



## RECICLADO DE LOS RESIDUOS

# DE LAS ZONAS VERDES

**A** lo largo de todo el año, en las zonas verdes, tanto de responsabilidad municipal como de particulares, se producen numerosos residuos que conviene eliminar correctamente, lo cual ocasiona problemas adicionales a los servicios de recogida de basuras.

Dentro de estos residuos se encuentran restos de hojas, de hierba cortada de los céspedes, de ramas de poda de los árboles, de los setos y de los arbustos, así como el papel y los otros materiales provenientes de la limpieza de los jardines.

En la mayoría de los casos, estos residuos no tienen aprovechamiento y

se eliminan mediante vertido controlado, lo cual, además de aumentar el volumen de las basuras urbanas, desaprovecha un material que puede ser reciclado. En algunos países de la UE ya se están buscando alternativas a este vertido, que sean aprovechables desde el punto de vista medioambiental.

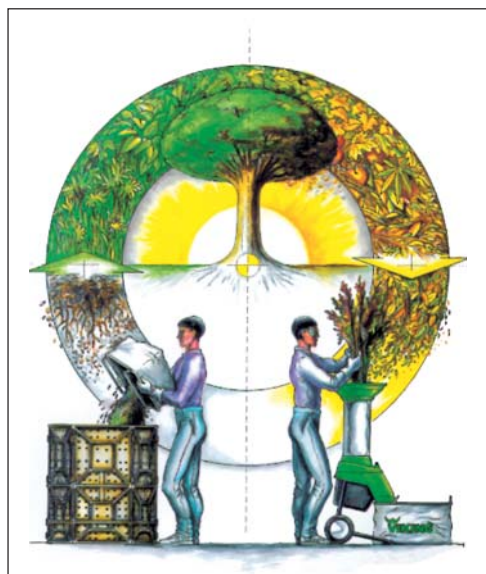
En las líneas que siguen a continuación se incluye información relativa a las características de estos residuos, provenientes de trabajos realizados en Francia y en Italia, así como información técnica de las máquinas que permiten su transformación y aprovechamiento.

### CUANTIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

A través de un estudio realizado en Francia por parte del CEMAGREF y de otras instituciones, se ha recabado mucha información sobre la naturaleza y la entidad de los residuos procedentes de las zonas verdes que, aunque se refieren a la realidad francesa, pueden servir como referencia para otros países.

En una ciudad con más de 20 000 habitantes se vienen produciendo de media alrededor de 13.5 toneladas al año de residuos vegetales por hectárea de superficie verde.

Tal producción está en progresivo crecimiento, ya que en el año 1987 la media era de 35 m<sup>2</sup>/ha al año y actualmente ha subido a 43 m<sup>2</sup>/ha al año. En los últimos diez años el incremento ha sido del 23%.



*Con ayuda técnica se pueden aprovechar los residuos orgánicos y conseguir abono de gran valor.*

De esto se deriva que en Francia se producen anualmente cerca de 3 millones de toneladas de residuos verdes; en España, por la mayor aridez del medio se puede considerar que se producen entre 1 y 1.5 millones de toneladas por año.

Estos residuos tienen distinta procedencia y, consecuentemente, sus características físicas son muy diferentes.

Del citado estudio francés se revela la presencia de cuatro componentes principales derivados: de la caída de las hojas, de segar el césped, de la poda de los árboles ornamentales y de los setos y de la recogida de los residuos (tabla 1).

En términos volumétricos el primer lugar está ocupado por las hojas muertas que, en promedio, representan el 22.2% del volumen total de los residuos vegetales recogidos en un año. La media está en 160 m<sup>3</sup> de hojas recogidas cada mil árboles. La variación del dato medio está producida por la frecuencia en la recogida y queda comprendida entre los 145 y los 200 m<sup>3</sup>/1 000 árboles.

La hierba cortada del césped está en segunda posición y constituye el 21.4% del volumen total anual. La producción media es de 23.3 m<sup>3</sup>/ha de césped al año.

Existen muchas variaciones: desde una producción nula para el corte

**Tabla 1. – RESIDUOS OBTENIDOS EN LAS ZONAS VERDES EN FRANCIA**  
(Estudio realizado por CEMAGREF, AIVF y CNFPT)

Residuo	Volumen %	Unidad de medida	Medio	Mínimo	Máximo
Hojas caídas	22.2	m <sup>3</sup> / 1000 árboles	160	145	200
Restos siega césped	21.4	m <sup>3</sup> / ha césped	23.3	4	27
Ramas de poda de árboles	18.4	m <sup>3</sup> / 1000 árboles	-	150	250
Poda de setos	17.2	m <sup>3</sup> / 1000 metros	4.8	-	-



con incorporación, se sube a 4 m<sup>3</sup>/ha, para los céspedes cortados con baja frecuencia y se superan los 27 m<sup>3</sup>/ha en los céspedes cortados con alta frecuencia.

Las ramas de la poda de los árboles representan el 18.4% del volumen total. También en este caso las diferencias son muchas: desde 150 m<sup>3</sup> a 250 m<sup>3</sup> cada mil árboles. Los residuos de poda de setos y arbustos, sin embargo, tienen una producción del orden de 4.8 m<sup>3</sup> cada mil metros lineales, suponen una medida del 17.7% del volumen total.

En el último lugar se encuentran los residuos provenientes de la limpieza de las áreas verdes. Éstas constituyen una media del 11 por ciento del total. La cantidad de estos residuos es de 4.8 m<sup>3</sup>/ha de área verde.

La eliminación por vertido de los residuos verdes es el más usado en la actualidad. También en Francia el vertido ocupa el primer puesto, pero con una tendencia a disminuir, pasando del 52.2% de 1987 al 45.7% de 1993. No obstante, ha subido la utilización para hacer compost, con tratamiento conjunto con los otros desechos que ha pasado del 12.5% al 17.3%.

## UN COMBUSTIBLE ALTERNATIVO

El residuo triturado como combustible es una solución que agrupa tanto el reciclaje de los restos de la poda de los árboles como la utilización de la madera de desecho para fines energéticos.

Las máquinas de trituradoras se realizan en una amplia gama de modelos que cubren las exigencias de aficionados y profesionales. La potencia que requieren estas máquinas está, evidentemente, en función de la especie y del diámetro de las ramas. La potencia específica media absorbida (kW/cm<sup>2</sup> de sección de las ramas) depende de la especie y tiende a dismi-



nir con el aumento de la sección de la rama cortada. Así, por ejemplo, se ha observado que, en el caso de:

- Ramas de plátano: valores de 0.4 kW/cm<sup>2</sup> para secciones de 10-15 cm<sup>2</sup>, bajando a 0.1 a 0.2 kW/cm<sup>2</sup> para secciones de 25-30 cm<sup>2</sup>;

## // El material picado se utiliza también para producir mantillo y recubrir

- Ramas de tilo: valores de 1-1.2 kW/cm<sup>2</sup> para secciones de 3-5 cm<sup>2</sup>, bajando a 0.4-0.6 kW/cm<sup>2</sup> para secciones de 10-15 cm<sup>2</sup>.

Para aprovechar estos residuos de madera, generalmente se utiliza una trituradora accionada por un tractor agrícola, aunque, en algunos casos, estas trituradoras pueden incorporar su propio motor. El material picado se descarga sobre un remolque con caja de elevada capacidad, especialmente adaptado.

Para hacerse una idea de la energía que se puede producir a partir de estos residuos, puede indicarse que en

una ciudad con unas 65 000 plantas, a partir de los árboles podados en un año, se conseguiría una disponibilidad energética anual de 234 toneladas de gasóleo.

La utilización energética no es la única posibilidad para este material picado. Estas virutas pueden ser utilizadas para producir mantillo o para recubrir caminos. También la industria puede utilizar este material para la producción de celulosa o tableros aglomerados

Estos materiales son de un tipo similar a los que se obtienen en las operaciones relacionadas con el sector forestal e industrial de primera elaboración de la madera (aserraderos). Para almacenar este material se necesitan estructuras similares a los silos, a partir de los cuales se almacenen las calderas.

## TRITURADORES DE RESIDUOS

### El mercado

Los equipos necesarios para el tratamiento de estos residuos están representados por los trituradores de



Los modernos biotrituradores, que incluyen cuchillas cortas y largas de acero, admiten residuos de distintos materiales en función del tipo de alimentador. Además, como reflejan las imágenes, pueden facilitar la labor pivotando el deflector hacia el suelo (figura central).

residuos o biotrituradores, máquinas que en España todavía tienen un mercado muy limitado, pero que en los países europeos de nuestro entorno están en continuo crecimiento, estimándose que pueden convertirse en máquinas indispensables para los jardineros del siglo XXI.

La función de los biotrituradores es la de triturar y desmenuzar los residuos. De este modo, no sólo se viene a tener una reducción del volumen (hasta 1/10 del volumen inicial), sino que es posible destinar los mismos a la producción de energía térmica en calderas adaptadas, o a la producción de compost.

Los franceses distinguen entre los que pueden considerarse trituradores de residuos vegetales y los que están especialmente diseñados para triturar ramas. Los primeros triturar y desmenuzan los residuos verdes creando un producto sección de corte irregular y pedazos de diferentes tamaños que se prestan muy bien para la producción de compost.

La trituradora de ramas actúa sobre materiales lignificados produciendo virutas con estructura bastante uniforme y corte regular, que se presta muy bien para la combustión, por lo que se utiliza para la alimentación de calderas de leña o de las diseñadas para utilizar varios tipos de combustibles.

Los usuarios de este tipo de máquinas son aquellos que disponen de áreas verdes, o bien agricultores, especialmente vinculados a zonas fruti-

colas y vitícolas, y, sobre todo, los municipios y las empresas de servicios que gestionan jardines públicos, o que se encargan de la conservación de los mismos.

## // Este tipo de máquinas disfrutan en España de una cuota de mercado aún muy

### CARACTERÍSTICAS DE LAS MÁQUINAS

La oferta disponible es muy variada: existen máquinas para aficionados, con potencia inferior a los 10 kW, así como máquinas para profesionales, tanto para parques y jardines, como para los montes (potencias necesarias que van de menos de 50 kW hasta más de 200).

En los equipos pequeños se utiliza la propulsión eléctrica, sobre todo en los modelos de uso aficionado, con potencias en la franja de 1 a 2 kW y en la franja de 2.5 a 7.5 kW, según el tipo de aparato cortador.

Los equipos de mayor tamaño se accionan mediante tractores (toma de fuerza), o de motocultores, y en algunos casos incorporan su propio motor térmico.

Los motores térmicos en los modelos para aficionados (inferiores a los 10 kW) son principalmente ali-

mentados con gasolina, mientras que en la serie profesional se utiliza la alimentación por gasoil. En esta última categoría se encuentran franjas de potencia que llegan a los 50 kW para la utilización en grandes superficies, mientras que a gran escala, tanto para la preparación de compost, como para el triturado, las potencias necesarias superan los 100 kW y los 200 kW.

La alimentación se realiza manualmente o con palas cargadoras. El primer sistema conviene en los modelos de pequeña y media dimensión y se realiza de manera que se eviten los peligros de la proyección de partículas y de atrapamiento.

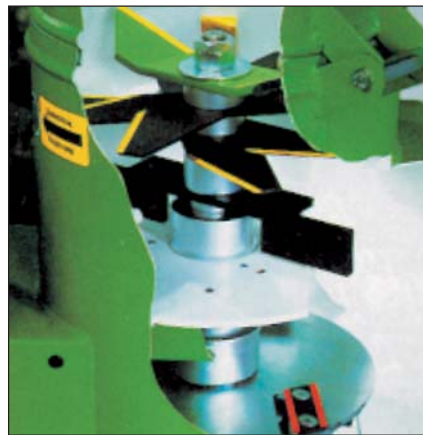


Es frecuente la doble posibilidad de alimentación: por arriba las ramas pequeñas y hojas y también el material menudo; lateralmente ramas de mayor dimensión. La alimentación mecánica es típica de los modelos profesionales dotados de dispositivos que llevan el producto hacia el aparato que realiza el corte. También los comercializan modelos que tienen el sistema de recogida en tierra, generalmente por aspiración, de hojas y de otros residuos.

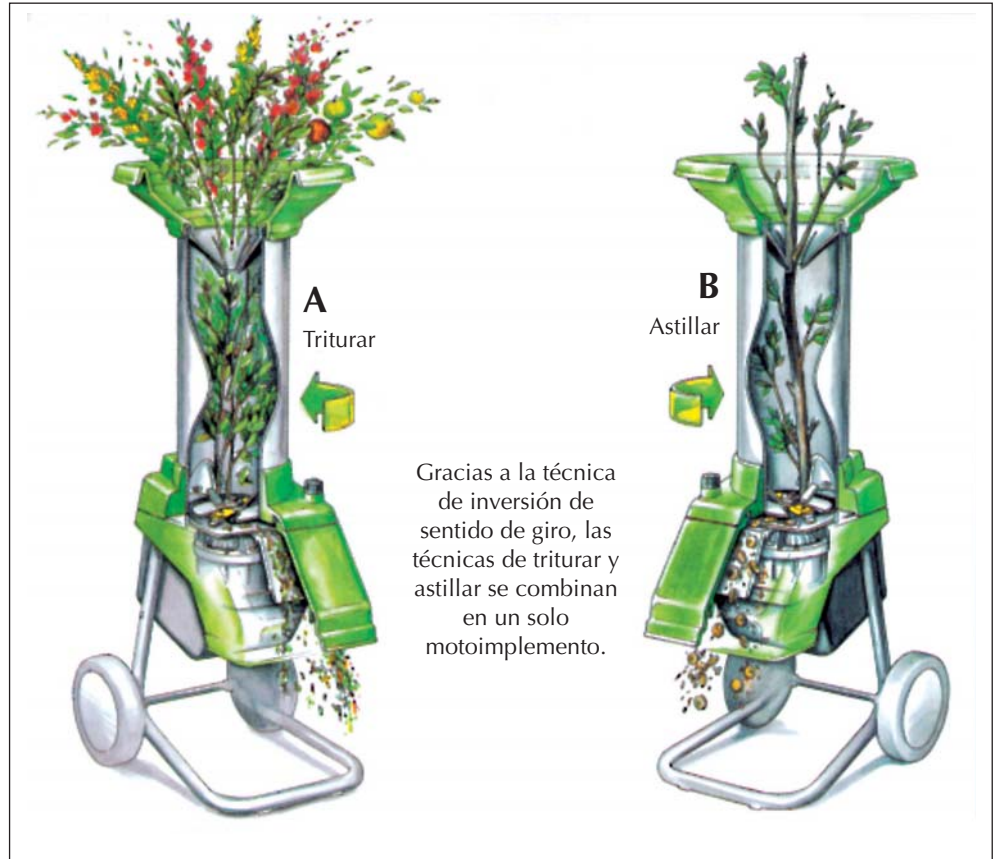
## DISPOSITIVOS TRITURADORES

El elemento fundamental de estas máquinas es el dispositivo triturador que varía en función del material a cortar. Las diferencias se refieren a las posibilidades de triturar en cámara simple o doble, es decir, a la concepción constructiva de dichos aparatos.

El sistema de disco portacuchillas simple está generalmente constituido por dos o cuatro cuchillas insertadas sobre la cara anterior de un rotor. La presencia de álabes sobre la parte posterior provoca la corriente de aire para el transporte del producto cortado. Es la solución más utilizada para picado de las ramas y se encuentra sobre todo en los modelos para aficionados.



Los sistemas de triturado de cámara simple y doble presentan diferencias ostensibles.



El sistema con rotor a doble disco portacuchillas permite el corte también de los residuos procedentes de los diferentes materiales vegetales.

El sistema a rotor con cuchillas de giro libre sobre ejes independientes (martillos) produce una fina viruta del material vegetal y también de otros residuos. Se utiliza sobre todo en la trituración de materiales vegetales lignificados y de otra naturaleza, que puede ser idóneamente utilizado para la

producción de compost. Éstos se encuentran fundamentalmente en los modelos profesionales.

Como se ve, la diversidad es amplia. En los modelos pequeños y medianos la presencia de hojas cortadoras y de la doble cámara de trituración ofrecen la posibilidad de triturar diferentes materiales vegetales y no vegetales.

Hay que tener en cuenta que, en general, se pueden considerar como máquinas potencialmente peligrosas, lo cual se considera durante el diseño. En ningún caso se debe de trabajar sin las protecciones que incorpora el fabricante, que tienden a impedir la proyección de partículas trituradas y el atrapamiento de las personas que las alimentan.

Por otra parte, son máquinas ruidosas, siendo la fuente principal de ruido el elemento triturador, que supera el producido por el propio motor térmico que lo acciona. Los fabricantes se preocupan especialmente de su insonorización, de manera que no llegue a superar los 94 decibelios. Resulta conveniente utilizarlas con elementos auxiliares de protección auditiva. ♠