza virgen y en otros al 100% de recuperada, y cuyos destinos conocemos pero sin poder -- cuantificar.

El destino de estas granzas de recuperación depende en gran medida de su calidad y por tanto de su origen. La granza recuperada procedente de recorte o desechos industriales, que se recuperan bastante limpios y sin mezclar, adquiere precios relativamente próximos a ciertas granzas vírgenes y se fabrican con ella (sóla o con mezcla de virgen) objetos de gran calidad (tubería, envases para productos industriales, ciertas piezas industriales, etc.).

Por el contrario, con granzas de recuperación de plásticos de basuras urbanas, sólo es posible fabricar objetos de menor valor y de requerimientos técnicos y estéticos menores (bolsas de basu

ra, macetas para invernaderos, etc.).

**Las limitaciones en el consumo de plásticos recuperados.**- Sin embargo existen ciertas limitaciones que es preciso conocer a -- fondo para poder establecer una política de consumo de plástico-recuperado por parte de los diferentes sectores transformadores. Estas limitaciones, muchas veces poco o nada conocidas por algunos recicladores y consumidores, pueden convertirse en verdade--ros estrangulamientos del proceso reciclador y terminar despres--tigiando el plástico recuperado y/o haciendo poco atractivo su -reciclaje.

En primer lugar el consumidor de granza de recuperación debe--conocer las limitaciones legales y técnicas que presenta el uso--de estos materiales. Normalmente ciertos mercados, como el ali--mentario que está totalmente cerrado al plástico recuperado por--razones sanitarias bien conocidas, no consumen estas granzas, --sin embargo existen otros mercados industriales en los que, por--razones de precios, se fabrican ciertas piezas y elementos con --porcentajes de recuperado desconocidos por el consumidor final.- Esto puede acarrear, como decíamos antes, el desprestigio del --plástico como material en sí y arrastrar a toda una cadena de --productores y transformadores a pérdidas innecesarias.

Por otro lado, existen unos procesos de degradación y aditiva--ción que deben ser conocidos, tanto por los productores de gran--zas de recuperación (recicladores), como por los consumidores de--las mismas y que describiremos más adelante al hablar del reci--claje. Desgraciadamente, según hemos podido comprobar, estos pro--cesos son bastante desconocidos y ello conlleva que muchos es--fuerzos encomiables en lo que respecta a la recuperación y reci--claje de los plásticos, acaben en resultados poco valiosos.

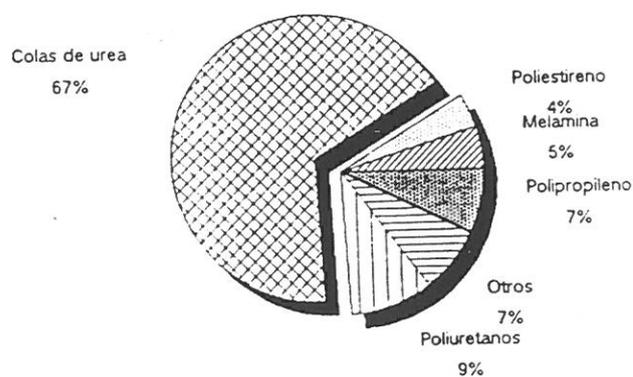
Como consecuencia de todo lo expuesto, los consumidores de --granza recuperada deben conocer perfectamente la "historia técni--ca" del plástico que están consumiendo, las limitaciones, tanto--legales como técnicas del mismo, y sobre todo, la correcta aditi--

vación para que el producto fabricado pueda ser de la mayor calidad técnica posible.

No obstante y como ya veremos próximamente, la degradación - que sufren los plásticos en la cadena de producción-transformación-consumo-reciclado, es inevitable aunque se conozcan perfectamente las técnicas para conseguir los mejores resultados. La consecuencia de ello es que, ante un aumento considerable de la recuperación del plástico de las basuras, el destino de gran parte del mismo sería su consumo para elaborar otros objetos diferentes completamente de lo que fueron anteriormente.

### MOBILIARIO. PRIMERAS MATERIAS PLASTICAS

CONSUMO EN ESPAÑA, EN 1.988



Fuente: ANAIP

2. LA RECUPERACION Y RECICLAJE DE  
LOS RESIDUOS PLASTICOS.

2. LA RECUPERACION Y RECICLAJE DE LOS RESIDUOS PLASTICOS.- Desde un punto de vista técnico podemos decir que hoy día es posible el reciclaje de una gran variedad de plásticos. Todos los plásticos comerciales (PE,PP, PS, PVC y PET) son reciclables y también lo son otros de tipo técnico y gran consumo como las poliamidas o el policloruro de vinileno. Incluso existen técnicas de reciclaje para los termoestables, especialmente los reforzados.

Las claves de la recuperación ya se han señalado en ocasiones anteriores y fundamentalmente se encuentran en la recogida selectiva de los plásticos respecto al resto de los residuos, a la separación posterior por tipos de plásticos.

Las claves del reciclaje son el conocimiento técnico, tanto del proceso de reciclaje en sí como de la naturaleza del plástico que se está tratando, sus posibilidades de compatibilidad con otros plásticos y su destino final.

La demanda de grana de recuperación es alta, debido a los precios más bajos, y los recuperadores de plástico, como los de papel y vidrio, lo primero que demandan es más posibilidades de recuperación de plástico.

Sin embargo, como ya hemos adelantado y desarrollaremos aquí, la recuperación y el reciclaje de plástico requiere un planteamiento más riguroso y un nivel de operación más ajustado a las limitaciones implícitas en el mismo.

Las limitaciones técnicas en el proceso de reciclaje.- Fundamentalmente son de dos tipos: las que se refieren al proceso de degradación molecular que sufre el plástico en sus diferentes fases, desde la primera fabricación hasta el consumo después de ser reciclado, y las relativas a la compatibilidad o incompatibilidad de unos plásticos, con otros, aspecto vital en lo que se refiere a los plásticos recuperados de basuras urbanas.

Estas limitaciones se pueden reducir considerablemente si conocemos muy bien el tipo o tipos de plásticos que vamos a reciclar (composición, uso anterior, proceso de aditivación en su fabricación, formulación y transformación), el destino que va a tener la granza producida y los aditivos necesarios para el óptimo rendimiento del proceso.

**Degradación molecular.**- Los plásticos se degradan por efecto de la luz (rayos UV), del calor, de los agentes químicos, mecánicos, etc., produciéndose roturas y reticulaciones de las cadenas moleculares, lo que se traduce en una gran merma de sus posibilidades y cualidades técnicas.

En la primera fabricación y debido a las condiciones de la misma (solicitaciones mecánicas, térmicas, etc.) se produce la primera degradación, lo que exige su correcta formulación posterior en función del uso que vaya a tener. En la segunda transformación o consumo (fabricación de objetos) vuelve a sufrir una nueva degradación que se corrige en parte con la aditivación adecuada.

Así las poliolefinas (PE b.d, PE a.d., PP, PS, ABS, etc.) desde su primera fabricación, (formación de polímero a partir del monómero) en forma de polvo, a partir del petróleo, pasando por el granulado o granza (fabricación de primeras materias), al transformarlo (objetos de consumo) para, tras el recuperado, pasar al reciclaje, van sufriendo una serie de degradaciones tanto en cada paso de extrusora, como en cada periodo de uso y recuperación.

**"A título de ejemplo, los trabajos de Vogel han puesto de manifiesto que, después de sufrir 20 transformaciones, el poliestireno reduce su peso molecular a la mitad y, como consecuencia, se produce una reducción de aproximadamente el 60% de su resistencia mecánica. En el PE ad, y en el PE bd, el reprocesamiento repetido produce una reticulación de las molé-**

culas, lo que se refleja en una disminución de sus índices de fluidez; no obstante, sus propiedades mecánicas apenas varían. Esto indica que es perfectamente tolerable la utilización de una pequeña cantidad de material recuperado. Sin embargo, esta cantidad dependerá de la utilización final, lo que supone una limitación".

Estos polímeros, sensibles a la oxidación, son aditivados con compuestos químicos antioxidantes (con gran avidez por el oxígeno). También necesitan lubricantes y si van a ser usados a la intemperie, se les debe añadir un estabilizante a la luz (absorbente de UV). En el caso del PVC, sensible al calor, es preciso añadir en su formulación un estabilizante térmico (mezclas de sales de ácidos orgánicos con metales. En el caso de envases de PVC para agua, se emplean sales organominerales de Ca-Zn y si el destino del envase va a ser para aceite lo serán a base de Sn que no puede usarse para agua por conferir cierto sabor. La flexibilidad o rigidez de este polímero se consigue a base de plastificantes añadidos, En el caso del film agrícola se utilizan como estabilizantes a la luz, complejos de Ni, etc..

El plástico aún con su formulación adecuada, sufre una 2ª degradación durante su transformación (ver gráfico adjunto) y una 3ª durante su uso como objeto útil. Posteriormente y cuando se abandona, sufre una 4ª degradación que puede ser muy grande si se mezcla con las basuras y permanece largo tiempo con ellas. En los casos de compostaje, sin separación previa de los plásticos, la degradación aumenta debido al calor (se alcanzan hasta 70<sup>oC</sup> en la pila de compost.

Por todo ello, el reciclador debe conocer "la historia" técnica del plástico a reciclar (fases de transformación, uso que tuvo, aditivos que tiene y su porcentaje exacto) y tras el conocimiento del destino que tendrá la granza por él fabricada, reformular de nuevo el polímero objeto de reciclaje corrigiendo --

los déficits de estabilizantes, plastificantes, etc. que posea.

Normalmente el consumidor de granza recuperada intenta subsanar en parte los problemas de la degradación molecular, mezclando la granza con material virgen y/o destinando estas granzas a la fabricación de productos con menores requerimientos técnicos, mecánicos y estéticos (bolsas de basura, perchas, envases industriales, postes, etc.).

Sin embargo, si observamos el gráfico adjunto podemos ver que un correcto proceso de aditivación, si bien no evita que la degradación continúe, sí impide que el grado de la misma aumente, contribuyendo a mantener la curva primitiva.

**Incompatibilidades entre familias de plásticos.**- Cada tipo de plástico posee unas características propias que exigen una selección rigurosa de los mismos antes de proceder a su reciclaje. - Una mezcla indiscriminada de diferentes tipos de plásticos puede producir no sólo una granza de pésimas calidades sino incluso averías importantes en la máquina extrusora (diferentes puntos de fusión, plasticidad, etc.).

Sin embargo, las mezclas entre diferentes tipos de plásticos pueden ser posibles e incluso beneficiosas. En unos casos se da la circunstancia de que un tipo de plástico, añadido a otro con una exacta proporción, mejora las propiedades de ambos por separado. Así el butadienoestireno añadido al poliestireno recuperado, consigue obtener un plástico reciclado antichoque que es utilizado para la fabricación de tacones para calzado, perchas, etc..

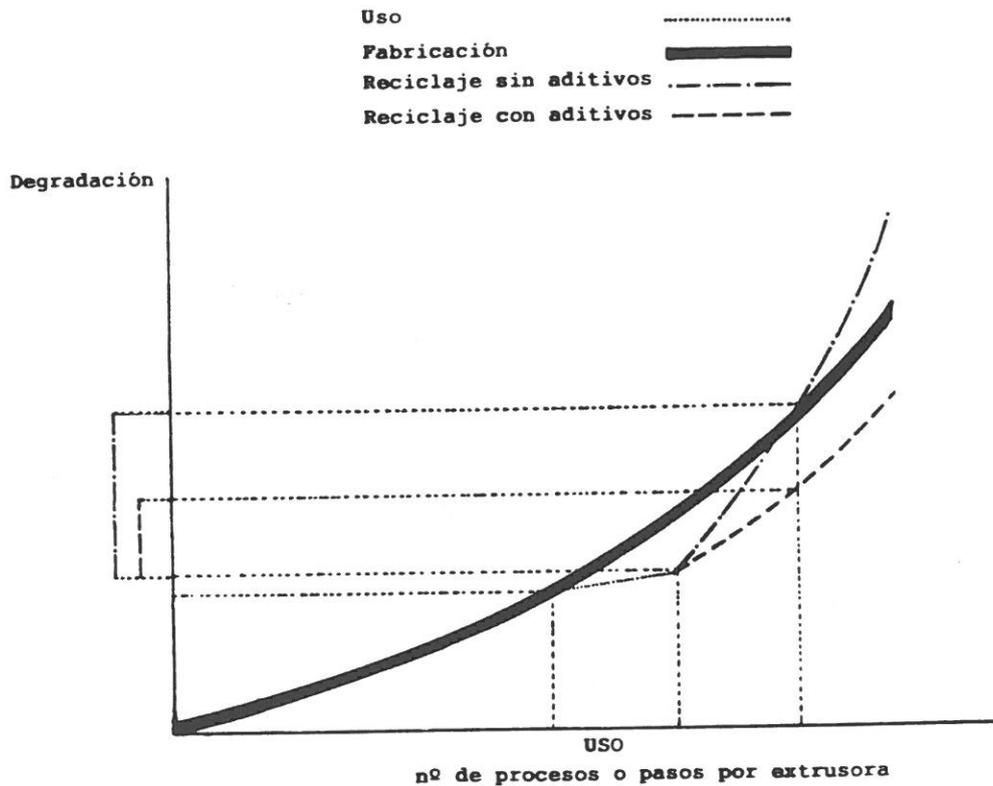
En otras ocasiones se puede y debe añadir determinados aditivos plásticos a las mezclas de residuos plásticos para mejorar su compatibilidad y obtener incluso productos de superiores calidades.

Otra vía que se está experimentando es la de añadir componentes no plásticos como aire, serrín, papel, metal, vidrio, etc. a los residuos plásticos recuperados. Por este sistema se han obte

nido resultados alentadores en espumas resistentes a choques por inyección de aire en mezclas de PE, PVC y PS. Esta alternativa es muy importante en el caso de residuos de materiales complejos en los que participa el plástico con dificultades grandes de ser separado.

**GRAFICO. 1 - PROCESO DE DEGRADACION DEL PLASTICO.**

(Comparación entre la degradación normal durante los procesos de fabricación, el uso y el reciclaje con o sin aditivos).



Fuente: elaboración propia.

**La recuperación del recorte industrial.**- En los procesos de fabricación y consumo del plástico se producen diferentes tipos de residuos según el tipo de plástico y las técnicas de transformación. En primer lugar, durante la fase de polimerización, posteriormente en la fabricación de las primeras materias y por último en la transformación.

Normalmente el residuo más apreciado y recuperado es el recorte industrial (scrap) del cual, como se señaló al hablar de las grandezas de recuperación, una parte, la más valiosa, es directamente recuperada por el fabricante-transformador. El resto del residuo es objeto de recuperación en un porcentaje variable según fábrica y mercado del plástico concreto. En conjunto se ha estimado que se recupera un 95% de esos residuos no procesado en planta, pero obviamente este es un porcentaje que varía de unos plásticos a otros y que en algunos momentos llega al 100% de algunos plásticos, según hemos podido comprobar.

El residuo industrial puede ser plástico transformado en productos de consumo (defectuosos, manchados, fuera de coloración, etc.) ya sea en su fase de semielaboración (film, plancha, etc., en bruto) o como producto acabado (envases defectuosos, tapas de cierres, etc.).

También existen otros productos que no son residuos de fabricación ni recortes, como bobinas de plástico, contenedores, cajas, etc. que se producen como residuo de la actividad industrial de las fábricas de transformados de plástico o de otras fábricas que consumen objetos de plástico.

Igualmente existen otros residuos plásticos de origen diverso que se recuperan, uno de los cuales es el film de usos agrícolas (invernaderos, láminas de cultivo, etc.).

Estos últimos residuos no están contabilizados en las 38.240 Tm. que estimamos se producían en los procesos de transformación, según se utilizara la extrusión, inyección, soplado, etc. (ver C-6). Consideramos que al aplicar el porcentaje del 95% a la recuperación de estos residuos ya se obtenía una cifra elevada de recupera

ción. No obstante, las estimaciones de diferentes recuperadores - cifran la situación actual del reciclaje de todo tipo de plásticos en unas 40 industrias recicladoras, con una capacidad media - de 1.200 Tm./año, más otras en número indeterminado pero de más - reducida capacidad. Por ello creemos prudente mantener el cálculo reflejado en el C-6, de 57.691.200 Kg. de plástico total recuperado.

Por último señalar la existencia de algunos industriales que - están recuperando lodos de fabricación de ciertos plásticos técnicos de alto valor como el ABS mediante su secado y separación de elementos no válidos. Estas recuperaciones de residuos industriales son muy importantes debido a que normalmente estos residuos - son vertidos en muchas ocasiones al entorno, produciendo un impacto ecológico alto. A pesar de su valor, las industrias (productoras petroquímicas) no están interesadas en su reciclaje debido a las impurezas que contienen y a la subsiguiente menor calidad de producto obtenido que perjudicaría la imagen comercial de la empresa si ésta misma lo comercializara.

**La recuperación del plástico de las basuras.**- Hemos estimado - en unas 880.000 Tm. los diferentes plásticos existentes en las basuras. Si bien estos residuos plásticos se encuentran bastante -- concentrados, al estar mezclados entre sí y con el resto de la basura, su recuperación es bastante difícil.

La recuperación mayor se lleva a cabo mediante las plantas de tratamiento de basura que elaboran compost. En total existen 26 - instalaciones con mayor o menor complejidad técnica y capacidad - de selección. Existen dos plantas cerradas y varias en proyecto.

Los porcentajes de plástico que se recuperan oscilan entre el 0,12% (Puerto Real y Cartagena) al 1,2% y 1,3% de Barbastro (últimamente cerrada) y Guadasuar según fuentes de los industriales.

En total se recuperan cerca de 10.000 Tm. de residuos plásticos por estas instalaciones, la mayoría de los cuales son envases de PE, dado que el film es muy difícil de separar en condiciones-

de cantidad y limpieza suficientes como para que compense el tiempo y trabajo invertido. En algunas instalaciones se recupera film por procesos técnicamente complicados (GAVA, ahora sin funcionar) y en otras con mayor participación del triaje manual (Alcalá de Guadaira). También se ha empezado a recuperar el PET (Quart de Poblet). Algunos envases, como el de aceite, no suelen ser recuperados por dificultades de venta ya que se exige luego un lavado correcto para su reciclado.

En general el plástico recuperado en estas instalaciones es -- muy reducido y representa menos del 7% existente en las basuras tratadas (6,6%), cifra algo inferior a la correspondiente al vidrio (9,8% del total existente) recuperado en estas plantas de reciclaje.

La demanda de plástico recuperado es alta, pero el coste de recuperación también es elevado y como el criterio existente en la recuperación de residuos en las plantas de tratamiento de basuras es el económico exclusivamente, la recuperación que se obtiene está por debajo de la que podría obtenerse considerando otras ventajas.

Por otro lado alguna de estas plantas se encuentra temporalmente cerrada, otras a punto de clausurarse y afortunadamente otras en fase de proyecto o realización. Quizás en un futuro próximo el -- aporte mayor al mercado del plástico recuperado lo lleve a cabo -- una nueva instalación de recuperación proyectada para ser acoplada a la línea de trituración de basuras del vertedero de Valdemíngómez (Madrid). En este vertedero (en el que se efectúa un triaje manual que alcanza el 0,026% de recogida de plásticos) se pretende instalar una línea de separación mecánica con triaje manual para la recuperación de 4.000 Tm./año de envases de plástico.

La segunda fuente de recuperación de residuos plásticos son -- los vertederos de basuras, en algunos de los cuales se realizan -- triajes de diversos materiales, entre ellos el plástico, y aunque no existen datos de ningún tipo del número de personas, lugares -- donde se practica y cantidades recuperadas, estimamos que (en base

a algún caso importante conocido) pueden estar recuperándose cantidades del orden de las 5.000 Tm./año. Posiblemente esta cantidad sea mayor aunque con tendencia a la baja debido al creciente control de los vertederos. Existen también otras fuentes difusas y diversas, talleres, empresas de distribución, comercios, etc., de recuperación de pequeñas cantidades de plásticos.

Por ello estimamos de forma prudente en 15.000 Tm., quizás lleguen a las 20.000 Tm., de residuos plásticos netos (excluidos los residuos en forma de suciedad y otros materiales como etiquetas, tapones, etc.) los recuperados de las basuras urbanas y otros lugares.

**El reciclaje del plástico.**- La mayoría de los recuperadores de plástico no transforman en granza el material recuperado, razón por la cual se ven obligados, al vender el residuo, a abandonar la fase más rentable del proceso.

Una de las razones de esta situación se debe a que los recuperadores, según hemos visto, o son pequeños empresarios o personas particulares que recuperan de diferentes sitios cantidades modestas de plásticos junto con otros materiales que no serían suficientes para alimentar una pequeña instalación de reciclado, o son instalaciones de tratamiento de basuras centradas en los problemas que estas presentan (elaboración y venta del compost, vertido del rechazo, etc.), aunque ya hemos señalado la existencia de plantas que reciclan los residuos recuperados (Campoamor y Crevillente en Alicante).

Otra razón importante es la situación de predominio de la demanda de residuos sobre la oferta, sobre todo industriales, lo que hace que se paguen precios elevados por el plástico recuperado sin apenas trabajo añadido (muchas plantas y recuperadores no seleccionan por colores, ni trituran, ni lavan ni tan siquiera prensan y embalan). Instalar una planta de reciclaje en un mercado de proveedores escaso, un material mal o nada preparado, (lo que exige labores previas al reciclaje de clasificación, limpieza

etc.) y un mercado de granza virgen sujeto a grandes altibajos en función del precio del petróleo, constituye ciertamente un acto - de valentía poco frecuente.

Por último, señalar las razones, importantísimas, de tipo técnico, debido a las exigencias ineludibles que deben satisfacerse en los procesos de reciclado para poder producir una granza de calidad capaz de ser utilizada, sin temor, por el transformador.

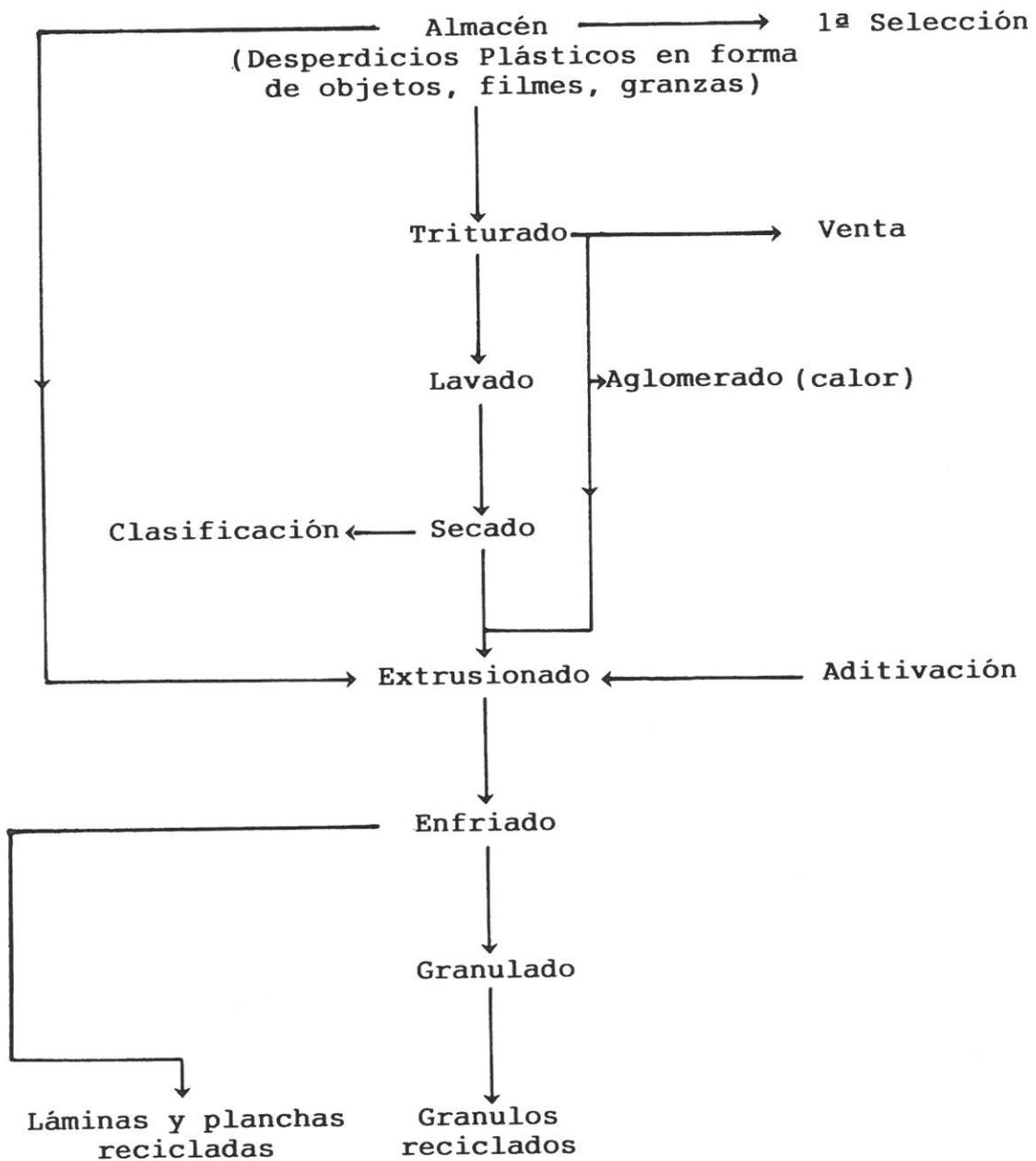
Como señalábamos al hablar de estas exigencias (correcta aditivación, selección de mezclas, etc.), ello requiere un mínimo nivel teórico y técnico que sustituya a la, hasta hoy más abundante, intuición o conocimiento exclusivamente práctico del reciclaje -- que tienen la mayoría de los industriales establecidos.

**Las industrias del reciclaje.** - Los procesos que se siguen en las instalaciones de reciclaje existentes en España son básicamente iguales en la mayoría de ellas. El plástico que se recibe, normalmente si es residuo industrial en sus formas originales sin embalar y si es de basuras en balas, se presenta en la planta -- después de haber sido clasificado por tipos y eliminado las impurezas o residuos añadidos de gran tamaño que puedan tener. En casos de mezclas de diferentes tipos conocidos, se procede a su reciclado conjunto o bien se separan posteriormente después del lavado y secado por diferencias de densidad.

En general el proceso consta de una fase de triturado o molido, otra de lavado para los casos de plásticos sucios o con impurezas adheridas (etiquetas, etc.) y por último, el compactado y extrusinado.

**Triturado o molido :** Los residuos plásticos se muelen. El triturado aumenta la densidad aparente lo que es positivo tanto para reducir espacio de almacenamiento como para hacer más rentable su transporte. En algunos casos, en que la densidad del material departida es alta, el granulado ya está preparado para la fabricación de plásticos. Algunos industriales venden el plástico en esta fase de triturado.

ESQUEMA DE RECLAJE DE RESIDUOS PLASTICOS



**Lavado:** Buena parte de los residuos industriales se obtienen limpios, por lo que no es preciso el lavado, en otros casos vienen mezclados con aluminio y papel, por lo que son precisos procesos especiales de lavado y separación. Los residuos plásticos que provienen de las basuras o de la agricultura necesitan ser lavados, por lo que una vez triturados, se introducen en cubas llenas de agua y por medio de agitadores mecánicos se vá desprendiendo la suciedad.

**Compactado :** En la mayor parte de los casos el triturado no es suficiente y es preciso aumentar todavía más su densidad. La compactación puede hacerse por diversos métodos. En el caso de los filmes, una vez molidos en trozos de aproximadamente  $1 \text{ cm}^2$  se calientan y se aglomera el material en grumos. En otros casos, el plástico triturado se calienta, se funde, se extrusiona formando una especie de macarrón que es cortado formando la llamada granza.

Una vez en forma de granza o de grumos, el material ya está dispuesto para su transformación en productos comerciales, bien sea mezclándolo con materiales vírgenes o utilizando granza reciclada al 100%.

La mayoría de las industrias de reciclaje trabajan con plástico industrial, limpio y sólo algunas procesan también film agrícola y residuos urbanos.

De las 51 empresas de las que se tiene información (sin contar las plantas de reciclaje de basuras que reciclan también el plástico) sólo 6 reciclan además del plástico industrial el urbano. Dos reciclan el film agrícola y el resto sólo residuos industriales. La mayoría de ellas reciclan sólo residuo limpio (30 industrias).

Existen también varias industrias (4 entre las 51 estudiadas) que sólo realizan el proceso de selección, lavado, y triturado, vendiéndolo a empresas que lo terminan de reciclar (extrusionado y granceado). Algunas de estas empresas (difícil de calcular en número y que calculamos en unas 10-15 en toda España), simultanean esta actividad con la recuperación de otros residuos (papel, chata-

rras, etc.).

Algunas industrias de reciclaje suelen contar con 2 y hasta 3-extrusoras de entre 100 y 350 Kg/hora funcionando lo más continuamente posible en función de la existencia de plástico recuperado-para reciclar. Por razones de cambio de filtro (obstrucciones) y-otras razones técnicas (reciclar varios tipos de plásticos, etc.), tienden a contar con 2 máquinas ó 3 si sus posibilidades se lo --permiten.

En general suelen especializarse, por razones técnicas (puesta punto de las máquinas, etc.) y de mercado en uno o dos tipos de -plásticos (sobre todo PE y PVC), tendiendo sólo a trabajar con --plástico limpio independientemente de su origen (urbano, indus---trial o agrícola). Sin embargo existen algunos industriales que -reciclan bastantes tipos de plásticos. (Una firma en Navarra reci-cla hasta el skay).

La mayoría de ellos vende la granza en sacos a industrias trans-formadoras y sólo una pequeña parte utiliza la granza producida -para fabricar con ella determinados objetos y venderlos. Así en -Barcelona existe 1 firma que transforma la granza de recuperación (de plástico limpio) en film para sacos y embalajes, y otra que -fabrica tubería. En Lérida una firma que recicla residuos indus--triales y agrícolas fabrica bolsas para basura. En Valencia se fa-brican bidones y film.

Por último señalar que al menos en una planta de tratamiento -de basuras, se recicla el plástico recuperado de las mismas, fa--bricándose garrafas, bidones, etc.. Esta planta (Crevillente), --compra parte del plástico recuperado de otras plantas de trata---miento de basuras.

La actividad industrial del reciclaje del plástico está presi-dida por la escasez de material para reciclar, la precariedad téc-nica de los procesos de reciclaje (desconocimiento en muchos ca-sos de las características y composición química del material a -reciclar, de las técnicas de aditivación y mezclado, etc.), y la-

competencia constante de la granza virgen que, debido a las oscilaciones del precio del petróleo, llega a acercarse en precio al de la recuperada.

Debido a estos factores, se trabaja en muchos casos en condiciones indebidas y se producen granzas de inferiores calidades a las que deberían conseguirse. La falta de preparación técnica se suple con ingenio y grandes dosis de imaginación y la de recursos económicos y difícil mercado con sobrexceso de trabajo.

La mayoría de los industriales están preparados para duplicar la producción en caso de haber material para trabajar y no creen que habría problemas de mercado en cuanto a ventas de la granza obtenida. Sin embargo la importación de residuos no es demasiado elevada (10.179 Tm. en 1.988 frente a 8.722 de exportación), pero sí los precios medios pagados. Los residuos de PE (4.576 Tm. importadas) se pagaron a un precio medio de 56,43 Pts./Kg frente a una exportación de 3.049 Tm. a 34,81 Pts./Kg de media. Para el PP, los precios de importación alcanzaron una media de 72,05 Pts./Kg (516 Tm.) y los de exportación 56,77 Pts./Kg. El residuo de PS se importó a 78,64 Pts./Kg de precio medio (1.533 Tm.) y se exportó a 85,94 Pts./Kg. Por último el residuo de PVC alcanzó una importación de 1.863 Tm. a una media de 45,53 Pts./Kg, exportándose 482 Tm. por valor de 19.244.000 Pts., lo que supone un precio medio de 39,92 Pts./Kg.

**El destino del plástico reciclado.**- En la actualidad el destino de la granza de recuperación no preocupa en exceso a los industriales recicladores y parece ser que no existen excesivas exigencias técnicas por parte de los consumidores de aquella.

El destino que hemos podido conocer de la mayoría de las granzas de recuperación obtenidas es su transformación en diferentes tipos de envases (bolsas de basura, garrafas, bidones, carcasas de garrafones de vidrio, botellas para envasar lejía, barquillas, etc.), juguetería, perchas, macetas, tacones de zapatos y algunas piezas de adorno, etc.. También se fabrican, en menor proporción, ciertas piezas y objetos para la industria con altas proporciones

virgen u otros recubrimientos.

Sin embargo es importante decir que, si bien el plástico reciclado puede utilizarse en la fabricación de casi todos los objetos que se producen con granza virgen, excepto envases para alimentación y la mayoría de las piezas industriales, su utilización debe ser hecha bajo condiciones técnicas estrictas.

Como ya se ha señalado anteriormente, el plástico recuperado debe ser analizado para saber el nivel de aditivos que contiene y, en función del destino que tendrá la granza recuperada, seleccionar el material de partida y equilibrar (reponiendo) los estabilizantes, antioxidantes, etc. que sean necesarios para obtener una granza lo más parecida a la granza virgen empleada para el mismo destino.

Como se refleja de forma esquemática en el gráfico 1, la curva (trazo grueso continuo) de degradación del plástico, correctamente aditivado, según los pasos por extrusora (representados en el eje de abscisas) tiene inevitablemente una determinada pendiente. El material plástico en su primera síntesis del polímero, -- primera formulación y transformación(es) posteriores hasta convertirse en objeto de consumo, sufre un deterioro (degradación y reticulación molecular) que está en función del tipo de polímero fabricado, la calidad del mismo, la mayor o menor corrección de las transformaciones siguientes aplicadas al mismo, etc..

Con el uso, el material se vuelve a degradar (línea de puntos) y al reciclarlo la curva de degradación puede seguir dos trayectorias. La primera y de elevada pendiente (línea de raya y punto) corresponde a un reciclaje sin aditivación, que agudiza la degradación y convierte el plástico en un material de propiedades considerablemente inferiores y la segunda (línea de trazos), recupera, mediante los aditivos correctos, la curva anterior. Esta última situación se consigue conociendo el contenido de antioxidante, estabilizantes, plastificantes, etc., que tiene el plástico a reciclar y las necesidades que tendrá cuando se emplee para un determinado uso después de transformar la granza de recuperación en

el objeto de consumo.

El destino del plástico reciclado y sus exigencias técnicas - deben , por tanto, ser conocidas por el industrial reciclador al igual que el origen y estado del material de partida.

El aumento de la recuperación del plástico.- No obstante y a pesar de estas consideraciones, un aumento considerable del plástico reciclado no podría ser totalmente absorbido por el mercado de objetos de plástico actual, dado que, en primer lugar la alimentación y gran parte de la piacería industrial no lo demandaría, aunque fuera barato y de calidad, y porque la fabricación de los demás objetos de plástico tiene un límite, en cantidad, que es difícil aumentar.

Por todo ello el destino de las granzas de recuperación obtenidas como resultado de un gran aumento de la recuperación del plástico, debería orientarse hacia la fabricación de otros objetos que hoy se producen a base de materiales más escasos, no reciclables o de potencial utilización para fines más cualificados (madera, ciertos metales, etc.).

Países de gran tradición recicladora (como Italia, Japón, --- USA, etc.) así lo están haciendo y en ellos se produce una amplia gama de productos para la construcción, jardinería, obras públicas, agricultura, etc. a base de granzas de recuperación. Recientes investigaciones en USA, Alemania, Francia, etc. apuntan a posibles usos del plástico de basuras recuperado y troceado (sin - grancear), como material para firmes de carreteras, mezclas con alquitranes, etc.

Por último señalar una ingeniosa aplicación de la granza de - recuperación, ya experimentada en otros países, que es la coextrusión, sistema que permite la fabricación con varias capas de distintas calidades de plástico de forma que el reciclado queda en la capa intermedia (la externa e interna es virgen) o en la exterior (la interior virgen), con lo que se evitan los problemas derivados de los rayos UV, contactos con agentes químicos, --

líquidos, etc.. Esta alternativa requiere, no obstante, una sustitución de los equipos actuales por otros que permitan la coextrusión, lo que implica una inversión alta a llevar a cabo.

3. ESTRUCTURA DEL SECTOR DE LA  
RECUPERACION DEL PLASTICO.

**3.- ESTRUCTURA DEL SECTOR DE LA RECUPERACION DEL PLASTICO.-** El sector de la recuperación del plástico geográficamente en su mayoría en Catalunya (21 de las 51 empresas citadas) y País Valenciano (12). El resto de las industrias se distribuyen entre Andalucía (4), Madrid (3), Navarra (5), País Vasco (5) y Canarias -- (1).

En la ANR existe una división del plástico que agrupa fundamentalmente a los industriales recicladores de Catalunya y País Valenciano, pero con poca actividad últimamente.

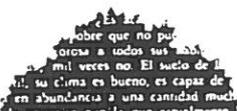
En 1.988 se ha constituido una agrupación de industriales que explotan plantas de tratamiento de basuras de cara a solventar conjuntamente los problemas derivados del funcionamiento de las mismas y la comercialización de los subproductos recuperados, entre ellos el plástico.

Frente a esta precariedad organizativa de los recuperadores de plástico, existen varias organizaciones bien estructuradas de los productores y consumidores de plásticos.

La primera de ellas, Asociación Española de Industriales de Plástico (ANAIP), con sede en Madrid, agrupa el 95% del sector de primeros materiales (producción del polímero).

La segunda de ellas, el Centro Español del Plástico (CEP), -- con sede en Barcelona, cuenta con 600 socios de los cuales la mitad son transformadores (lo que representa entre el 60 y 70% del total) y el resto corresponde a fabricantes e importadores de primeras materias, maquinaria y moldes, transformadores, profesionales y usuarios.

Existen otras agrupaciones de ámbito autonómico, con carácter más laboral que técnico o comercial.



PARTE 4a

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DEL CAUCHO.

## LA RECUPERACION DEL CAUCHO

Este residuo se concentra prácticamente en las cubiertas de neumáticos, siendo la presencia de materiales a base de cauchos -- (gomas) en la basura prácticamente insignificante.

La presencia de gomas en los escasos análisis de basuras que han cuantificado este producto oscilan entre 0,0% (Campaspero, - (Valladolid) en 1.987), 1,14% (Barcelona, 1,988 - 89) y 1,45% (Pamplona, 1.984 - 85, incluido cueros). Estas cifras indican un promedio inferior al 1% de gomas en la basura, lo que hace que se abandone cualquier intento de recuperación.

Por el contrario, el neumático aparece con un contenido de caucho concentrado en cuanto al objeto en si y en cuanto a la localización geográfica del mismo, siendo su aprovechamiento es caso y decreciente.

Existe también otra gran fuente de residuos de caucho, de -- origen industrial, que se producen en el seno de la industria -- que trabaja con este material y que es reciclado en gran medida o bien por las propias industrias o por otras industrias del -- sector dedicadas a la fabricación de objetos de goma.

1. LA PRODUCCION Y CONSUMO DE  
NEUMATICOS.

1.- LA PRODUCCION Y CONSUMO DE NEUMATICOS.- En España existe una producción de neumáticos usados, procedentes de vehículos automóviles de todo tipo, del orden de las 100.000 Tm.al año según ENADIMSA<sup>(1)</sup>.

Estas 100.000 Tm. corresponden fundamentalmente a cubiertas y se generan en los talleres de neumáticos de vehículos, en las industrias de recauchutado, en gasolineras, etc. y tienen un difícil destino debido a sus específicas condiciones.

Los problemas medio-ambientales que producen los neumáticos.- Los neumáticos son objetos excesivamente pesados y grandes para ser tratados en las instalaciones de tratamiento de basuras, en las que producen distorsiones debido a su tamaño y composición.- Los neumáticos producen también grandes problemas en las trituradoras de basuras debido al entramado de alambres de acero que poseen la mayoría.

En los vertederos y debido a su elasticidad, es casi imposible su compactación, teniendo tendencia a desplazarse hacia la superficie y allí, debido a su forma, sirve de cobijo y reproducción a numerosos animales (vectores) perjudiciales (insectos, roedores, etc.).

En las plantas de reciclaje de basuras, debe ser apartado antes de entrar en el proceso de selección, dado que es excesivamente grande y nada se puede recuperar de él, siendo fuente de averías de los equipos.

En las plantas de incineración de basuras y debido a su elevado poder calorífico (entre 7.000 y 8.000 Kcal./Kg) produce perturbaciones en el interior del horno llegando a provocar graves desperfectos en el recubrimiento refractario.

Debido a todos estos inconvenientes los neumáticos son evitados, o se cobra un cánon de recogida extra, cuando no rechazados, por la mayoría de los servicios de recogida de basuras y se abandonan en vertederos, descampados y otros lugares inapropiados. -

En estos lugares se practica de forma incontrolada la combustión de los mismos, bien como forma de hacerlos desaparecer o como --vía de recuperar el entramado metálico para venderlo como chatarra.

Los inconvenientes de su combustión al aire libre son grandes, debido al elevado poder de contaminación de los humos (tanto en partículas sólidas como compuestos de S, etc.), al efecto desagradable que producen e incluso al peligro por formación de nieblas en los lugares próximos (carreteras), de imprevisible defección y consecuencias.

2. LA RECUPERACION DE NEUMATICOS.

2. LA RECUPERACION DE NEUMATICOS.- Por el contrario, la existencia de neumáticos usados presenta una serie de ventajas para -- proceder a su reciclaje. En primer lugar las derivadas de la -- concentración en cuanto a su producción, lo que hace relativamente sencillo y no excesivamente caro su recogida. En segundo lugar las posibilidades existentes de un mercado de los productos de recuperación. Este mercado ya existe y podría ampliarse con nuevas utilizaciones. En tercer lugar y debido a su alto poder calorífico, pueden servir de combustible.

La recuperación actual y potencial de neumáticos.- De las -- 100.000 Tm./año generadas, el citado estudio de ENADIMSA estima en un 80% los neumáticos que podrían recuperarse con relativa facilidad debido a su concentración. a ello debemos añadir que al ser la mayoría de ellos de estructura metálica y encontrarse desgastados, aproximadamente el 50% corresponde a caucho y el resto a acero.

De estas 80.000 Tm., el 50% (40.000 Tm.), se generan en tan sólo seis provincias, en otras 12 se generan otras 20.000 Tm., y las otras 20.000 Tm. restantes, se reparten en el resto del territorio (32 provincias).

Este reparto de la generación permite plantearse una estructura de la recogida bastante lógica debido a la concentración de la producción no sólo por provincias, sino por lugares concretos (talleres, etc.). En el citado estudio de ENADIMSA se establecen cinco grandes zonas geográficas, con una distancia al centro geográfico de cada una menor de 200 Km., que agrupan a 21 provincias con el 82% de la disponibilidad total, lo que significa la recogida de 65.600 Tm./año de las 100.000 generadas.

Trás realizar diferentes consultas, debido a la falta de estadísticas, a los industriales recuperadores de residuos de caucho, podemos estimar que en estos momentos se están recuperando un máximo de 30.000 Tm. de residuos entre cubiertas y otros restos de manufacturas de caucho.

La cantidad de cubiertas que se recuperan es difícil de estimar pero prácticamente sólo las que no tienen estructura metálica son en parte recicladas por los recuperadores, que además prefieren los residuos de granulometría baja que se producen en las industrias del caucho. Por esta razón y dado que las cubiertas con alma textil, que son las preferidas por los recicladores, son sólo una parte del total y que lógicamente no todas se recuperan, estimamos en un máximo de 10 a 15.000 Tm. las cubiertas recuperadas al año en España. El resto, hasta un máximo de 30.000 Tm., corresponderían a los residuos que se generarán en la fabricación de cubiertas y otros objetos (rebarbas), al polvo producido en las labores de recauchuchado de las cubiertas y a otros diversos orígenes.

Hasta hace escaso tiempo, ha estado funcionando una gran -- instalación de recuperación de reciclaje de cubiertas en Tordeillas (Valladolid). El destino de las mismas era la obtención de la goma en polvo para su aplicación a diversos usos en el campo de la construcción y obras públicas (pistas de atletismo, asfaltado de carreteras y otras vías públicas, etc.). El procedimiento seguido para su reciclaje era a base de someter a las cubiertas a temperaturas muy bajas, por medios criogénicos. El nitrógeno líquido produce una congelación del caucho que es -- posteriormente golpeado, obteniéndose como consecuencia la separación de los componentes de los neumáticos: estructura metálica, parte textil y caucho en forma de polvo. El nitrógeno se recupera posteriormente en forma gaseosa.

Esta instalación, que hubiera podido recuperar el caucho de la gran mayoría de las cubiertas con estructura metálica, hoy día prácticamente irrecuperables en nuestro país, acaba de ser desmantelada de forma precipitada y sin conocimiento previo de las industrias recicladoras que (a juicio de alguna de ellas) podrían haberse hecho cargo de la maquinaria. Diversas razones, entre ellas la gestión comercial siempre difícil en el sector-residuos, han llevado a la decisión del cierre y desaparición de la factoría Vallisoletana.

Por último, señalar que la industria de fabricación de neumáticos utiliza una pequeña parte de caucho regenerado o de polvo de goma (del 10 al 25% dependiendo de la finura del polvo), para la fabricación de cubiertas de menores requerimientos técnicos (maquinaria agrícola, carretillas, etc.). Sin embargo no demuestran interés por elevar el porcentaje de caucho regenerado debido a varios inconvenientes que ellos mismos señalan (calidad del producto, etc.). También la industria de piecería utiliza cierta cantidad de recuperado y cuando el polvo es muy fino puede llegar a utilizar entre el 20 y 25% del total.

**El proceso de reciclaje del caucho.**- Podemos establecer dos clasificaciones en lo que al reciclaje del caucho se refiere:-- la rentabilización del caucho sin alteraciones químicas estructurales y la regeneración del caucho por procesos físico-químicos de cierta complejidad.

**La reutilización** de las cubiertas y neumáticos ha sido y es el más sencillo y tradicional proceso de reciclaje. Con el cortado y troceado de aquellos se obtienen diferentes piezas para uso industrial y doméstico.

En la actualidad, por estos procedimientos se obtienen suelas para el calzado, tiras de goma (tanto de cubiertas como de cámaras) para tapicería, diversas piezas para los aparejos de pesca de los barcos (arandelas, bolas, etc.), latiguillos desbrozadores de remolacha, piezas para protección antigolpe, etc.. Este mercado es reducido pero estable y podría aumentarse. Las cubiertas que se utilizan son las de estructura textil y los restos que se producen suelen reciclarse.

**La regeneración** del caucho sólo se realiza en España con cubiertas de estructura textil. Sin embargo, en otros países (como Italia) se recupera la goma, de gran calidad, de cubiertas de estructura metálica. Con el procedimiento de criogenación se podrían recuperar las de alma de acero.

El proceso requiere dos fases: la de vulcanización del caucho recuperado y su regeneración posterior.

En la primera fase, el neumático se somete a un proceso de trituración, o molido (cilindro con estrías, u otros sistemas) - hasta dejarlo reducido al mínimo grano posible (1 a 2 mm o menos). A continuación, se procede a una mezcla con diversos productos (aceites minerales, devulcanizadores, etc.) y se introduce en autoclave para proceder al desvulcanizado. El producto obtenido es el caucho reciclado, material blando y pegajoso equivalente al caucho virgen del que se parte para la fabricación de neumáticos y otros objetos.

El proceso de regeneración o vulcanización es similar al utilizado para la fabricación normal a partir de caucho virgen.

El caucho reciclado se suele mezclar con una pequeña proporción de caucho virgen (5-10%) y se le añade azufre y otros productos, sometiendo la mezcla en calderas de vapor de agua en las que se produce la vulcanización. El producto obtenido, en forma de planchas, es transformado en diversas piezas, como alfombrillas de automóviles, quitabarros, piecería diversa, suelas, etc..

Otras aplicaciones del polvo de goma obtenido de las cubiertas usadas son: la construcción de pistas debido al buen comportamiento ante los cambios de temperatura, el recubrimiento de pavimentos, impermeabilización, como aditivo del asfaltado en carreteras y autopistas, etc.. Los recubrimientos realizados con asfalto a los cuales se le ha añadido polvo de caucho presentan unas características de resistencia a todos los agentes (mecánicos y térmicos) netamente superiores a la de los asfaltos convencionales<sup>(1)</sup>.

**Los recuperadores y recicladores de caucho.**- En España, esta industria goza de un nivel técnico reducido y son escasos y casi "vocacionales" los recuperadores-recicladores existentes.

Según diversos sectores consultados, existe una capacidad de producir caucho regenerado, a partir de residuos de goma, del orden de las 100 Tm./día, lo que representa (225 días de trabajo)-

una producción de 22.500 Tm./año, para las que necesitarían entre 45.000 y 50.000 Tm. de neumáticos usados (50% acero, más -- pérdidas y residuos generados).

Las factorías existentes, con escasos medios técnicos y maquinaria anticuada en la mayoría de los casos, se sitúan en Barcelona; Elche; Corella, Atsoain y Obanos (Navarra). Las factorías de Obanos y Antsoain de Navarra llegan a exportar la producción de alfombrillas de automóvil (4.000 semanales) a Francia y Alemania.

La mayoría de los recicladores tienen establecidos sus propios circuitos de recuperación (talleres, almacenistas, etc.) y normalmente recogen las cubiertas en su totalidad y a cambio -- del servicio no abonan nada por el material. Esto les representa luego graves problemas con las cubiertas de alma de acero -- que no recuperan y se ven obligados a deshacerse de ellas.

Debido a estos problemas, muchos de ellos prefieren comprar residuos de goma ya troceados (rebarbas), recortes, trozos de goma de otros procesos, etc.) y sobre todo el polvo de fábricas de recauchutado. Los precios oscilan entre 5 y 20 Pts./Kg. El caucho reciclado, tras la desvulcanización, oscila entre las 30 y 80 Pts./Kg. El caucho virgen oscila con el tiempo grandemente y hoy (finales de 1.989) apenas alcanza la mitad (110-120 Pts./Kg) del precio que tenía hace dos años (240 Pts./Kg).

Curiosamente, la industria de transformados de caucho acude al mercado exterior en busca de residuos de caucho sin endurecer (desvulcanizado). Las importaciones se encuentran bastante estabilizadas en torno a las 9.000 Tm. año y las exportaciones en algo más de la tercera parte. Los neumáticos usados, sin embargo, han visto crecer espectacularmente las importaciones --- (609 Tm. en 1.983 y 12.315 Tm. en 1.988).

Respecto a las importaciones de residuos sin endurecer, estas alcanzaron en 1.987 las 8.652 Tm. por un valor de 406.422.000 pesetas. En 1.988 estas cantidades fueron 8.978 Tm. y 410.019.000

pesetas. Para los residuos endurecidos las cantidades fueron - mucho menores, 134 Tm. (19.850.000 Pts.) en 1.987 y 83 Tm. --- (1.326.000 Pts) en 1.988. Las exportaciones en este caso fue-- ron superiores a las importaciones (170 Tm. en 1.987, 855 Tm.- en 1.988).

PARTE 5ª

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DEL TEXTIL

## LA RECUPERACION DEL TEXTIL

Los residuos y desperdicios de la actividad textil, fundamentalmente hilaturas de algodón y otras fibras , confección, etc., son objeto de un cuidadoso reciclaje por parte de empresas especializadas que recuperan, clasifican, lavan y vuelven a obtener un producto apto para hacer hilados y otros productos.

Sin embargo el residuo textil (trapos, ropa usada, etc.) presente en las basuras o desechado en los hogares presenta otras características diferentes y su reciclaje se realiza por otras vías que básicamente son la reutilización de la ropa en los mercados de segunda mano y la transformación en otros productos para la industria.

LA PRODUCCION DE RESIDUOS TEXTILES.

LA PRODUCCION DE RESIDUOS TEXTILES.- Según la Agrupación Nacional de la Recuperación (ANR), en España se recuperan unas --- 100.000 Tm. de recorte de confección y ropa usada.

La presencia del textil en la basura es muy reducida (Barcelona 2,5%, Valencia 1,2%, Campaspero 0,9%) y estimamos entre 1,5 y 2% la cantidad existente en las basuras españolas. Esta cifra es reducida y corresponde en parte a trapos, cuerdas y otros desechos textiles, la mayoría de difícil reciclaje, y a ropa usada - el resto. Tan sólo esta última debe de ser objeto de recogida selectiva para incorporarse a los circuitos existentes de reciclaje del textil. Podemos estimar en un máximo del 1% de ropas en las basuras, lo que representa unas 100.000 Tm. recuperables.

Las importaciones (79.602 Tm. en 1.987) de prendería y trapos son elevadas, aunque quizás no reflejen correctamente la realidad del desecho textil importado y quizás se incluyan ciertas partidas que no son desperdicios. No obstante, parte de ellas sí corresponde a ropa y trazo usado para elaboración de trazo industrial de limpieza. Otra parte corresponde a ropas de 2ª mano de los mercados europeos que, estando en buen estado de uso, se importan a precios reducidos y tras su clasificación se venden a los circuitos exportadores, conjuntamente con la ropa recuperada en España, con destino al tercer mundo.

Respecto a la ropa usada que se desecha en España y que en -- los últimos años ha experimentado un aumento espectacular (siendo recogida por circuitos profesionales) no se conoce dato alguno y al igual que en las chatarras metálicas, los industriales - de la recuperación y reciclaje afirman no conocer que cantidades se recuperan.

No hemos podido establecer cifra alguna y tan sólo el establecimiento de ciertas hipótesis nos pueden acercar a la realidad - del desecho de textil generado (ropas y trapos) y recuperado en España. Aunque ciertamente no es un sector que preocupe excesivamente dada la escasísima presencia de estos residuos en las basuras.

La recuperación de ropas y trapos.- En base a las cantidades recogidas por TRAPEROS DE EMAUS de Pamplona (conocidas con exactitud) y a la estimación de las otras cantidades recogidas, tanto con fines benéficos como comerciales, que se realizan en la Comarca de Pamplona (250.000 habitantes), podemos evaluar la proporción de ropa y trapo recuperada, en relación a la población, en aproximadamente 0,30 Kg/habitante/año. Esta recogida puede resultar superior a las que se han establecido en otras partes, por lo que podemos estimar para todo el país en unas 10.000 Tm. las ropas y trapos recuperados al año. Cantidad quizás algo escasa pero preferimos mantener como primera hipótesis.

A las ropas hay que añadir la recuperación de cinturones, calzado y otros objetos que podrían llegar a alcanzar las 12 ó 13.000 Tm./año. La mayor parte de estas ropas es recogida por un peculiar sistema de recuperación a cargo de grandes organizaciones de recogida.

Estas grandes organizaciones comerciales de recogida de ropa actúan de forma rotativa por la geografía española a lo largo del año, intensificando las recogidas con los cambios de estaciones (momento en el que se renueva el vestuario). Estos grupos de recuperadores, que trabajan para los almacenistas de trapo y ropa, colocan carteles indicadores del día y hora de las recogidas selectivas de ropa, calzado, bolsos, juguetes, etc. y anuncian que es para "ayuda al tercer mundo", "trabajadores en paro" o en "solidaridad con los más pobres". Las respuestas suelen ser aceptables y la ropa es recogida y llevada normalmente a un vagón del ferrocarril, alquilado previamente. El sistema de recogida y transporte es eficaz, sin apenas gastos de infraestructura. La ropa seleccionada es exportada a África fundamentalmente, y el resto sirve para trapo de limpieza y otras aplicaciones.

Otras organizaciones que tradicionalmente recuperan ropas sin ánimo de lucro, son instituciones benéficas como Cáritas, Cruz Roja, ciertas parroquias, etc.. También existen organiza--

ciones de marcado contenido social como TRAPEROS DE EMAUS (en varias ciudades), cooperativas, etc. que suelen vender parte de lo recogido en rastros y el resto se vende a recuperadores.

**El reciclaje del textil recuperado.**- En general, el proceso que suelen seguir la mayoría de los recuperadores, es seleccionar lo recogido y separar las prendas que pueden ser vendidas como ropa de segunda mano (en rastros, exportación, etc.) del resto. Del textil restante se eliminan los constituidos por tejidos de ciertas fibras (nylón, impermeables, poliéster, etc.) y el resto se recicla.

El objetivo del reciclaje es la obtención de trapo de limpieza y en menor medida la producción de "cotton" y borra mediante deshilachadoras. Aproximadamente en la confección del trapo se produce un 25% de restos de los cuales la mayoría se aprovechan para fabricación de borras (20%) y el 5% restante lo constituyen los rechazos.

Para la obtención del trapo de limpieza es preciso, primero, eliminar los botones, cremalleras y otros añadidos extraños al textil, en segundo lugar separar las diferentes capas que forman la prenda (forros, etc.). Algunos talleres confeccionan, con este trapo transformado, balas y lo venden para limpieza o para fabricación de "cotton".

En otros casos se continua el proceso y este trapo es troceado y lavado, formándose con él el trapo de limpieza para talleres, empresas de mantenimiento industrial, etc. Los residuos de esta manipulación del trapo son vendidos para la fabricación de borra mediante deshilachadoras.

En los últimos años y con la aparición de los rollos de celulosa y del llamado "cotton", la venta del trapo de limpieza industrial ha descendido y ha aumentado la producción de "cotton".

El papel (celulosa) no es muy apto para la limpieza de grandes superficies engrasadas, absorción de líquidos, etc., casos-

en los que se prefiere el "cotton".

La fabricación de "cotton" se obtiene a partir de los trapos y residuos de las prendas seleccionadas (forros, restos, etc.) y se consigue, mediante un proceso deshilachador, la obtención de un material a base de rizos de gran poder absorbente y limpiador, fácil de introducir por oquedades y de adaptarse a múltiples requerimientos de limpieza. Es el más apreciado elemento de limpieza en muchas industrias y talleres y varios industriales del trazo consultados, manifiestan su deseo de fabricar "cotton" a partir del trazo. Se fabrica cotton en Catalunya y Pais Vasco.

Por último y el más delicado proceso reciclador del textil es la fabricación de borras. Estos productos se obtienen en algunas fábricas a partir del trazo recuperado, pero las borras de calidad se obtienen exclusivamente del recorte de confección y de los residuos de las fábricas de hilaturas de algodón, residuos que prácticamente se aprovechan en su totalidad y poseen alto valor.

Existen industrias dedicadas exclusivamente a la recuperación de restos de hilaturas de algodón, las cuales, tras su clasificación y limpieza, se vuelven a vender a los fabricantes para volver a hacer hilados, e incluso papel-moneda, como es el caso de una antigua industria catalana de reciclaje de textil, que vende residuos de algodón a la Fábrica Nacional de Moneda y Timbre de Burgos.

**La comercialización del textil recuperado.**- La utilización del trazo y "cotton" industrial es una alternativa al consumo de celulosa, que por otra parte son productos bien apreciados por los usuarios. Por ello creemos que debería fomentarse la recuperación de los residuos textiles para la producción de "cotton".

El simple examen del mercado y los precios que lo regulan nos dicen abiertamente lo necesario que es potenciar la correcta clasificación e incluso la elaboración del "cotton", por parte de los recuperadores para hacer que el reciclaje obtenga los mayo--

res beneficios económicos. Así la ropa usada recién recogida, - sin ningún tipo de selección ni transformación se paga a un precio medio de 20 Pts./Kg (finales de 1.988). Con el proceso de - selección, clasificación y eliminación de botones, cremalleras, etc. se consigue duplicar los precios. El trapo industrial se - vende a talleres empaquetado a un precio de entre 250 y 325 Pts./ Kg.

En la ropa clasificada, los criterios que rigen para su valoración son, de mayor a menor, los siguientes: gordo (abrigos, - chaquetas, mantas), punto, color (vestidos, camisas, batas), vaquero algodón, blanco algodón, fundas de colchón, lana. El precio de la lana es del orden de tres veces el de su anterior, -- (fundas colchón).

Es que no p  
obro que no p  
orcas a todos sus  
mi: verés no. El suelo de  
su clima es bueno, es capaz de  
en abundancia a una cantidad much  
de anima es que la que actualmente

PARTE 6ª

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DE LAS CHATARRAS METALICAS.

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DE CHATARRAS METALICAS

Los residuos originados en el proceso de producción, transformación y uso del acero constituyen las chatarras férricas que forman el grupo mayoritario de las chatarras metálicas.

Las chatarras no férricas constituyen genéricamente el otro gran grupo en el cual, las compuestas por aluminio, suelen ser consideradas aparte, dada la importancia que tienen. Las otras chatarras no férricas cuya presencia, aunque muy reducida, sí se suele dar en las basuras son las de Plomo (baterías de automóviles), Cobre, Latón y Cinc. Las otras chatarras no férricas industriales que se recuperan en España son de Antimonio, Cobalto, Cromo, Magnesio, Niquel, Bronce, Manganeso, Bismuto, Selenio, Silicio, Telurio, Cadmio, y sus ferroaleaciones.

Respecto a las primeras, sólo existen datos del consumo aparente de chatarras por parte de las siderurgias desglosado por procedencias (nacional e importación) y no existe dato alguno sobre la generación de chatarras en España, tanto en lo relativo a cantidades, como a calidades y orígenes de las mismas.

El sector recuperador, agrupado en torno a la Federación Española de la Recuperación (FER), nos ha manifestado reiteradas veces, en el curso de reuniones al respecto, que ellos no cuentan con dato alguno y que sería prioritario una acción encaminada a elaborar unas bases estadísticas del sector, tanto de chatarras férricas como no férricas.

A este respecto la FER y la Confederación Nacional de Empresarios de la Minería y Metalurgia (CONFEDEM) estuvieron en contacto, en 1.988, con EUROSTAT, a través de su sede en Luxemburgo (donde está situado el Organismo responsable de la elaboración de estadísticas energéticas e industriales de la CEE.), para ela

borar una estadística sobre la recuperación de metales no férreos. Este trabajo no llegó a realizarse en 1.988, y en a.989 la FER voluió a insistir en su deseo de llevarlo a cabo, para lo cual ha estado en contacto también con el MIE.

Dada la complejidad del mercado de la chatarra, en el que las calidades determinan cada vez más su futuro, las enormes cantidades que se comercializan y su importancia económica, que nos llevaría a entrar en estudios que poco o nada tiene que ver con las basuras, máxime con la ausencia de datos relativos a la recuperación, nos centraremos, sobre todo, en las chatarras férricas presentes en las basuras.

De forma breve nos ocuparemos posteriormente de las chatarras no férricas, de las cuales la de Aluminio es la más importante.

Por otra parte hay que señalar que el sector de la chatarra, -- que mantiene una elevada actividad económica, se encuentra en constante relación con el de fundición y fabricación de aceros, sector que necesita vitalmente la chatarra, así como el Mº de Industria y Energía para solucionar los problemas derivados de las calidades, - disponibilidad de material, entrada en la CEE, etc.

CHATARRAS FERRICAS.

1.- PRODUCCION Y CONSUMO DE ACERO

## CHATARRAS FERRICAS

1.- PRODUCCION Y CONSUMO DE ACERO.- El acero es, en principio, el material que acabará constituyendo la chatarra férrica después de su(s) transformaciones y uso.

La producción de acero en España ha sufrido grandes variaciones en los últimos años debido a las dos reconversiones llevadas a cabo en el sector. A finales de los años setenta y en previsión de un espectacular aumento de la demanda de acero, se fomentó oficialmente una política de fuerte aumento de la capacidad productiva de acero. Se llegó a preveer una demanda cinco veces superior a la existente hoy día.

En 1.985 la producción del sector alcanzaba la cifra de 14.193 millones de Tm. de acero bruto<sup>(1)</sup>.

La segunda reconversión se planteó, a partir de 1.987, la concentración y saneamiento de empresas de cara a ajustar la oferta a la demanda y cumplir las reducciones de producción pactadas con la CEE.

En el Cuadro C-1, puede observarse la evolución de la producción y consumo de acero y chatarras desde 1.974 a 1.985, año en que se llega al máximo histórico de producción y excedentes de acero y déficit de chatarras.

En 1.988 y según fuentes del sector siderúrgico, han finalizado los planes de reestructuración previstos para los sectores integral y aceros especiales.

El sector del acero común está prácticamente reconvertido de cara a cumplir los acuerdos de reducción de la producción pactados en la CECA.

Según manifestaciones del sector, en 1.989 se espera un ligero aumento del consumo, en base a la evolución económica española

y en los próximos años la situación se consolidará en torno a una producción ajustada a la oferta y al mercado de la CEE. Las importaciones de productos siderúrgicos están experimentando grandes aumentos, habiendo alcanzado en los 10 primeros meses de 1.988 un incremento del 21,8%

C-1 BALANCE CHATARRA ESPAÑA 1974 y 1980-1985 (EN M. DE T.)

	1974	1980	1981	1982	1983	1984	1985
Producción de lingotes de hierro.....	6,91	6,37	6,25	6,00	5,42	5,34	5,48
Producción de acero bruto.....	11,50	12,64	12,90	13,18	13,01	13,50	14,23
Consumo aparente acero bruto.....	12,09	9,16	8,18	8,63	7,40	6,96	6,76
Consumo chatarra							
Hornos oxígeno.....	1,28	1,17	1,18	1,32	1,32	1,18	—
Siemens/Martin.....	0,94	0,39	0,33	0,29	0,16	—	—
Hornos eléctricos.....	4,58	6,95	6,96	7,33	8,19	8,62	—
Otros.....	0,73	0,60	0,42	0,17	0,03	0,29	—
Total (A).....	7,53	9,11	8,89	9,11	9,70	10,09	10,67
Chatarra propia							
Total (B).....	2,23	2,05	2,09	1,75	1,78	1,41	1,34
Necesidad de compras							
Chatarra tratada.....	1,78	1,37	1,32	—	—	—	—
Chatarra vieja.....	0,60	1,66	1,49	—	—	—	—
Total (C).....	3,38	3,30	2,81	2,83	3,39	3,67	3,19
Balance B + C - A.....	-1,92	-4,03	-3,99	-4,55	-4,53	-5,01	-6,14
Comercio Chatarra/Lingotes							
Importaciones.....	1,92	4,03	3,99	4,87	4,84	5,15	6,32
Exportaciones (1).....	—	—	—	—	—	—	—

(1) Las exportaciones españolas son insignificantes, incluyendo cantidades muy reducidas de lingotes de hierro.

Fuente: IISI.

**Producción de acero.**— Una de las consecuencias de la reconversión del sector siderúrgico ha sido la disminución de la producción de acero común debido al cierre de varias empresas (estas empresas produjeron en 1.985, 1,6 millones de Tm.), lo que ha traído consigo la caída en el consumo de chatarra. En el Cuadro C-2 podemos ver la disminución del consumo de chatarra entre 1.985-87 en más de 2 millones de Tm..

Sin embargo es importante señalar que en España la producción de acero consume menos del 50% de hierro virgen y el resto es chatarra.

**C-2. PRODUCCION Y CONSUMO DE ACERO Y CHATARRAS (Miles Tm.)**

ACTIVIDAD	1.974	1.985	1.986	1.987	1.988
Producción de acero	11.476	14.193	11.882	11.691	11.680 (1)
Consumo de acero	9.025	6.148	7.826	8.655	9.780 (2)
Consumo de chatarra total:	6.797	10.768	8.829	8.708	-
• Chatarra siderúrgica	1.790	1.675	1.355	1.263	-
• Chatarra nacional	3.082	2.856	3.066	2.785	-
• Chatarra importada	1.925	6.237	4.408	4.660	4.494
Consumo chatarra comprada	5.007	9.093	7.474	7.445	-
• Chatarra de transformación	1.354	922	1.174	1.268	1.459
• Chatarra desguace barcos	0	222	156	108	108
Recogida real de chatarra	1.728	1.712	1.736	1.409	-

(1) Datos provisionales según UNESID, recogidos por FER 1.989 nº 59.

(2) Estimación de UNESID en base a un aumento del 12-15% respecto a 1987

Fuentes: UNESID, FER, Int. Iron and St. Inst.  
Dir. Gral. Ad. y elab. propia.

**Colada continua.**- Es muy importante el hecho del aumento progresivo, tanto en España como en otros países, de la producción de acero por el sistema de colada continua, (ver C-3) que en 1.987 se estima ha llegado a representar el 67% de la producción y en la década de los noventa se espera alcance el 85% de la producción de acero bruto.

Según SIDERINSA<sup>(1)</sup> (C-3) la estimación de generación de chatarra siderúrgica, mediante la colada continua, se sitúa entre el 5 y 10% en la fabricación convencional (lingote).

La colada continua no sólo permite producir más acero útil -- que la vía lingote sino que, debido a la fuerte reducción de las caídas propias de la acería, la necesidad de chatarra exterior es mayor.

**C-3 Estimación de generación de chatarra siderúrgica**

Año	Producción acero		Chatarra siderúrgica			
	Miles t.	% c.c.	10-20 (1)	5-15 (2)	Media	%/Prod
1974	11.476	19	2.077	1.503	1.790	15.6
1975	11.091	21	1.985	1.431	1.708	15.4
1976	10.982	23	1.944	1.395	1.669	15.2
1977	11.168	26	1.943	1.385	1.664	14.9
1978	11.345	29	1.940	1.373	1.656	14.6
1979	12.254	32	2.059	1.446	1.752	14.3
1980	12.643	36	2.073	1.441	1.757	13.9
1981	12.896	40	2.063	1.419	1.741	13.5
1982	13.178	42	2.082	1.423	1.753	13.3
1983	13.009	46	2.003	1.353	1.678	12.9
1984	13.497	49	2.038	1.363	1.701	12.6
1985	14.193	57	2.030	1.320	1.675	11.8
1986	11.882	61	1.652	1.057	1.355	11.4
1987	11.691	67	1.555	970	1.263	10.8
1990	11.500	85	1.323	748	1.035	9.0

(1) Supuesto 10 % chatarra en colada continua y 20 % en convencional

(2) Supuesto 5 % chatarra en colada continua y 15 % en convencional

**Fuente: SIDERINSA.**

**Horno Eléctrico.**- El otro factor determinante del consumo de chatarra, respecto a la producción de acero, está en relación a la participación de los hornos eléctricos en relación a los hornos Siemens/Martin y de oxígeno.

La tendencia, tanto española como mundial, en los últimos años ha sido hacia la sustitución de los hornos Martin por hornos eléc

tricos, lo que implica un mayor consumo de chatarra.

La instalación de un horno eléctrico, en sustitución de uno - Siemens-Martin, implica un aumento del consumo de chatarra del - orden del 20-30%. Por el contrario si se reemplaza el horno Mar-- tin por uno de oxígeno, el consumo o necesidades de chatarra se-- reducen drásticamente (60-70% menos).

En el Cuadro 1 (C-1) puede observarse la progresiva implanta-- ción del horno eléctrico en España y su incidencia en el consumo de chatarra.

Según fuentes del sector la producción total de acero en homo eléctrico actualmente (1.988) ha descendido también en relación-- a la alcanzada en 1.985, año en el que se produjeron 8,7 millo-- nes de toneladas. En 1.988 se estima una producción del orden de las 6 millones de Tm. y esta producción no se piensa que vaya a-- aumentar en los próximos años.

**Consumo de acero.**- Como puede apreciarse en el Cuadro 2 (C-2), el consumo de acero ha experimentado un aumento considerable des-- de 1.985, coincidiendo con el mayor nivel de actividad económica del país.

Sin embargo, según las fuentes anteriores, el aumento del con-- sumo en la década del noventa no será apreciable en cantidad, aun-- que sí en calidad.

Por otra parte la participación del comercio exterior, como - ya señalábamos al principio, es muy alta y las importaciones con-- tinúan creciendo, siendo la CEE la mayor suministradora de pro-- ductos siderúrgicos (87% del total importado en 1.988).

2. LA GENERACION DE CHATARRAS FERRICAS.

importancia.

**Chatarra Siderúrgica.**- Su generación depende de la cantidad de acero producido y del sistema de colado del mismo. Según fuentes del sector, se genera entre un 5 y un 10% de esta chatarra según sean las siderúrgias integrales o no pero colando de forma continua el acero. En el caso de la colada convencional el porcentaje se eleva al 15-20%.

Se ha estimado que en la próxima década de los 90 se producirá alrededor del 9% de chatarra siderúrgica frente al 15% que se ha estado produciendo. En el Cuadro 3 (C-3), puede observarse la estimación de generación de chatarra siderúrgica entre 1.974 y 1.987 y la previsión para 1.990.

**Chatarra de transformación.**- No existen datos de producción en este sector y según estima SIDERINSA<sup>(1)</sup> se puede establecer entre el 10 y 20% la chatarra que se genera en los procesos de transformación del acero en objetos útiles para las diversas aplicaciones, porcentaje estimado en el 15% por UNESID<sup>(2)</sup>. Se estima que en la próxima década este sector producirá un máximo del 12,5% del acero que consume, dada la tendencia de todo fabricante a ahorrar todo el material posible en los procesos de fabricación.

**Desguace de barcos.**- Se considera, según SIDERINSA<sup>(1)</sup>, el 60% del desplazamiento ligero de los barcos desguazados cada año como chatarra útil.

La actividad del desguace de barcos ha sufrido un descenso en los años 80, respecto a la década anterior, y se estima que seguirá, en los 90, como en la actualidad.

#### C-4

Evolución del volumen de actividad del setor desguazador de barcos

Año	Toneladas desguazadas Miles	Chatarra generada Miles	Año	Toneladas desguazadas Miles	Chatarra generada Miles
1975	693.000	415.800	1982	190.000	114.000
1976	719.000	431.400	1983	250.000	150.000
1977	488.000	292.800	1984	390.000	234.000
1978	757.000	454.200	1985	370.000	222.000
1979	609.000	365.400	1986	260.000	156.000
1980	353.000	211.800	1987	180.000	108.000
1981	160.000	96.000			

Fuente: Sector.

Fuente: SIDERINSA.

Chatarras de recuperación.- Son estas chatarras las que a nosotros nos interesan y las que son objeto de la actividad recuperadora. No existen datos de ningún tipo sobre la actividad recuperadora en sí, y las fuentes del sector consultadas no han aportado ninguna cifra ni dato al respecto. Por ello las cantidades que -- aquí se recogen provienen de las estimadas por los fabricantes de acero y según hemos podido comprobar, el sector de la recuperación no siempre las acepta. (1)

La chatarra recogida un año determinado proviene del acero que se ha consumido años atrás (según ciclos de consumo de cada producto de acero). Por lo tanto depende del acero consumido en años anteriores y del ritmo de sustitución (10,15,20 años según productos). Este último aspecto depende del nivel de desarrollo económico del país cuyo aumento suele ir acompañado de un ritmo de sustitución mayor de los objetos fabricados con acero.

Estos objetos sustituidos, obsoletos, se convertirán en "chatarra recogida" en función de los precios del momento y los costes de su recuperación.

En la actualidad el potencial de esta chatarra es muy grande, - piénsese sólo en los automóviles retirados de uso debido a las recientes inspecciones técnicas de vehículos (ITV), y dependerá de la capacidad del sector para proceder a su recogida, procesamiento y clasificación adecuada para obtener las calidades aceptables de chatarra deseadas por la siderurgia.

**3.- LA RECUPERACION DE CHATARRAS FERRICAS.-** Existen dos grandes sectores domésticos consumidores de chatarras, uno es la construcción y el otro la industria de bienes de consumo, es decir el resto. El acero recuperado en la construcción es de difícil recuperación y prácticamente no se recupera. Existe también una cierta parte del acero consumido que tampoco es posible recuperar por lo que nos queda una parte sólo del acero consumido como yacimiento teórico a recuperar.

**Capacidad de recuperación de los bienes a base de acero.-** En el ya varias veces citado estudio de SIDERINSA, se establece que el 50% del acero consumido no es recuperable por lo que de aceptar dicha cifra, nos quedaría otro 50% como recuperable. Pero esta recuperación es sobre los objetos fabricados hace 10,15,20 ó más años, según vida media de cada uno y descontada la chatarra de transformación que se produjo en su fabricación y ya fué reciclada.

A falta de otros cálculos del sector de la recuperación, no tenemos objeción en considerar razonables los estimados por SIDERINSA, que se basan en una serie de cálculos que parten de unos bienes de consumo con unas vidas medias de entre 13 y 19 años (con intervalos de 15 y 17) y unos coeficientes de generación de chatarras de transformación del 10;12,5; 15 y 17,5% del acero consumido<sup>(1)</sup>.

En resumen se estima una recuperación de entre el 35 y 40% del consumo medio de acero de hace 15-20 años lo que significaría que en los próximos años se alcanzarán las 2,6 - 2,7 millones de Tm. de chatarras recogidas frente a los 1,8 - 2 millones de Tm. que actualmente se estima se recogen al año. Ver al respecto el Cuadro 5 (C-5)

**C-5 Evolución de la Generación de Chatarra por fuentes**  
(Valores medios de cada periodo)

	Periodo 1975-1979		Periodo 1980-1984		Años 90	
	Mil. t.	%	Mil. t.	%	Mil. t.	%
Chatarra siderúrgica	1.690	24.1	1.726	18.9	1.035	13.2
Chatarra de transform.	1.249	17.8	1.015	11.2	1.125	14.3
Chatarra de recogida	1.333	19.0	1.868	20.5	2.675	34.0
Chatarra desg. barcos	392	5.6	119	1.3	120	1.5
Chatarra de import.	2.345	33.0	4.381	48.1	2.910	37.0
<b>TOTAL</b>	<b>7.009</b>	<b>100.0</b>	<b>9.109</b>	<b>100.0</b>	<b>7.865</b>	<b>100.0</b>

3.- LA RECUPERACION DE CHATARRAS FERRICAS.

Como ya hemos señalado anteriormente, para que esto sea una realidad y no el aumento de las importaciones, el sector de la recuperación deberá preparar y seleccionar debidamente las chatarras, lo que exigirá inversiones fuertes que pueden traer consigo una reestructuración del sector.

Pero este aumento de la recogida es necesario no sólo para satisfacer la demanda siderúrgica y evitar importaciones, sino para recuperar algo valioso como es el hierro y evitar la degradación ambiental y costes económicos que produce su abandono.

Para llevar a cabo esta tarea es posible que el sector de la recuperación tenga que unirse, estructurarse en base a una cadena bien organizada de recuperadores, comenzando por los pequeños que posiblemente pierdan la posibilidad de acceso a fábricas, -- preparadores de chatarra y fabricantes. Estos últimos comienzan, como en otros sectores de la recuperación (papel, vidrio, plástico, etc.), a dar muestras de interés por la recuperación directa de chatarras metálicas. Ensidesa ha realizado gestiones para evaluar la posible recuperación masiva de bote férrico.

**Las chatarras férricas existentes en las basuras.**- A parte -- del automóvil, los objetos de consumo doméstico que se producen a base de acero son básicamente electrodomésticos, mobiliario y envases. Los primeros, una vez acabada su vida útil, o por lo menos así considerado por el usuario del objeto que se abandona, se convierten, los de más tamaño, en los llamados "voluminosos" (además de colchones, sofás, etc.) y suelen ser o bien recogidos por servicios especiales municipales o por recuperadores de chatarras para su venta (2ª mano), desguace o reutilización. Los de menor tamaño suelen ser recogidos por los servicios de recogida de basura.

Respecto a los envases, son depositados en la bolsa de basura y recogidos como tal por los servicios correspondientes.

No es elevada la presencia de objetos férricos en la basura y los análisis de composición nos dan cifras en torno al 3% para -

C-6. COMPONENTES DE LOS ELECTRODOMESTICOS DESGUAZADOS  
(Pamplona - 1.985)

MATERIAL	FRIGORIFICOS		LAVADORAS		TELEVISORES		COCINAS		TOTAL	
	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%	Kg.	%
Férricos	525,0	79,3	257,0	79,8	72,0	22,9	220,0	79,7	1.074	57,7
Acero Inoxidable	13,3	2,0	9,1	2,8	10,8	3,4	0		322	17,3
Aluminio	32,2	4,9	11,2	3,5	0	0	17,6	6,3	61	3,3
Cobre	0		20,3	6,3	0	0	33,0	12,0	53	2,8
Vidrio	0		8,4	2,6	216,0	68,6	5,5	2,0	230	12,3
Plásticos	81,2	12,3	6,3	1,9	16,2	5,1	0	0	103	5,5
Gomas	10,0	1,5	10,0	3,1	0	0	0	0	20	1,1
<b>TOTAL</b>	<b>661,7</b>	<b>100,0</b>	<b>322,3</b>	<b>100,0</b>	<b>315</b>	<b>100,0</b>	<b>276,1</b>	<b>100,0</b>	<b>1.863</b>	<b>100,0</b>

Fuente: TRAPEROS EMAUS. LOREA Y  
elaboración propia.

los férricos y próximos al 1% para los no férricos.

Esto significaría la presencia de unas 300.000 Tm. de chatarras férricas en el conjunto de las basuras de todo el país. A ello habría que añadir las procedentes de los voluminosos antes señalados y los automóviles.

Respecto a los electrodomésticos hemos podido evaluar su contenido en chapajo mediante el seguimiento efectuado por el equipo -- LOREA sobre la recogida y desguace de estos objetos en la Comarca de Pamplona por TRAPEROS DE EMAUS. Los resultados pueden observarse en el Cuadro 6 (C-6).

Traperos de Emaus de Pamplona, es el concesionario de la recogida comarcal de voluminosos (por convenio con la Mancomunidad de Basuras de la Comarca de Pamplona) y tras su recogida procede a su desguace total para la recuperación de los materiales.

La recuperación de chatarra, por esta vía, alcanzó, en 1.988, - 266.319 Kg. (férricos y no férricos). Suponiendo una recuperación del 85-90% de la chatarra contenida en los voluminosos recogidos, tendríamos unas cantidades de chatarras recogidas del orden de -- las 370.000 Kg.. a esta cifra habría que añadir la correspondiente a otros objetos no recuperados por TRAPEROS DE EMAUS, vendidos a chatarreros, abandonados, etc. y creemos no exagerar si situamos la cantidad de chatarras férricas generadas en forma de voluminosos, entre los 570-600.000 Kg./año. Esta cifra nos dá, para - 250.000 habitantes, una cantidad de chatarra férrica del orden de 2,3 Kg./hab./año.

Según estos cálculos, y considerando para el conjunto del país una cifra algo menor, 2 Kg., nos encontramos con 76.000 Tm. de -- chatarras férricas existentes en los electrodomésticos y otros vo-  
luminosos. Esta cantidad creemos que va a aumentar en los próxi-  
mos años (ritmo de sustitución más rápido) por lo que en la déca-  
da próxima podría alcanzar las 100.000 Tm. año.

Nos encontramos así con unas cantidades del orden de las 376.000 Tm. en la actualidad y 400.000 en un futuro próximo de chatarras-

férricas como yacimiento teórico a recuperar de las basuras.

**Las chatarras férricas recuperadas de las basuras.**- Lógicamente no existen datos ni estimaciones al respecto, lo que nos ha obligado a estimar, una vez más, la cantidad de chatarras recuperadas.

La única fuente bastante real de datos, nos la dá las plantas de tratamiento de basuras con una recuperación media de chatarras férricas del 1,13% del peso total de la basura tratada, lo que representó en 1.988 la obtención de más de 33.000 Tm. de este material (a las 32.878<sup>(1)</sup> estimadas hay que añadir los datos no conocidos de algunas plantas y el chapajo que no está considerado en algunos casos). En el C-1 del apartado correspondiente a plantas de tratamiento puede verse el origen, según plantas, de esta cantidad.

Hay que señalar que, la chatarra férrica, por el sencillo sistema de separación magnética, es el material más fácil de recuperar y por ello alcanza la cifra mayor de todos los materiales recuperados (excepción del compost.), a pesar de encontrarse en la menor proporción de todos (alrededor del 3% con lo que se obtiene una tasa de recuperación del 40%). Sin embargo dado el escaso precio existente para el bote férrico, en algunas plantas se ha abandonado en parte o del todo su recuperación.

A las 33.000 Tm. de chatarras férricas recuperadas por este sistema, hay que añadir las recuperadas de vertederos (fundamentalmente chapajo), las procedentes de desguace de electrodomésticos y otras varias. En total creemos que la recuperación total puede situarse en torno a las 80-100.000 Tm./año.

**Los envases metálicos producidos y recuperados.**- Conviene ir acercándonos, de cara al cumplimiento de la Directiva 85/339/CEE, a la relación entre el consumo de envases y reciclaje.

Aunque la Directiva se refiere a los envases de bebidas, es posible que se amplie a todos los envases. Por otra parte a las-

cifras antes dadas de recuperación hay que restar la pequeña parte que corresponde a objetos magnéticos que no son envases.

En relación al consumo, hay que señalar que, según datos de A.H.V., ENSIDESA y AME (Asociación Metalgráfica Española que agrupa a los fabricantes de envases metálicos), la producción nacional de hojalata en 1.988 fué de 401.000 Tm., la exportación representó el 28% (113.000 Tm.) y las ventas al mercado interior el 62% (249.000 Tm.). Ese año se importaron 131.400 Tm. por lo que el consumo aparente (ventas más importaciones) fué de 380.400 Tm..

Respecto al consumo de T.F.S., en 1.988 se alcanzó la cifra, todavía reducida, de 13.400 Tm., todas ellas de importación.

Dado que la recuperación de chatarras férricas, en las plantas de tratamiento de basuras, alcanzó las 33.000 Tm. en 1.988, de las cuales la mayoría son botes y latas y a las cuales habría que sumar otras recuperaciones de hojalata (distribución, residuos industriales procedentes de envases con defectos de fabricación, etc.), podemos estimar en unas 40.000 Tm. de hojalata recuperadas, lo que significa un grado de recuperación del orden del 10% de la hojalata consumida. A esta cifra hay que añadir el recorte (13%) y otros residuos limpios de la fabricación (5%) que suman 18% del total consumido que también es recuperado, aunque nunca llega a ser envase, ni a estar en la basura.

CHATARRAS NO FERRICAS

### CHATARRAS NO FERRICAS

Este sector recupera una larga serie de metales (Cu, Sn, Zn, Pb, Al, An, B, Co, Mg, Cr, Mn, Se, Si, Te, Cd y Ni) y sus aleaciones (ferroaleaciones, latón, bronce), ya sea en forma de chapa, pletina, barra, hilo, viruta, escama, etc.

Los precios son altos y el movimiento de comercio exterior es bastante activo.

Sin embargo, estos metales no tienen, salvo excepciones, presencia en las basuras dado el reducido porcentaje con el que están presentes en los objetos que se desechan y su alto valor. - Nadie vá a tirar bronce, latón o níquel a la basura.

Sólo el Aluminio y Plomo se encuentran con relativa frecuencia. El primero en forma de envases y como elemento en los electrodomésticos y muebles (voluminosos) y el segundo formando parte de las baterías eléctricas.

El estaño forma parte de la hojalata en un 0,75% siendo posible recuperar el 50% de esa cantidad.

No obstante, hoy por hoy, el Aluminio se consume muy poco en forma de envases, excepto en los aerosoles y tapas de los botes

C-7.

#### A L U M I N I O

El consumo durante 1.988 ha sido:

Aerosoles y tubos.....	5.800 Tns.	1.000 Tns. de import.
Cápsulas.....	2.600 Tns.	750 Tns. " "
Precintos y Tapones.....	550 Tns.	400 Tns. " "
Tapas botes de bebidas....	3.700 Tns.	Importación
Cuerpos env. de conservas.	600 Tns.	"
<b>Total consumo nacional....</b>	<b>13.250 Tns.</b>	

En el desguace de electrodomésticos (ver C-6 de chatarras férricas) el Aluminio representa el 3,3%, el cobre el 17,3% y el acero inoxidable el 2,8%.

En las plantas de tratamiento las cifras de separación de metales no férricos son reducidos (0,09 % del total) y nos dan una recuperación de tan sólo 841 Tm. (cifra en la que está incluido el Fe cuando no se ha separado por vía magnética y va asociado a otros metales).

Por otro lado, si bien la recuperación de estos metales es escasa, la presencia en las basuras apenas alcanza el 1% y su importancia está más en los peligros que puede representar para el compost (metales pesados).

## LA ESTRUCTURA DE LA RECUPERACION DE LAS CHATARRAS

Es sin duda, el sector más veterano y organizado de la recuperación. Cuenta con varias organizaciones de recuperadores y mantiene contactos regulares (a través de reuniones, jornadas de --trabajo, colaboraciones en el órgano de prensa, etc.) con el sector de fabricación y con el Mº de Industria.

Existe un elevado número de pequeños recuperadores sin capacidad de manipulación y preparación (troceo, clasificación, etc.)- de la chatarra y un relativamente corto número de grandes y/o medianos recuperadores capaces de suministrar una chatarra de calidad.

Por razones comerciales (guerra de precios), muchos de los pequeños chatarreros compiten con los grandes en la venta a fábricas sin, al parecer, poder ofrecer unas calidades precisas, lo cual repercute en el producto final fundido. Los intentos por establecer una cadena lógica, aceptada por todos, que cubra todo el proceso de la recuperación en función de los medios de cada uno (retirada, transporte, clasificación, troceo, etc.) no han finalizado nunca con éxito. Ello trae consigo el recurso al mercado exterior que suministra calidades superiores a precios más altos. (ver C-8).

**Las Asociaciones de recuperadores de chatarras.**- En el sector se dá el mayor nivel de asociacionismo dentro del conjunto de la recuperación.

Las Asociaciones son:

**Recometal.**- Cuenta con socios de varias partes del país, aunque es frecuente el movimiento de altas y bajas por lo que, según su Director, es imposible dar cifras exactas de afiliados.

En la zona centro Recometal cuenta con unos 170 socios en su mayoría recuperadores de chatarras férricas y no férricas. También hay un grupo de recuperadores de vidrio.

En Valencia, Recometal-Valencia o PYME, tiene unos 50 socios que recuperan de todo.

**Asociación Nacional de la Recuperación (ANR).**- Cuenta con 120 socios que recuperan de todo, existiendo, entre otras, una división de chatarras férricas y otra de no férricas. Su ámbito es básicamente Catalunya, pero cuentan también con socios del resto de España. Ultimamente la situación de la ANR era precaria e incluso amenazaba con desaparecer.

Por último existen otras Asociaciones (Aragonesa y Andaluza) de la recuperación de chatarras férricas y no férricas con menos socios, (la primera cuenta con unos 20 y 15 la segunda) y casi sin infraestructura. También se encuentran asociados algunos industriales recuperadores a título individual. Todos ellos y las organizaciones citadas forman la Federación Española de la Recuperación (FER).

En lo que respecta a los fabricantes de productos metálicos (férricos y no férricos), cuentan todos con organizaciones bien estructuradas y con buen nivel de funcionamiento.

**C-8 Evolución del consumo y precio de la chatarra**

Año	Importac. Sid. Nacional Total				Precio (1)
	Miles t.	Miles t.	Miles t.	Miles t.	Ptas/t.
1974	1.925	1.790	3.082	6.797	7.946
1975	2.198	1.708	2.601	6.507	6.081
1976	2.657	1.669	2.253	6.579	6.225
1977	1.993	1.664	3.092	6.749	5.866
1978	1.950	1.656	3.605	7.211	6.644
1979	2.928	1.752	3.320	8.000	8.634
1980	3.925	1.757	2.828	8.510	9.847
1981	3.888	1.741	2.677	8.306	9.778
1982	4.536	1.753	2.844	9.133	10.670
1983	4.538	1.678	3.493	9.709	12.195
1984	5.018	1.701	3.380	10.099	17.623
1985	6.146	1.675	2.856	10.677	18.493
1986	4.340	1.355	3.066	8.761	12.123
1987	4.266	1.263	2.785	8.314	12.000
MEDIA			2.992		

(1) Los datos de precios se refieren a la chatarra importada.

Fuente: SIDERINSA

PARTE 7a

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION  
DE MATERIALES EN LAS PLANTAS DE TRA-  
TAMIENTO DE BASURAS.

SITUACION ACTUAL DE LA RECUPERACION DE MATERIALES  
EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE BASURAS

El panorama que presentan las plantas de tratamiento de basuras, en cuanto a niveles de recuperación se refiere, es bastante desalentador. Los porcentajes de recuperación son bajos, la estrategia de recuperación y comercialización es confusa y diferente de unas explotaciones a otras y el nivel técnico, de operación, sanitario y ecológico varía grandemente y es francamente difícil encontrar una instalación que recupere, composte, comercialice y trate el rechazo de forma satisfactoria en relación a las consideraciones anteriormente citadas.

Por otro lado las condiciones de explotación son diferentes en unos casos y otros. Existen plantas consolidadas que responden a decisiones municipales de tratar la basura por esta vía y garantizan la continuidad de la explotación. En otros casos, la precariedad de las instalaciones y las consecuencias que se derivan (ecológicas, sanitarias, de gestión en la recogida y tratamiento, etc.) del incorrecto funcionamiento han llevado a la clausura de las rudimentarias instalaciones de recuperación existentes. Su sustitución está pasando normalmente por la implantación de vertederos controlados en unos casos y por la construcción de nuevas plantas de tratamiento en otros, normalmente a través de la formación de Mancomunidades.

Ante esta decisión, la de instalar plantas de reciclaje en la que cada vez más Ayuntamientos están viendo la solución más correcta ante el problema de los R.S.U., los responsables de tomar las decisiones se encuentran con no pocas incognitas.

Estas incognitas son de tipo técnico, (tecnología de instalación y operación), estrategia de recuperación y reciclaje (recogida selectiva prioritaria o no, compost de calidad, etc.), comercialización y cuestiones ecológicas.

Muchas de estas cuestiones, no resueltas ni encaminadas hacia su resolución, son las responsables en muchos casos del abandono-

de esta solución por la más conservadora y segura a corto plazo - que es el vertedero controlado. En otros casos y aún con la voluntad de afrontar riesgos, los Ayuntamientos se enfrentan, para la buena marcha del proyecto, a problemas, inversiones y estrategias de gestión y comercialización que desbordan el marco no sólo local, sino regional y autonómico.

Por otro lado, los concesionarios y explotadores de las plantas, quizás debido a los problemas diarios que representa el tratamiento de las muchas Tm. de basura, quizás por lo reducido de los materiales recuperados en cuanto a cantidad e ingresos, quizás debido al sistema de concesión y explotación, etc., etc., no han elaborado una estrategia de comercialización conjunta de los productos recuperados.

Curiosamente han permanecido aislados, sin pertenecer ninguno, como recuperadores que son, a las Agrupaciones Profesionales de la Recuperación, y ni tan siquiera haber constituido la casi obligada Asociación Profesional correspondiente.

Sólo hasta fechas muy recientes, 1.989, no ha habido una iniciativa del sector para agruparse y estudiar los numerosos y difíciles problemas existentes. Cuando redactamos estas líneas (finales de 1.989) se encuentran ya unos estatutos en proceso de elaboración, en base a una iniciativa loable que ha partido de una de las grandes plantas en activo existentes en España, la de Guadasuar en Valencia.

PRODUCCION DE BASURAS Y RECUPERACION  
DE MATERIALES EN LAS PLANTAS DE TRA-  
TAMIENTO.

1.- PRODUCCION DE BASURAS Y RECUPERACION DE MATERIALES EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO.- La producción de R.S.U. no está cuantificada en España, existiendo sólo datos de la recogida de basuras procedentes del consumo doméstico. No se contabilizan las que se vierten incontroladamente (voluminosos sobre todo) ni los escombros y residuos de obra que representan en muchos lugares cantidades superiores a las basuras domésticas. No obstante y a efectos de tratar la recuperación, las basuras domésticas son las que realmente nos interesan. Podemos una vez más trabajar sobre la hipótesis de 11.000.000 Tm./año de basuras domésticas producidas.

De esta cantidad, sólo 2.750.000 Tm. fueron objeto en 1.988 de algún tratamiento en instalaciones mecánicas que permitan la recuperación de alguno o algunos de los materiales valiosos que contienen. No obstante, si tenemos en cuenta que de esos 2,75 millones de Tm., 850.000 Tm. corresponden al vertedero de Valdemingómez (Madrid) que sólo extrae el metal férrico (botes), la realidad es que en plantas de recuperación y compostaje sólo se tratan 1,9 millones de Tm. de basuras al año.

El reparto de estas instalaciones es desigual y se encuentran distribuidas básicamente en función del consumo del material de máxima producción que es el compost.

Así en el Levante español y Andalucía se encuentran 22 de las 26 plantas en operación existentes. Los cultivos de huerta y la vid son los grandes consumidores de compost.

Por otra parte es en el Levante (Catalunya, Valencia y Murcia) donde se concentra la mayor parte de la actividad recicladora de productos recuperados (vidrio, plástico, metales, papel y cartón, textiles, etc.). Sin embargo existen otras partes de la geografía española con fuerte actividad recicladora y no cuentan con instalaciones de reciclaje en funcionamiento, son los casos de Madrid y País Vasco-Navarro. En Madrid, la única instalación existente, la planta de Valdemingómez, es de tipo experimental, construida y explotada por la Administración y con capacidad para el 7% del total de las basuras que se producen. Está parada en este momento y

LOCALIZACION		OBSERVACIONES
COMUNIDAD AUTONOMA	SITUACION PLANTA	
CATALUNYA	GAVA-VILADECANS	Instalaciones mecánicas para recuperar film sin funcionar
	MATARO	
	VILAFRANCA DEL P.	Estimaciones al no tener datos
VALENCIA	QUART DE POBLET	(1) Incluye baterías. Recuperan Film, PET, trapos y tapones.
	GUADASUAR	Próximamente recojeran vidrio.
	TABERNES	En proceso de cierre. Nueva -- planta en 1990 para 30.000 Tm.
	ALACANT	
	CAMPELLO	Instalaciones simples. Bajo -- rendimiento.
	TORREVIEJA	Separan vidrio verde y blanco.
	COX	Separan vidrio verde y blanco. Próxima nueva planta Orihuela.
	CREVILLENTE	Producen granza de plástico.
	VILLENA	Se encuentra en venta.
	PETREL	Está cerrada. El vidrio de con tenedores.
RAGON	BARBASTRO	Recupera textiles 15Tm. Film y PVC. Está parada funcionará en 1990.
MURCIA	MURCIA	Van a seleccionar vidrio por colores.
	CARTAGENA	
	AGUILAS	Separación por colores vidrio y plástico.
	JUMILLA	Falta suministro de agua.
	ALHAMA	
CASTILLA LA MANCHA	SANTOMERA	Mal funcionamiento. Proyecto nueva planta y mancomunidad.
	ALCAZAR S.J.	Recupera saco rafiaplástico.
	C. REAL	
ANDALUCIA	MANZANARES	
	JEREZ	
	PUERTO REAL	
	JAEN	Separan botellas por tipos y - fragmentos de vidrio grandes.
	A. GUADAIRA	Separan PE por colores y film.
MADRID	VERT. VALDEM.	En proyecto separación plástico.
	VALDENING.	Está parada. En proyecto nueva planta y apertura.
CANARIAS	MASPALOMAS	Recuperan botella entera. Próxima instalación separación AL.
1 MEDIOS		No incluyen plantas paradas.
TOTALES TM.		No incluyen planta paradas.

ente: elaboración propia.

y existen varios proyectos al respecto. En el País Vasco-Navarro no existe planta de tratamiento alguna, en Pamplona se está en trámites de construcción de una instalación de tecnología compleja y en Vitoria en proyecto.

En el interior, tan sólo en La Mancha se encuentran plantas de reciclaje y por último en Canarias existe una en funcionamiento -- (Maspalomas) y otra en trámites de construcción (Arico).

El nivel de recuperación de materiales es escaso y de 1.900.000 Tm. tratadas, se recuperan algo más de 65.000 Tm., de las cuales hay que añadir las 12.000 Tm. de chatarra magnética que se obtuvieron del vertedero de Valdemingómez. En total y dado que no conocemos el funcionamiento de 3 plantas (de las que no se han podido obtener datos), que dos están en proceso de cierre y funcionan intermitentemente y que en algunas se recuperan materiales que no se -- evalúan en los resultados, podemos estimar en 80.000 Tm. los materiales recuperados de las instalaciones de tratamiento de basuras. Esta cantidad nos dá una tasa de recuperación del 2,9% y si eliminamos las 12.000 Tm. recuperadas en la cinta de separación magnética del vertedero de Valdemingómez (Madrid) correspondientes a las 850.000 Tm. tratadas (sólo existe esta recuperación y no se produce compost), obtenemos un nivel de recuperación para las plantas de reciclaje (separación de materiales y compostaje) en funcionamiento en 1.988 del 3,6%, para los materiales no fermentables.

A continuación veremos con más detalle la distribución y funcionamiento de estas instalaciones por Comunidades Autónomas.

Con objeto de ofrecer una información más resumida se ha confeccionado el Cuadro (C-1) adjunto sobre "RECUPERACION DE MATERIALES- EN LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE BASURAS" correspondiente a 1.989. En él aparecen agrupadas por Comunidades Autónomas las diferentes instalaciones existentes, algunas no pueden llamarse propiamente plantas por la sencillez de sus instalaciones, pero al procederse en ellas a la recuperación de materiales se han incluido. En el -- Cuadro se encuentran también las instalaciones de funcionamiento irregular, intermitente o cerradas (pero sin desmantelar) en espera de su apertura. De algunas pequeñas instalaciones no ha sido po

C-2. RELACION DE INSTALACIONES DE TRATAMIENTO Y PRODUCCION  
DE BASURA POR C.A. EN 1.988.

COMUNIDAD AUTONOMA	POBLACION <sup>(1)</sup> (Habitantes)	ESTIMACION <sup>(2)</sup> PRODUCCION BASURAS (Tm.)	NUMERO DE <sup>(3)</sup> INSTALACIONES	BASURAS TRATADAS (Tm.)	% TRATADO DEL TOTAL
Catalunya	5.978.638	1.745.762	3	419.000	24
Valencia	3.732.682	1.089.943	10	614.000	56
Aragón	1.184.295	345.814	1	-	-
Murcia	1.006.788	293.982	6	224.000	76
Castilla - La Mancha	1.675.715	489.309	3	71.000	15
Andalucía	6.789.772	1.982.613	4	509.000	26
Canarias	1.466.399	428.189	1	95.000	22
Madrid	4.780.572	1.395.927	1	850.000 <sup>(4)</sup>	60
<b>TOTAL</b>	<b>26.614.861</b>	<b>7.771.539</b>	<b>29</b>	<b>2.782.000<sup>(5)</sup></b>	<b>36</b>

(1) Padrón de 1.986

(2) Se considera 0,8 Kg/hab/día

(3) Incluye las paradas sin desmantelar

(4) Sólo separación magnética Vertedero Valdmingómez

(5) Compost sólo se realiza con 1.942.000 Tm.

Fuente: Elaboración propia.

sible obtener datos del concesionario ni del Ayuntamiento. En el Cuadro 2 (C-2) se establece la comparación con la producción de basuras.

**Comunidad Catalana.**- La situación de tratamiento de las basuras varía aquí en extremo según municipios y regiones. En principio, la política de la Generalitat, según nos manifestaron alguno de sus responsables, no es la de potenciar el reciclaje ni la construcción de plantas de tratamiento de basuras. La Generalitat ha optado por fomentar el vertido controlado y la incineración como alternativas al problema de los R.S.U..

Las razones en contra de las plantas de reciclaje se basan fundamentalmente por el alto impacto social que producen (olores, rechazo de la población próxima, etc.).

Por el contrario el municipio más grande de Catalunya, Barcelona, está en fase de realización de una gran experiencia de recogida selectiva de basuras domiciliaria en 3 barrios barceloneses. Cuenta también este municipio con la mayor planta de tratamiento de basuras de España (Gavá-Viladecans) además de tener ya bien organizadas las recogidas selectivas de escombros, muebles, papel y cartón, residuos de hospitales y fármacos.

En conjunto Catalunya cuenta con tres plantas de reciclaje de basuras, habiéndose cerrado recientemente (1.987) la planta de Tarragona que, explotada por FOCSA, fué construída en 1.980 y trataba 54.000 Tm. al año.

**La Planta de Gavá-Viladecans.**- La mayor de España por toneladas de basura tratada, fué construída y es explotada por la Compañía General de Tratamiento de Residuos, S.A. (CGTR), empresa francesa que también tiene a cargo la planta de Guadasuar (Valencia). Dependiente de la Corporación Metropolitana de Barcelona (CMB) y comenzó a funcionar en 1.987.

Esta planta trató 290.000 Tm. en 1.988, es tecnológicamente avanzada, con la peculiaridad de hacer el compost con máquina volteadora y a cubierto, filtrando los olores a través de un complejo-

C-3. COMPOSICION Y RECUPERACION DE MATERIALES (\*) DE LA BASURA EN LA PLANTA DE GAVA-VILADECANS.

MATERIAL	1. PRESENTES EN LAS <sup>(1)</sup> BASURAS		2. RECUPERADOS EN LA PLANTA		3. RENDIMIENTO DE LA <sup>(3)</sup> RECUPERACION
	%	Tm. (2)	%	Tm.	%
PLASTICOS	11,83	34.307	0,60	1.700	4,96
PAPEL-CARTON	10,02	29.058	1,60	4.700	16,17
CHATARRAS:					
. Férricas	1,93	5.597	1,00	2.900	51,81
. No férricas	1,46	4.220	0,02	60	1,42
VIDRIO	7,06	20.474	0,40	1.200	5,8
<b>TOTAL/MEDIA</b>	-	<b>93.656</b>	-	<b>10.560</b>	<b>11,28</b>

\* No incluye compost.

(1) Según media de 20 análisis en 1.988. Aytº.Barcelona.

(2) Se refiere a las Tm. tratadas en planta (290.000) en 1.988 .

(3) Se refiere al porcentaje recuperado del total.

Fuente: Elaboración propia.

filtro biológico. Sus instalaciones cuentan con métodos de aspiración para separar el plástico-film, aunque en la actualidad se encuentran sin operar.

El nivel de recuperación de materiales se sitúa en el 3,50% -- anual del total de la basura, lo que significa la recuperación -- anual de algo más de diez mil Tm. (10.150 para 1.988). El plástico sólo se recupera en un 0,6%, cifra algo baja porque sólo se recuperan cuerpos huecos, dado que el film no se está recuperando -- ahora, tampoco hay separación por colores. El papel-cartón alcanza el 1,60% (4.700 Tm.), las chatarras férricas el 1% (2.900 Tm.) y las no férricas el 0,02% (60 Tm.). El vidrio es recuperado, sin separación de colores, sólo en un 0,40% (1.200 Tm.), el porcentaje más bajo de todas las instalaciones de tratamiento, en las cuales se alcanza el 1,71% de media entre las 11 que separan vidrio, y en algunas (Jumilla, Campello, Torre vieja y Cox) se alcanza y supera el 2%. (ver C-1).

En general el rendimiento es bajo, (ver C-3) aunque se sitúa -- sobre la media de las plantas en su conjunto, destacando la alta -- tasa de recuperación de la chatarra férrica (botes y latas), que alcanza el 51,81% y que además se refiere a material limpio. Sin embargo este producto, recuperado y limpio, no cuenta en este caso con una salida comercial aceptable y se vende a muy bajo precio o se regala a cambio de la retirada.

En resumen, esta planta, quizás la de tecnología más moderna -- de España, que opera con gran cantidad de basura, y que cuenta -- con instalaciones de separación avanzadas, no alcanza ni elevados rendimientos, ni opera con todas sus posibilidades mecánicas de -- separación (extracción de film sin funcionar por rendimiento negativo del balance: costes de operación-beneficio venta) y cuando -- se consigue lo contrario (separación magnética) no encuentra mercado para el producto perfectamente separado y presentado.

Algo muy parecido ocurre con el compost aunque no disponemos -- de análisis físico-químicos del mismo.

Este ejemplo ilustra bien cual es la realidad de las plantas --

de tratamiento, de costosa implantación, exigentes en su puesta a punto y funcionamiento y con un rendimiento real que no está en función del contenido tecnológico sino más bien, como veremos más adelante, de la separación o triaje manual.

Por último señalar la disposición favorable que han mostrado los explotadores de la planta a recuperar el PET, ante la consulta llevada a cabo por el Presidente de la Asociación Nacional del Envase de PET (ANEP) conjuntamente con nosotros y al respecto del cumplimiento de la Directiva 85/339/CEE, sobre envases de bebidas.

**La Planta de Mataró.-** dependiente del Consorci per al tractament de Residus Sòlids Urbans del Maresme, que agrupa a 16 municipios, y trata cerca de noventa mil Tm. al año (88.626,24 Tm. en 1.988). Construida y explotada por la Empresa TVR, entró en funcionamiento en 1.985.

El nivel de recuperación es del 4,11%, algo mayor que la media (3,61%) de las plantas en operación. Separa plástico por colores, si bien el porcentaje de recuperación es muy bajo (0,34% en conjunto). La separación de chatarra magnética es alta.

Esta planta comenzó a operar en 1.985 y al igual que la anterior cuenta con unas cuidadas estadísticas del funcionamiento de la instalación.

**La Planta de Vilafranca del Penedés.-** Dependiente de la Mancomunidad Penedés-Garraf, es la que cuenta con más problemas de funcionamiento, sobre todo debido a los olores que desprende, lo que obligó, ante las protestas, a cerrarla en el verano de 1.988. La variación del tonelaje tratado es muy grande, debido al impacto del verano por estar situada en zona de vacaciones. En invierno se tratan de 100 a 110 Tm./día y en verano hasta 180 Tm./día, según nos han dicho los responsables.

No existen datos disponibles del funcionamiento de la planta, en lo que a recuperación se refiere, según los responsables de la misma que evaluaron verbalmente las cantidades de materiales recuperadas en Octubre de 1.989. El Departamento de Residus Sòlids de

la Direcció General de Medi Ambient de la Generalitat, tampoco cuenta con datos y estimó igualmente las cantidades anuales que se recuperan de forma verbal. El resultado conjunto de estas estimaciones queda recogido en el C-1.

En Vilaseca y Salou no existe planta de tratamiento y sí un triaje manual que procura la recuperación de algunas cantidades de inertes que no hemos podido conocer.

**Comunidad Autónoma Valenciana.**- Cuenta con 11 instalaciones de tratamiento de basuras, de las cuales 8 están en funcionamiento continuo y tratan el 56% de las basuras de la Comunidad.

En esta Comunidad, junto con Murcia, se han desarrollado la mayor parte de las plantas de tratamiento de basuras de nuestro país, orientadas hacia la fabricación de compost dadas las necesidades agrícolas de su entorno. En 1.983 llegó a haber en esta Comunidad casi la mitad de todas las plantas del país (18 de 36), algunas con un nivel técnico muy bajo y unos resultados globales francamente poco atractivos.

En los últimos años se está procediendo a una reordenación del sector. Han cerrado varias plantas pequeñas de dudoso rendimiento (Denia, Novelda, Orihuela, Algemesí, Castellón, Játiva, Oliva, Sagunto) y otras están en trance de cierre, paradas o en venta (Monforte del Cid, Petrel, Villena, Tabernes). Por el contrario se han o están constituyendo Mancomunidades que agrupan varios pueblos y se plantean renovar las plantas existentes y construir otras nuevas de mayor capacidad y rendimiento.

**Quart de Poblet.**- La mayor de estas Mancomunidades es el Consell Metropolitana de L'Horta que ya cuenta con una gran planta (Quart de Poblet) y está en trámites de construir otra.

La planta situada en Quart de Poblet una de las más veteranas, trató 205.000 Tm. en 1.988, el 50% de las basuras de los pueblos que forman el Consell (426.011 Tm./año, (1.988) procedentes de 44 municipios, incluida Valencia Capital que genera el 56% de las mismas). Ver C-2.

Esta planta que recibe las basuras de la Ciudad de Valencia, - es explotada por la Empresa FERVASA y alcanza un rendimiento (3,8% de materiales recuperados) muy parecido o (ligeramente superior)- a las otras 2 plantas de más de doscientas mil Tm./año existentes en España (3,50%). Sin embargo en esta planta se alcanza un grado de separación de componentes mayor: vidrio separado por colores, - plástico film, plástico botellas incluido PET, chapajo, bote, tapones, aluminio cárter y ligero, cobre, papel y cartón, textiles y baterías. El plástico film sólo se recupera en función del mercado. (ver C-1). Esta planta cuenta con unas estadísticas completas y cuidadas de los productos recuperados.

Otra característica de la planta, es su elevada capacidad de gestión de los materiales recuperados. Destaca la capacidad de recuperar film y PET. Recupera chapajo (manual) y respecto al bote magnético no sólo lo recupera (1,40%) sino que compra este producto a otras plantas y desestaña. También separa aluminio (varillas, botes de spray) cacharros, motores, tapones y cobre.

El textil es separado manualmente, confeccionando balas que se venden a un reciclador de trapos que lo convierte en "cotton" para limpieza.

La correcta comercialización de los materiales recuperados es otra de las características de esta Empresa (FERVASA), que consigue ventajosos precios para alguno de los materiales y que basa su gestión en la especialización en este campo, llegando a comprar y comercializar, no sólo sus productos sino, incluso, los de otras plantas (Gavá, Alicante, Guadasuar).

**Planta de Guadasuar.**- Es la última planta instalada en España y promovida por la Diputación Provincial de Valencia. Ha sido construida y es explotada por la misma Empresa francesa, C.G.T.R., -- que la planta de Gavá-Viladecans. Con una capacidad máxima de --- 100.000 Tm. año, se encuentra (finales de 1.989) todavía en fase de puesta a punto sin alcanzar la productividad total, estando en las 150 Tm./día de basuras tratadas pertenecientes a 14 municipios del área de Alzira-Carlet.

La planta, situada en el término municipal de Guadasuar, tiene un componente tecnológico elevado y alcanza un nivel de separación-alto, estimado en 5,30%, esperándose, según los responsables de la misma, elevar este porcentaje. Esto, de cumplirse, significaría la existencia de una nueva generación de plantas altamente mecanizadas y automatizadas que podrían aportar soluciones de separación y recuperación aceptables. No obstante este porcentaje, 5,30%, se está obteniendo con aproximadamente la mitad de la capacidad de tratamiento, por lo que habrá que esperar a su pleno funcionamiento y observar los resultados.

El plástico, del que se recuperan entre 1.400 y 1.700 Tm./día de hueco, se separa sin distinción de colores y no se embala, teniendo en proyecto la instalación de una embaladora. Tampoco el papel y cartón se prensa y posiblemente se utilice para ello la embaladora citada. El vidrio no se recoge ahora y se está comenzando a hacer --- pruebas. El nivel de recuperación de bote magnético es alto (3%), - sólo superado en la planta de Crevillente (5%). No se recupera textil y las pilas eléctricas se recuperan en el separador magnético y finalmente en el rechazo.

**Tabernes.-** La actual planta, construída en 1.971, está bajo orden de cierre debido al mal estado de las instalaciones, irregularidades en su gestión y alto impacto ambiental derivado de su operación, según nos han especificado los responsables municipales.

Se ha constituído una extensa Mancomunidad y se encuentra en fase avanzada la próxima instalación de una planta para un conjunto de población de 100.000 habitantes. Esta se situará entre Palma de Gandía y Castellonet Ador y cubrirá una extensa zona turística (Tabernes-Gandía). Se espera que en la primavera de 1.990 esté en operación.

**Alacant.-** La planta de Alicante fué construída en 1.972 por CONY CON y es explotada por esta Empresa que cuenta con la explotación de las plantas de Cartagena, Jaén y Vertedero de Valdemingómez (separación magnética).

El nivel de recuperación de materiales es bajo, 1,86%, y está más orientada a la elaboración de compost.

El plástico que se separa es sólo el PE, que se tritura en planta (0,30% del total de las basuras). No se recupera papel y cartón ni metales. Se han planteado la posible recuperación de Aluminio.

**Campello.-** Esta simple instalación de recuperación, cuenta con una cinta y 2 trommel, que no llega a ser una planta en sentido riguroso, alcanza un bajo nivel de separación y el tratamiento global que se dá a la basura y a la fracción no comercializada es bastante rudimentario originando un alto impacto ambiental. El concesionario de la misma, que entró en funcionamiento en 1.978, nos manifestó su deseo de modernizar la planta en 1.990 y su proyecto de hacer combustible con la basura.

Debido a la falta de salida comercial, ya no recupera bote magnético ni papel-cartón, según el responsable de la instalación, que separa el vidrio por colores.

El Ayuntamiento de Campello está incluido en la Mancomunidad de Alicante y se integrará en el tratamiento que ésta tiene previsto para todos los municipios integrantes de la misma (nueva planta de reciclaje).

**Torre vieja y Cox.-** Estas dos plantas, explotadas por el mismo concesionario y propietario fueron instaladas en 1.973 y 1.978 respectivamente.

Alcanzan un nivel alto de recuperación 7% y 6% respectivamente, lo que las situa, junto a su vecina de Crevillente, en las de mayor rendimiento del país. Sin embargo esto se consigue en base a un intenso triaje manual dado lo elemental de las instalaciones. En conjunto y según nos ha manifestado el propietario, trabajan 35 personas.

Recuperan el plástico de las botellas de agua (PVC) y hacen granza. El vidrio se separa por colores obteniendo buenos precios de venta del calcín. El bote no se separa por razones de mercado y --

precio.

La planta de Cox ha originado protestas por el impacto ambiental que genera y será cerrada próximamente. Su traslado al término municipal de Orihuela será en 1.990 y, según el propietario, se ampliará y mejorará hasta dar empleo a 35 personas.

**Crevillente.-** Esta planta, una de las más antiguas, (1.971) es explotada por uno de los también más veteranos profesionales de la recuperación y reciclaje del país. El nivel de separación es muy elevado, y según nos manifestó el propietario alcanza casi el nueve por cien (8,88% según los datos). Este resultado es consecuencia, básicamente, de un triaje manual.

Sin embargo, el aspecto más destacado de la actividad de esta planta está en el reciclaje de los materiales recuperados.

La planta transforma el plástico recuperado (botellas de PE sólo) en objetos de cacharrería, para lo cual compra este material a diversos recuperadores (plantas de tratamiento de Gavá, Mataró, Alicante, Cartagena, Murcia, Aguilas, Ciudad Real, Alcázar, y a diversos recuperadores de vertederos).

El tratamiento global de la basura, desde el punto de vista medio ambiental, es muy deficitario y el impacto por olores y sobre todo humos, procedentes de la combustión de los rechazos, es alto.

**Petrel y Villena.-** Estas instalaciones, construidas en 1.978, son muy rudimentarias y se encuentran al límite de su operatividad. Como muchas otras, su nivel de recuperación ha sido alto, pero su impacto ecológico también lo ha sido por lo que los Ayuntamientos respectivos nunca han visto bien, últimamente, su funcionamiento y resultados. Con presupuestos municipales de explotación muy bajos y sin salida comercial aceptable para muchos materiales y sobre todo para el compost elaborado, éstas y otras muchas plantas, intentan compensar el déficit a base de ahorros en todos los campos posibles. Básicamente, sus planteamientos inversores se reducen a la rentabilidad inmediata obtenida por el aumento del material recuperado y esto sólo se suele conseguir contratando a una o varias personas --

Según ellos mismos escribieron:

**"REORBA S.A.L. nace en Febrero de 1.986, con el fin de aportar una solución a la problemática de los Residuos Sólidos Urbanos.**

Con este objeto se instala en el verano del 87, una planta experimental, en el vertedero Municipal de Barbastro (Huesca).

La gestión de la instalación, corre a cargo de un grupo de personas con problemas de integración, agrupadas en una Sociedad Anónima Laboral.

Esta iniciativa es el punto de partida para futuras actuaciones que den una solución globalizada a la problemática de este tipo de residuos, en los distintos vertederos municipales".

La planta, elemental pero digna, llegó a tratar 14 Tm. de basura al día (6 días/semana) y obtenía un rendimiento alto, estimado en un 12% y que en ocasiones, según los responsables, llegó al 20%. Se separaban plásticos por colores, PVC, film, chatarras férricas y no férricas (Al, inoxidable, Pb, etc.), vidrio (incluido botella entera), cartón y papel y textiles, que embalados se vendían en Lérida.

Sin embargo, parte de los miembros de la S.A.L., no asumieron sus responsabilidades y la planta cerró en Julio de 1.989. Se comenzó entonces los trámites para crear una nueva sociedad explotadora que se espera se haga cargo de la misma en 1.990.

**Comunidad Autónoma Murciana.**- Junto con la C.A. de Valencia, como ya señalábamos, poseen la mitad de las plantas existentes. Sin embargo, los problemas señalados anteriormente para aquella Comunidad, debidos al bajo nivel global de operación de muchas de sus plantas (baja calidad del compost, impactos ambientales, irregularidad de funcionamiento, etc.), son también aplicables a la Región -- Murciana.

En esta Comunidad Autónoma se alcanza el máximo porcentaje de basuras tratadas en plantas (76%) que en 1.988 fueron 224.000 Tm. de las casi trescientas mil producidas (294.000 Tm.). Ver al respecto el C-2. Sin embargo varias instalaciones están en estado crítico

y otras (Lorca, Torrepacheco) han cerrado últimamente.

**Planta de Murcia.**- Esta planta, perteneciente a la primera generación de las que se han instalado en España, entró en funcionamiento en 1.972, centrada en el compost, recibe las basuras de Murcia y Alcantarilla (próximamente en 1.990 también de Pliego). En 1.988 trató 109.887 Tm. y alcanzó un nivel de recuperación del 3,11%. Prensan y embalan el plástico (sólo hueco, pero piensan recuperar el PET) y el papel-cartón. No seleccionan por colores el vidrio, ni separan botella entera. Quizás la característica más importante se refiere a la elaboración del compost. Cabe destacar el programa que están desarrollando con el C.S.I.C., dentro del marco de la lucha contra la erosión y desertización del suelo, para aplicar basura triturada al suelo con objeto de aportar materia orgánica que detenga la erosión.

Según nos manifestó el responsable de la Empresa explotadora de la planta, cuentan con un plan de tratamiento de residuos para toda la Comunidad Murciana, a base de compost para mejorar el contenido de M.O. del suelo.

En la actualidad realizan un seguimiento del contenido de metales pesados en el compost, para lo que llevan analizado este producto durante 210 días.

**Cartagena.**- Esta planta, la única de las 6 construídas en 1.970 que permanece en operación, ha sido concedida recientemente su explotación a CONYCON, Empresa que, tras aumentar la capacidad de tratamiento, obtiene niveles de recuperación bajos, parecidos (algo superiores) a los de la planta de Alicante. En 1.988 trató 10.000 Tm.

Obtiene los rendimientos más bajos (junto con la planta de Puerto Real) en la separación de plástico (0,12%) del que sólo recupera botella mediante triaje manual (1 persona). Recupera bote con alto rendimiento (2%) y chapajo a mano. El papel vá al compost y el vidrio se muele y no se recupera.

Sufre, como otras plantas costeras, grandes variaciones esta

mano) se encontraba en periodo de puesta a punto.

**Alhama y Santomera.-** Estas poblaciones cuentan con sendas instalaciones de tratamiento explotadas por el mismo concesionario (José Font) que no ha querido comunicar los resultados obtenidos en la recuperación tanto en la mayor de las instalaciones (Alhama) (12.000 Tm./año) como en la de Santomera (3.600 Tm./año).

El concejal responsable del Ayuntamiento de Alhama de Murcia, nos manifestó que, en la Mancomunidad de municipios formada, se plantean la instalación de una nueva planta que garantice su buen funcionamiento, dependiendo sólo del coste económico su realización inmediata.

**Comunidad Autónoma de Castilla-La Mancha.-** En esta Región el nivel de tratamiento de basuras en plantas de reciclaje es el más bajo de las Comunidades Autónomas que poseen instalaciones funcionando. Sólo un 15% del casi medio millón de Tm. de basuras (1988) se han tratado (71.000 Tm.) en las plantas de Alcazar de S. Juan-Ciudad Real y Manzanares.

Las otras instalaciones existentes anteriormente (Toledo desde 1.975 y Hellín desde 1.970) han sido cerradas últimamente debido a su mal estado y funcionamiento, lo que originaba impactos medioambientales altos (olores, humos debidos a la combustión de los rechazos, etc.).

Las dos plantas que funcionan de forma continua, Ciudad Real y Alcazar son explotadas por la misma Empresa (Saneamientos Selberg) y fueron construídas en 1.974.

**Plantas de Ciudad Real y Alcazar de San Juan.-** Comenzaron su funcionamiento en 1.974 y tienen unos rendimientos similares que resultan bajos. La planta de Ciudad Real trata de 70 a 80 Tm./día y la de Alcázar alcanza a tratar 125 Tm./día.

Recuperan plástico (botella de PE incluida la de aceite, y saco de rafia); vidrio (recuperan botella entera); férricos en muy bajo porcentaje (0,2%); metales y papel-cartón.

La planta de Ciudad Real está a punto de pararse ya que se ha formado una Mancomunidad que está optando por el vertido controlado como sistema de tratamiento.

**Andalucía.**- Esta Comunidad cuenta con 4 plantas en funcionamiento, dos de las cuales (Alcalá y P. Real) son las más antiguas del país. Recientemente se ha parado la planta de Granada, fundamentalmente, como en otras señaladas anteriormente, por el impacto medioambiental elevado, lo que ocasionó reiteradas protestas de los vecinos. Situación, esta última, en la que también se encuentra la planta Sevillana de Alcalá de Guadaira que ha llegado a parar su actividad por las protestas debidas a los olores que produce. Esta frecuente situación ha obligado a la Compañía-explotadora de la planta (ABORSE) a cambiar de ubicación la planta, tarea que ya ha comenzado.

En conjunto estas 4 plantas tratan, con desigual rendimiento recuperador, el 26% de las basuras (509.000 Tm.) que se generan en toda la Región (1.982.613 Tm.).

**Las Plantas de Jerez y Puerto Real.**- Dependientes y propiedad del Consorcio Bahía de Cádiz, alcanzan los menores rendimientos de todas las plantas existentes. Construidas en 1.972 la de Jerez y 1.967 la de P. Real, trataron en 1.988, 74.000 Tm. y 128.000 Tm. respectivamente.

La planta de Jerez sólo recupera cartón (0,67%) y chapajo (0,15%) careciendo de separador magnético y sin recuperar plástico. Las instalaciones están prácticamente obsoletas y el nivel de operación global es de muy bajo rendimiento.

La planta de P. Real, que trata basuras de 5 municipios, recupera plástico (0,12%) y chapajo (0,01%) por triaje manual y bote de hojalata por separación magnética (0,10%).

**Planta de Jaén.**- Esta nueva planta construida en 1.986 y explotada por General Obras y Servicios (GOSSA) ha continuado la tradición recuperadora de las basuras en Jaén que comenzó en 1.973 con la instalación que explotaba la Empresa Saneamientos Selberg. En -

la actualidad está tratando 90 Tm./día, esperando alcanzar en 1989 las 29.000 Tm..

El nivel de recuperación (4,6%) es alto en relación a las otras plantas de la Comunidad Autónoma.

Se ha constituido en empresa un grupo de gitanos que realizan el triaje manual, en cinta, antes del tratamiento. El plástico, sin separación de color, así obtenido alcanza el 1% (cifra sólo igualada en la planta de Guadasuar y Vilafranca del P.) y el papel y cartón el 2%. El Fe se separa en cinta magnética con bajo rendimiento (0,44%) y el chapajo de forma manual. El vidrio se separa manualmente y se recupera la botella entera (ginebra, anis, bordelesa, cava, etc.) y trozos grandes.

**Alcalá de Guadaira.**- En esta localidad próxima a Sevilla se encuentra la planta más antigua de las existentes (1.965), explotada por ABORSE y que trató 278.000 Tm. en 1.988. La tasa de recuperación 3,50% se encuentra al nivel de la tasa media (3,61%) de todas las plantas.

Separan el plástico PE por colores, que venden ya triturado y recuperan también el film que venden en balas. El papel y cartón (traje manual también) alcanza el 1% cifra igual a la que se obtiene para las hojalatas por medio del separador magnético. Los metales alcanzan el 0,1% al 0,2% y el vidrio el 0,6% (roto) como nivel de recuperación.

Existe, después de 24 años de funcionamiento un auténtico mercado creado alrededor de los residuos recuperados.

**Canarias.**- En las Islas Canarias sólo existe en la actualidad una planta en funcionamiento de una capacidad alta, cercana a las cien mil Tm./año, en la Isla de Gran Canaria, lo que representa el 22% del total de las basuras de toda la Comunidad. Sin embargo, --próximamente, se construirá una gran planta en Arico (Tenerife) que tratará (170.000 Tm.) casi todas las basuras de la Isla.

**Planta de Maspalomas.**- Construida en 1.981 por deseo del Cabil-

do, a poco de entrar en funcionamiento hubo que reconsiderar su funcionamiento y rendimientos y establecer unas mejoras que se están poniendo a punto y estarán en plena operación en 1.990. Quizás la más significativa será la instalación de un separador electromagnético de Al construido en Alemania con el que se espera duplicar el porcentaje de recuperación de este metal de las actuales 60 Tm. a 100 Tm./año.

El nivel de recuperación total (3,80%) quizás se eleve con las mejoras, aumentándose también la capacidad de tratamiento. Se recupera plástico (0,40%), Al (manual), papel y cartón (1,64%) y vidrio (1,40%) tanto en calcín con separación de color, como en botella entera. La botella entera se vende para envasado de lejía.

**Madrid.**- Sólo existe una planta, la de Valdemingómez, y está parada. El Ayuntamiento de la Capital está interesado en la recogida selectiva domiciliaria y en la instalación de una gran planta de reciclaje (500 Tm./día), aunque no existen proyectos definitivos al respecto. También es deseo del Ayuntamiento de la Capital reabrir la planta de Valdemingómez para un tratamiento de 200 Tm./día.

Por otro lado la planta del vertedero de los Toriles, explotada por ORFESA, ha sido cerrada y el vertedero clausurado.

Sin embargo en el gran vertedero de Valdemingómez (el mayor de España con 850.000 Tm./año) existe, además de un triaje manual -- que recupera plástico (0,50%) y otros materiales sin poder precisar los porcentajes, un sistema de separación magnética de botes -- que recupera 12.000 Tm. de chatarra férrea al año (60% de toda la que se recupera en el conjunto de plantas), básicamente botes -- que salen limpios por autofricción.

La Empresa concesionaria (CONYCON), tiene en proyecto la instalación de un sistema de recuperación de plástico (botella), acoplado a las instalaciones actuales de trituración y separación -- magnética, con el que espera recuperar 4.000 Tm./año de PE y PP.