

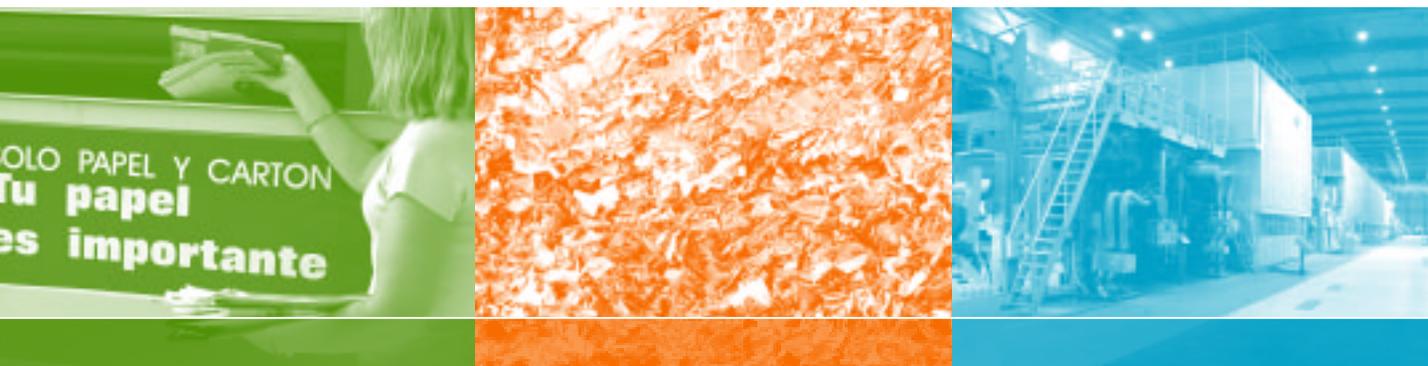
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO  
DE UN **SERVICIO DE RECOGIDA SELECTIVA**  
**MONOMATERIAL DE PAPEL Y CARTÓN EN CONTENEDOR**





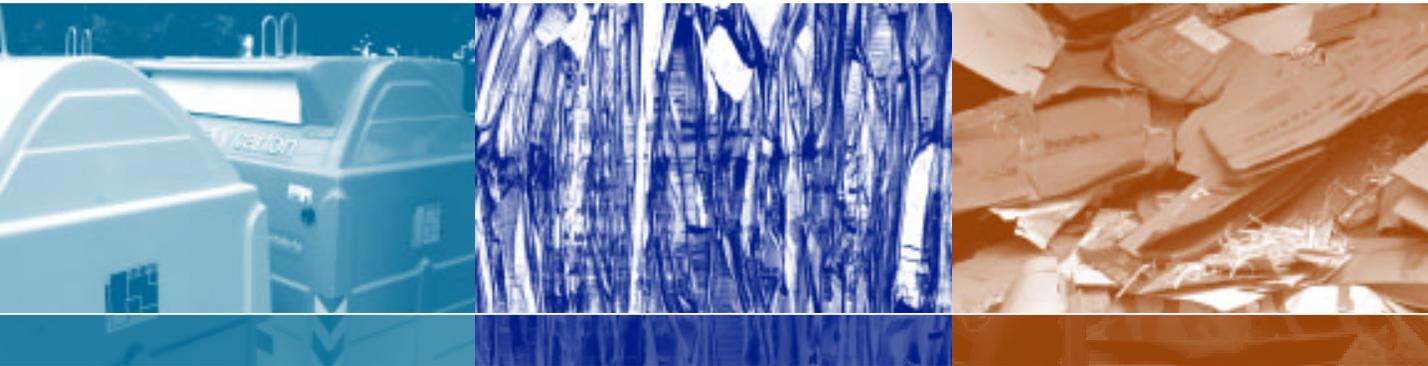
RECOMENDACIONES PARA EL DISEÑO  
DE UN **SERVICIO DE RECOGIDA SELECTIVA**  
**MONOMATERIAL DE PAPEL Y CARTÓN EN CONTENEDOR**





# Índice

<b>1</b>	<b>ANTECEDENTES Y OBJETIVOS</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO</b>	<b>8</b>
<b>3</b>	<b>ÁMBITO DE PRESTACIÓN DEL SERVICIO</b>	<b>10</b>
<b>4</b>	<b>CRITERIOS</b>	<b>14</b>
4.1.	<b>Criterios técnicos y económicos para el diseño del servicio</b>	14
4.1.1.	Tipos de contenedores	15
4.1.2.	Determinación de la dotación de contenedores	18
4.1.3.	Ubicación e identificación de los contenedores	19
4.1.4.	Vehículo recolector	20
4.1.5.	Elaboración de pliegos de condiciones técnicas	23
4.2.	<b>Criterios técnicos y económicos para la explotación del servicio</b>	24
4.2.1.	Mantenimiento, amortización y reposición de los contenedores	24
4.2.2.	Lavado de los contenedores	27
4.2.3.	Movimientos no productivos de los contenedores	28
4.2.4.	Explotación y mantenimiento del vehículo recolector	29
4.2.5.	Frecuencia de vaciado	31
4.2.6.	Personal de recogida y transporte	33
4.2.7.	Rendimiento de la recogida y transporte	35
4.2.8.	Estructura del servicio	38
4.2.9.	Recuperadores de papel y cartón	39



<b>5</b>	<b>CONSIDERACIONES A TENER EN CUENTA PARA INVOLUCRAR A LOS GENERADORES DE RESIDUOS DE PAPEL Y CARTÓN</b>	<b>40</b>
<b>5.1.</b>	<b>Campañas de formación, información y sensibilización ciudadana</b>	<b>40</b>
<b>5.2.</b>	<b>Campañas para el uso correcto de los sistemas de recogida por los comercios y oficinas</b>	<b>42</b>
<b>5.3.</b>	<b>Ordenanza municipal</b>	<b>43</b>
<hr/>		
<b>6</b>	<b>METODOLOGÍA PARA EL CÁLCULO DEL COSTE DIRECTO Y RESUMEN DE CRITERIOS TÉCNICOS Y ECONÓMICOS</b>	<b>44</b>
<hr/>		
<b>7</b>	<b>ANEXO: COMPOSICIÓN DEL GRUPO DE TRABAJO</b>	<b>46</b>

# 1



## Antecedentes y Objetivos

Como consecuencia de las crecientes exigencias legislativas respecto a la gestión de los residuos de envases, Ecoembalajes España, S.A. (Ecoembes) impulsó a mediados del año 2001 la creación de un grupo de trabajo en el que se convocó a representantes de las Administraciones públicas y empresas del sector, con el propósito de fijar los parámetros de calidad de servicio y proponer los valores que permitirían al lector estimar el coste asociado a la recogida selectiva de ámbito municipal de papel y cartón en España, cuyo modelo más extendido era el contenedor de 3 m<sup>3</sup> de carga superior. A partir de los trabajos de ese grupo se redactó un documento de conclusiones que incorporaba una serie de recomendaciones técnicas y económicas dirigidas a los responsables municipales de la recogida, para implantar o actualizar el servicio de recogida selectiva de ámbito municipal de papel y cartón en contenedor específico, utilizando determinados criterios de calidad de prestación y buscando la optimización de los recursos. Dicho documento fue publicado en 2003 y ampliamente difundido, sirviendo de referencia a los responsables del servicio en los entes locales.

Aunque el iglú de 3 m<sup>3</sup> sigue siendo el más frecuente, en los últimos años han surgido otros sistemas para la recogida selectiva monomaterial de papel y cartón, especialmente el de carga lateral. Adicionalmente, la progresiva mejora en la contenerización, la natural tendencia de los precios y la evolución de las eficacias y eficiencias de los sistemas han hecho necesario actualizar el documento de recomendaciones publicado en 2003.



En Julio de 2007 se volvió a convocar al grupo de trabajo para actualizar el documento de 2003, dar cabida en él a los nuevos modelos de recogida y mejorar aquellos aspectos que, a la luz de la experiencia común de estos años transcurridos, pudieran contribuir a dar una referencia válida y útil de los parámetros que definen un adecuado servicio. El presente documento resume los acuerdos alcanzados en esta materia por el grupo de trabajo.

Los miembros del grupo de trabajo se citan en el anexo del documento.



Contenedor metálico de 3 m<sup>3</sup> que han promovido el MIMAM, la FEMP, ASPAPEL y ECOEMBES, premiado en el "Concurso nacional de diseño de un modelo de contenedor para la recogida monomaterial de papel y cartón" (1999).

# 2



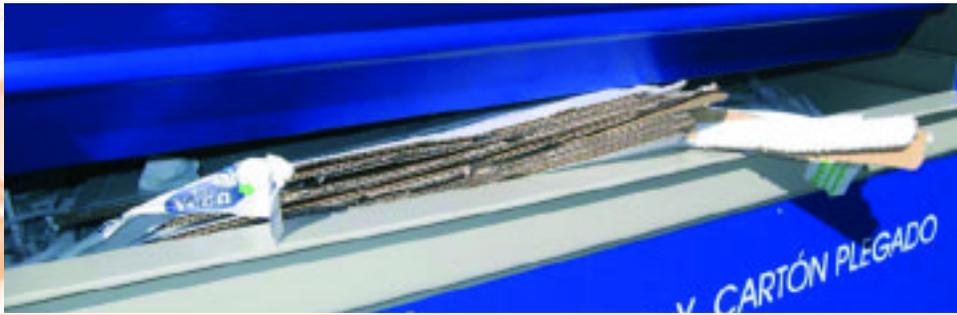
## Resumen ejecutivo

¿QUÉ ES LA RECOGIDA SELECTIVA DE PAPEL Y CARTÓN EN CONTENEDOR?

Es un servicio que tiene como objetivo la recogida diferenciada de papel y cartón en contenedores ubicados en la vía pública, para su posterior reciclado.

¿CUÁL ES EL OBJETIVO DEL DOCUMENTO?

El presente documento tiene como objetivo ofrecer a los responsables y técnicos municipales del servicio, los criterios técnicos y los valores económicos de referencia a considerar en la implantación o actualización del servicio de recogida selectiva de papel y cartón mediante contenedores iglú, de carga lateral, trasera o soterrados, asegurando un servicio de calidad y una utilización racional de los recursos, sin perjuicio de la existencia de otras modalidades para el servicio.



### ¿CÓMO SE PRESENTAN LOS CRITERIOS DEL DOCUMENTO?

El documento desarrolla dichos criterios y valores a través de dos apartados, que engloban:

- Criterios técnicos y valores económicos para el diseño del servicio.
- Criterios técnicos y valores económicos para la explotación del servicio.

### ¿EN QUÉ ASPECTOS DEL SERVICIO EL DOCUMENTO PONE ESPECIAL ÉNFASIS?

En la definición de unos estándares que permitan prestar un servicio de calidad, aportando criterios de optimización de los medios utilizados.

# 3

## Ámbito de prestación del servicio

Con el propósito de adaptar el servicio de recogida de papel y cartón en contenedor específico a las particularidades de las entidades locales, los criterios del documento se diferencian según la tipología del municipio. Así, se han clasificado los municipios en tres tipologías, de acuerdo al tamaño de su población, de la forma que se indica en la tabla siguiente:

Tipología	Municipios comprendidos
Urbana	Superiores a 50.000 habitantes, capitales de provincia y áreas agrupadas urbanas.
Semiurbana	Entre 5.000 y 50.000 habitantes, no considerados en la tipología urbana
Rural	Inferiores a 5.000 habitantes, no considerados en la tipología urbana

Los puntos de corte de referencia que delimitan las diferentes tipologías de ente local se han establecido en consonancia con lo que establece la Ley 7/1985, de 2 de abril, reguladora de las bases del régimen local, para determinar las obligaciones de los distintos entes locales en materia de prestación de servicios municipales.

Se consideran áreas agrupadas urbanas los conjuntos de municipios que cumplen dos condiciones:

- **Disponen de un servicio conjunto de gestión medioambiental y, en concreto, de residuos, y**
- **Alguno de los municipios de la agrupación tiene población superior a 200.000 habitantes de derecho.**

El tamaño de la población no es el único elemento que permite establecer las necesidades a la hora de diseñar un sistema de recogida. Adicionalmente existen factores territoriales, urbanísticos y turísticos que se deberían considerar, especialmente para definir la contenerización necesaria.

Se proponen dos factores que, dentro de la tipología urbana y semiurbana, permiten considerar con una mayor precisión la característica de “ruralidad” de dichos municipios: la dispersión territorial y la densidad urbana.

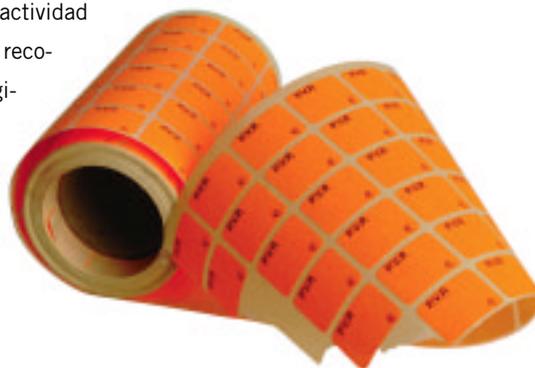
**La dispersión territorial** corresponde al hecho de que un municipio esté constituido por diferentes núcleos de población sin continuidad física entre ellos. Un municipio urbano que tenga varios núcleos de población no tendría, estrictamente, las características de los municipios urbanos, ya que parte de la población podría vivir en núcleos con población inferior a 5.000 habitantes. En general, a mayor dispersión mayor necesidad de contenedores, ya que se deben distribuir por los diferentes núcleos. El INE publica periódicamente en su página web la información de todos los núcleos de cada municipio.

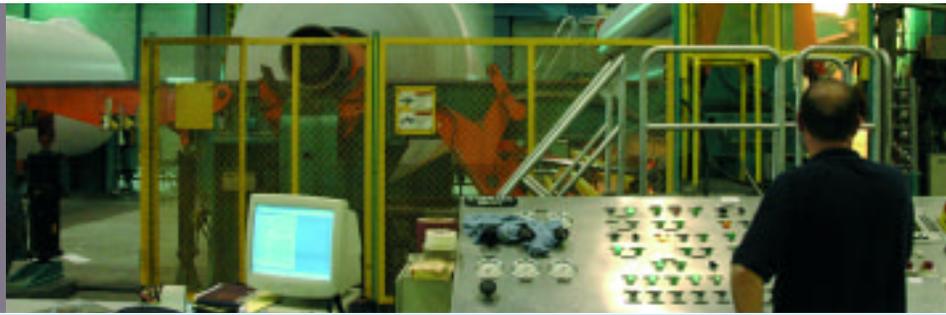


**La densidad urbana** de un municipio sería el valor de los habitantes por  $\text{km}^2$  de superficie urbanizada. Da una idea de la concentración de la población. En zonas de alta densidad lo habitual es colocar menos contenedores de los que corresponde (ver punto 4.1.2.) para no llenar las calles de contenedores. Así, al atender cada contenedor a un mayor número de ciudadanos tarda menos en alcanzar el grado de llenado que requiere su vaciado. En zonas de baja densidad se suelen colocar más contenedores para que los ciudadanos no tengan que desplazarse largas distancias hasta el mismo. Por ello, cada contenedor atiende a un menor número de ciudadanos y tarda más en alcanzar el grado de llenado requerido para su vaciado.

Un parámetro similar a la densidad urbana sería la horizontalidad o verticalidad de un municipio, que se puede calcular a partir de la distribución de alturas de las viviendas de un municipio. A mayor porcentaje de viviendas de baja altura, mayor horizontalidad, y a mayor porcentaje de viviendas de gran altura, mayor verticalidad. El INE publica también los datos de número de viviendas por alturas de todos los municipios de España.

Adicionalmente, existen en España bastantes municipios con un impacto importante de **población flotante**, asociada en general a la actividad turística. Este hecho requerirá una adecuación del servicio de recogida selectiva mediante un aumento de la frecuencia de recogida y, para situaciones de población flotante muy elevada, mediante un incremento de la contenerización. Asimismo, la solución será diferente en el caso de que se trate de una circunstancia estacional o no estacional.





Con el fin de considerar estos aspectos, se propone definir una población equivalente, que aquí se denominará población generadora, según se expone a continuación:

■ **MUNICIPIO NO ESTACIONAL:** la población a considerar para definir la contenerización sería la siguiente:

- *Población generadora = población de derecho + (0,6 x población flotante)*

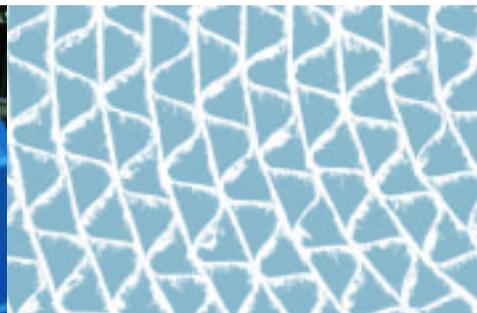
■ **MUNICIPIO ESTACIONAL:** la población a considerar para definir la contenerización sería la siguiente:

- *Población generadora = población de derecho + (población turística - 0,64 x población de derecho)*

*(\*) = Las fórmulas propuestas derivan de dos estudios, uno desarrollado en el año 2004 por el Instituto para la Sostenibilidad de Recursos (ISR), por encargo de Ecoembes, denominado "Adaptación de la fórmula de pago de recogida de envases ligeros a circunstancias particulares"; y otro desarrollado en el año 2007 por la empresa Decennium Investment, S.A., por encargo de Ecoembes, denominado "Diseño de metodología para la estimación de la población de hecho en un municipio, a partir de los datos de generación de residuos sólidos urbanos", basado en datos de Entidades turísticas de las provincias de Málaga y Huelva.*

Por último, puesto que la recogida selectiva monomaterial de papel-cartón debe contribuir al desarrollo sostenible, se recomienda que, previamente a su implantación en zonas alejadas y extremadamente dispersas, se reflexione acerca de su viabilidad técnica, económica y medioambiental.

# 4



## Criterios

En este apartado se presentan los criterios técnicos y valores recomendados para implantar o actualizar el servicio de recogida selectiva de papel y cartón.

- Criterios técnicos y valores económicos para el diseño del servicio
- Criterios técnicos y valores económicos para la explotación del servicio

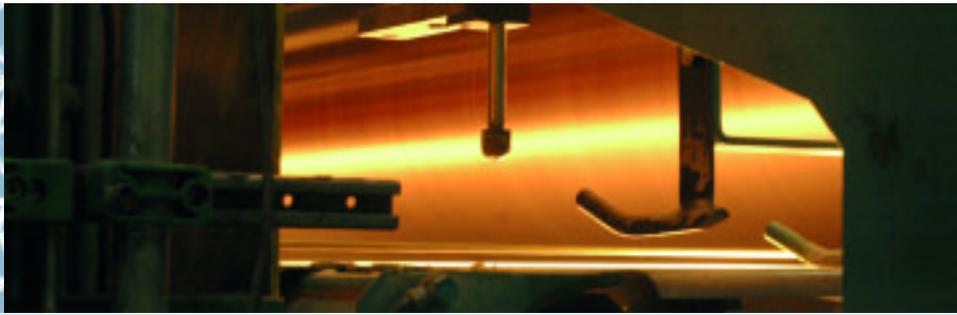
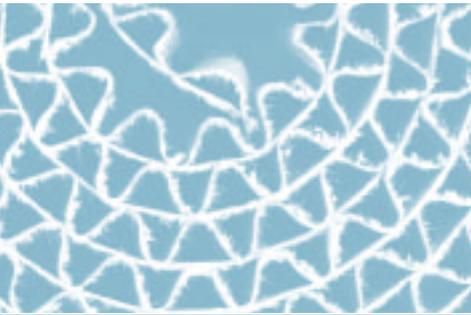
Los criterios de servicio y los valores económicos de referencia que se presentan corresponden al año 2007 y no incluyen el IVA. Cuando sea de aplicación la consideración de un coste financiero, se sugiere tomar como referencia el Euribor a un año, más un diferencial que oscilaría entre el 0,3% y el 0,7%.

### 4.1. CRITERIOS TÉCNICOS Y VALORES ECONÓMICOS PARA EL DISEÑO DEL SERVICIO

En este apartado se presentan los criterios técnicos y valores económicos para el diseño del servicio de recogida selectiva de papel y cartón, como son:

- Tipos de contenedores
- La dotación de contenedores
- Su ubicación e identificación
- Las características del vehículo recolector
- La elaboración de los pliegos de condiciones técnicas





#### 4.1.1. Tipos de contenedores:

El contenedor más implantado en los municipios españoles desde principios de los años noventa es el contenedor prismático, metálico y azul, con una capacidad de 3.000 litros y recogida de carga superior. En menor número, algunos municipios, han colocado contenedores de carga trasera de entre 800 y 1.100 litros. En los últimos años se está produciendo una evolución en las grandes ciudades hacia contenedores de carga lateral con capacidades entre los 2.400 y los 3.200 litros. De forma puntual, para su ubicación en localizaciones donde se requiere un menor impacto visual, en ocasiones se utilizan contenedores soterrados.

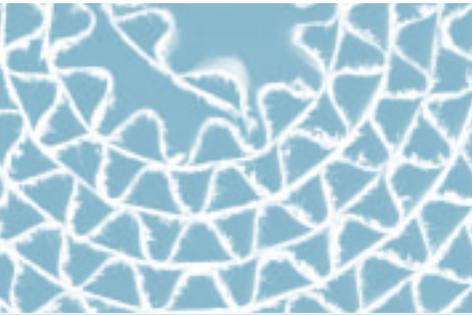
En la tabla siguiente se presenta la población atendida por cada sistema de recogida y tipología:

Sistema	Población	%	Tipología	Población	%
CARGA LATERAL	9.087.218	20,5%	URBANA	7.683.323	17,4%
			SEMIURBANA	1.240.039	2,8%
			RURAL	163.856	0,4%
CARGA TRASERA	1.205.026	2,7%	URBANA	390.960	0,9%
			SEMIURBANA	457.167	1,0%
			RURAL	356.899	0,8%
IGLÚ	33.057.847	74,8%	URBANA	14.622.198	33,1%
			SEMIURBANA	13.620.269	30,8%
			RURAL	4.815.380	10,9%
SOTERRADO	537.044	1,2%	URBANA	501.305	1,1%
			SEMIURBANA	35.739	0,1%
			RURAL	0	0,0%
BOLSEO	335.783	0,8%	URBANA	175.000	0,4%
			SEMIURBANA	119.204	0,3%
			RURAL	41.579	0,1%
(Diciembre 2007)	44.222.918	100,0%		44.222.918	100,0%



La elección del tipo de contenedor dependerá del sistema de recogida que se decida utilizar, para lo que es necesario considerar una serie de aspectos:

- **El sistema de recogida implantado para el resto de fracciones.** Utilizar el mismo permite algunas simbiosis, como pueden ser la posibilidad de compartir los medios materiales y la uniformidad estética de los puntos de recogida.
- **La tipología urbanística en la que se va a operar.** Algunos sistemas requieren una determinada dimensión de las calles (carga lateral) o una determinada altura mínima (carga superior).
- **El rendimiento de la recogida.** Como luego se podrá comprobar en capítulos posteriores cuando se estudien los valores operativos, los diferentes sistemas disponibles permiten obtener distintas eficiencias de carga horaria.
- **El tamaño de la población donde se va a desarrollar la recogida.** Cada sistema requiere una dimensión poblacional distinta para que sea viable (concepto de masa crítica).
- **La flexibilidad en la ubicación de los puntos de recogida.** Con los sistemas de recogida en superficie es sencillo modificar las ubicaciones de los puntos discretionalmente, tanto definitiva como temporalmente. Los sistemas soterrados en la práctica tiene imposibilitado su cambio de ubicación, y aunque por su menor impacto visual no ven restringida su instalación por motivos estéticos, están limitados por la existencia de obstáculos como la red de alcantarillado, semafórica, eléctrica o telefónica.

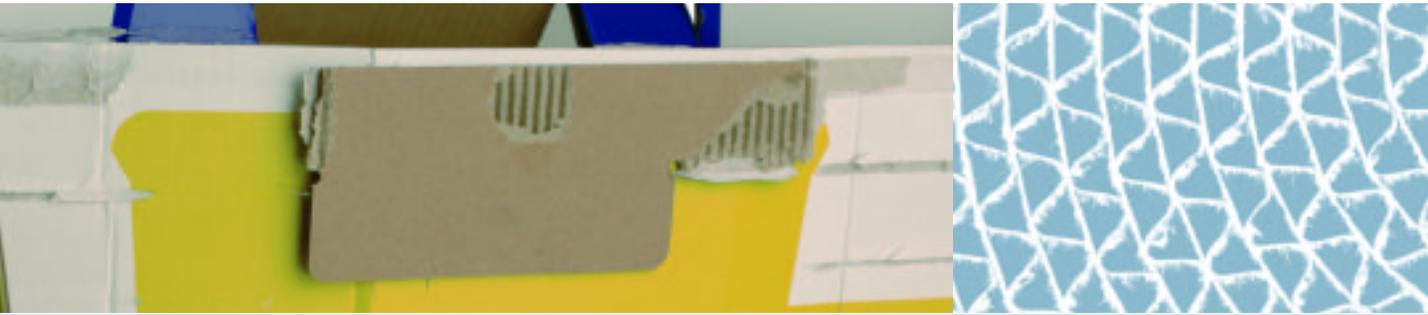


Cada uno de estos tipos de contenedor puede encontrarse en el mercado fabricado en diferentes materiales, con distintas prestaciones en cuanto a durabilidad, estética, capacidad de reparación y precio de adquisición. Los materiales habitualmente utilizados para la fabricación de los contenedores para recogida de papel y cartón son el acero, el plástico (polietileno) y la fibra (poliéster reforzado con fibra de vidrio).

Como resumen a lo mencionado se presentan las siguientes referencias:

Tipo Contenedor	Material	Capacidad	Precio Adquisición 2007
CARGA LATERAL	METÁLICO	2.400 L	788€
		3.200 L	804€
	PLÁSTICO	2.400 L	580€
		3.200 L	850€
CARGA TRASERA	PLÁSTICO	800 L	137€
		1.000 L	182€
		1.100 L	225€
IGLÚ	METÁLICO	3.000 L	573€
	FIBRA	2.700 L	408€
		3.000 L	466€
PLÁSTICO	3.000 L	570€	
SOTERRADO	4.000 L	4.890	4.890€
	5.000 L	5.500	5.500€

Estas referencias de precios de adquisición incluyen el transporte agrupado hasta un único punto de descarga en el ente local de destino. Asimismo incorporan la colocación de elementos identificativos en su superficie y un tratamiento anti-pintadas del contenedor, el cual facilita las operaciones de lavado y reduce el coste asociado a su mantenimiento.



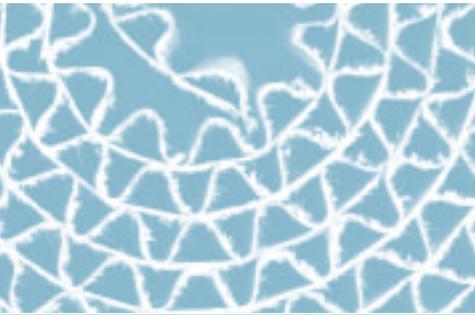
En el proceso de compra de los contenedores se recomienda tener en cuenta la posibilidad de que estos incorporen en su composición material procedente del reciclado. Asimismo debe considerarse la posibilidad de su reciclado una vez que los contenedores hayan concluido su vida útil, existiendo diferentes alternativas a este respecto en función de las características técnicas del material y del mercado. En cualquier caso debe evitarse su eliminación en vertedero.

#### **4.1.2. Determinación de la dotación de contenedores:**

En la actualidad en España se han superado ampliamente las referencias de contenerización establecidas en el Plan Nacional de Residuos Urbanos 2000-2006, de un contenedor por cada 500 habitantes, en los núcleos de más de 1.000 habitantes. Se estima que a finales de 2007 había colocados en vía pública más de 120.000 contenedores para la recogida selectiva de papel-cartón, lo que supone un ratio nacional de aproximadamente un contenedor por cada 360 habitantes.

Para determinar la dotación de contenedores se debe tener en cuenta el sistema de recogida, la tipología del municipio y sus factores poblacionales y urbanísticos. Existe una correlación positiva entre dotación de contenedores adecuada a las características de cada municipio y la aportación ciudadana.

En la siguiente tabla se presentan las referencias de dotación de contenedores a instalar, por sistema y tipología:



Sistema	Tipología	Dotación. Litros/habitante
CARGA LATERAL	Urbano	7,50
	Semiurbano	9,38
	Rural	10,90
CARGA TRASERA	Urbano	7,50
	Semiurbano	9,38
	Rural	13,63
IGLÚ	Urbano	6,00
	Semiurbano	7,50
	Rural	10,90

Hay que tener en cuenta que los municipios urbanos y semiurbanos, en función de su dispersión y densidad urbana, podrían requerir una dotación más parecida a la de los municipios rurales.

#### 4.1.3. Ubicación e identificación de los contenedores:

Se recomienda que la definición del lugar de colocación del contenedor se realice teniendo en cuenta el sistema de recogida global, y en particular, los contenedores de envases ligeros y de vidrio, y a ser posible, en áreas de aportación.



Área de aportación voluntaria



La ubicación de los contenedores de papel y cartón debe efectuarse en lugares de fácil acceso para los ciudadanos y para los vehículos recolectores, y a una distancia promedio de los usuarios que haga factible su utilización. Debe evitarse la colocación de los contenedores al lado de vías rápidas, parques, grandes tapias, y en general aquellas ubicaciones que limitan la accesibilidad a los mismos, restringiendo de esta manera su superficie habitada de influencia.

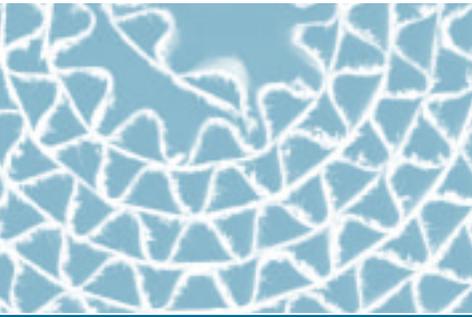
Los contenedores de papel y cartón deben ser reconocibles como tales mediante la utilización del color azul, que es el color indicado en el Plan Nacional de Residuos, con el fin de facilitar su uso y evitar confusiones en el momento de depositar los diferentes materiales en los correspondientes contenedores. Esto es particularmente importante en los municipios turísticos, en los que existe mayor movilidad de personas.

Es necesario mantener un inventario actualizado de los contenedores instalados que, al menos, relacione el lugar de ubicación, la capacidad del contenedor, y la fecha de antigüedad del mismo.

#### **4.1.4. Vehículo recolector:**

En cualquier sistema de recogida, para decidir el vehículo recolector que se va a utilizar deben tenerse en cuenta las características particulares de los municipios en los que se implantará el servicio.

En cuanto a la capacidad de la caja del recolector, dado el bajo coste marginal de cada metro cúbico de capacidad de carga, el criterio de referencia será siempre la de intentar utilizar la mayor posible siempre que las características urbanísticas permitan su circulación y manejo. Habrá de tenerse en cuenta que:



- Cuanto menor sea la amplitud de las vías por donde vaya a circular el vehículo, menores deberán ser sus dimensiones para desplazarse con comodidad. No obstante, los contenedores deberán estar instalados en zonas en las que el acceso de los vehículos recolectores sea viable.
- Además, en la elección de la capacidad de la caja, se tendrá en cuenta que ésta permita optimizar el número de viajes al punto de descarga del papel.

Las capacidades más habituales para los vehículos recolectores son:

- Carga lateral: 25 m<sup>3</sup>
- Carga trasera: 22 m<sup>3</sup>
- Carga superior: 20 m<sup>3</sup>

Para asegurar la calidad del servicio de recogida de contenedores iglú, se sugiere además tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Que la caja del vehículo de carga superior disponga de algún sistema para cubrir el material recogido, para que éste no se vuele durante el transporte. Este sistema no debe ralentizar innecesariamente las operaciones de recogida.
- Que la grúa del vehículo de carga superior esté provista de un sistema de mando a distancia que permita una mayor agilidad en las tareas de vaciado de los contenedores.
- Que en la medida que, por aprovechamiento del vehículo, sea necesario compartirlo con otros servicios (recogida de vidrio, enseres,...) éste debería estar adaptado a las necesidades de cada servicio.





- Que en algunas ocasiones puede ser más conveniente el utilizar vehículos equipados con caja compactadora. En estos casos, el mayor coste de amortización y mantenimiento de la caja compactadora se ve compensado por mayores rendimientos en los transportes a la planta de descarga, al poder reducir el número de viajes.

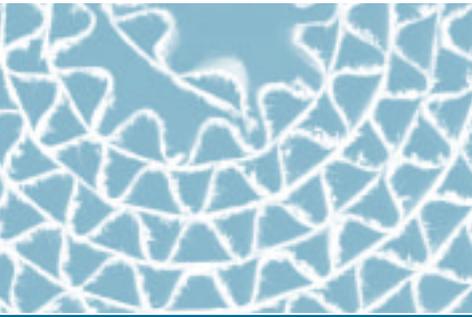
A título orientativo se presenta una tabla con los precios medios de adquisición de los vehículos más frecuentemente utilizados en cada sistema de recogida de papel y cartón:

Tipo de vehículo	Capacidad	Precio
CARGA LATERAL	25 m <sup>3</sup>	161.969€
CARGA TRASERA	22 m <sup>3</sup>	133.175€
CARGA SUPERIOR ABIERTA	20 m <sup>3</sup>	108.631€
CARGA SUPERIOR COMPACTADORA	20 m <sup>3</sup>	117.653€

Este coste incluye chasis, caja, grúa con sistema de mando a distancia (en el caso de camión de carga superior) e impuestos necesarios para la circulación.

El equipamiento en el vehículo de sistemas GPS y de pesaje automático de contenedores pueden suponer una inversión añadida de unos 12.000€, pero estas herramientas pueden suministrar valiosa información para la optimización de las rutas de recogida, la mejora de la contenerización, el control de las tareas y rutas realizadas, así como la eficacia global del servicio.

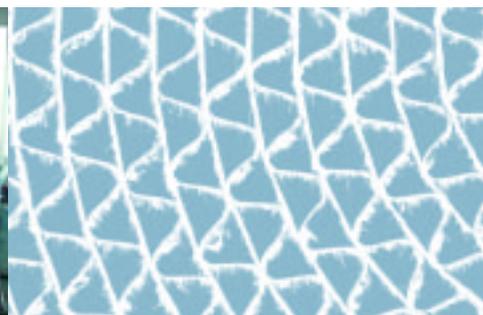
Para la amortización del camión recolector se considera a una vida útil media de 10 años en entorno urbano, 9 en semiurbano y 8 en rural, con una utilización de unas 2.080 horas al año, que equivalen a un turno diario. En caso de menor utilización anual se prolonga la vida útil del recolector, y en caso de una mayor utilización anual (p.e. doble turno) la vida útil se reduce proporcionalmente.



#### 4.1.5. Elaboración de pliegos de condiciones técnicas:

A continuación se sugiere un índice-guía para la elaboración de un pliego de condiciones técnicas para la adjudicación del servicio de recogida de papel-cartón, con una calidad adecuada:

1. Modalidad de prestación del servicio
2. Planificación y criterios para el diseño de rutas
  - Dotación y ubicación de contenedores
  - Relación con otros servicios (otras recogidas selectivas, limpieza viaria, etc.)
  - Procedimiento de modificación de rutas, con el objeto de obtener rutas de llenado homogéneo de los contenedores
3. Explotación del servicio
  - Horarios
  - Frecuencias de vaciado (acorde con el llenado de los contenedores)
  - Descarga de los contenedores
  - Lavado de los contenedores
  - Mantenimiento de los contenedores
  - Procedimiento de modificación de los parámetros de explotación
4. Medios dispuestos
  - Vehículos: tipología, mantenimiento y explotación, rotulación, etc
  - Personal: categoría, número, vestuario, etc
  - Instalaciones fijas
5. Elementos de control que permitan mantener el servicio optimizado (sistemas GPS, de pesado automático del contenedor o de su grado de llenado)



6. Exigir que las empresas concesionarias del servicio dispongan de sistemas de gestión medioambiental, como garantía del cumplimiento de la normativa y de la calidad del servicio.

7. Sistema de gestión de la información.

#### 4.2. CRITERIOS TÉCNICOS Y VALORES ECONÓMICOS PARA LA EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO

En este apartado se presentan los criterios técnicos y valores económicos para la explotación del servicio de recogida de papel y cartón, como son:

- **Mantenimiento, amortización y reposición de los contenedores**
- **Lavado de los contenedores**
- **Movimientos no productivos de los contenedores**
- **Explotación y mantenimiento del vehículo recolector**
- **Frecuencia de vaciado**
- **Personal de recogida y transporte**
- **Rendimiento de la recogida y transporte**
- **Estructura del servicio**
- **Recuperadores de papel y cartón**



##### 4.2.1. Mantenimiento, amortización y reposición de los contenedores:

El mantenimiento de los contenedores se lleva a cabo para que estén en perfectas condiciones de uso, tanto para los ciudadanos como para el servicio de recogida. El mantenimiento se basa en dos tipos de operaciones:

- Un mantenimiento preventivo, que se adelanta a las posibles averías que puedan producirse, y
- Un mantenimiento correctivo, que soluciona los desperfectos que puedan sufrir debido al uso o a actos vandálicos.

Un buen mantenimiento preventivo supone revisar periódicamente, con la frecuencia establecida por el fabricante, los puntos que éste indique, así como aquellos otros que la experiencia de la explotación del servicio identifique como susceptibles de realizar comprobaciones periódicas, prestando especial atención a los anclajes y cierre de puertas. **En la medida de lo posible, se debe intentar reparar los contenedores averiados en vez de sustituirlos por otros nuevos.**

Por su parte, las tareas más frecuentes de mantenimiento correctivo son las siguientes:

- Restitución de pintura.
- Reparación de anclajes y elementos metálicos del contenedor.
- Conservación de los elementos identificativos del servicio situados en la superficie del contenedor.

Un mantenimiento adecuado del contenedor, debe permitir que su vida útil alcance las referencias indicadas a continuación. Además, al final de su vida útil el contenedor debería ser reciclado.

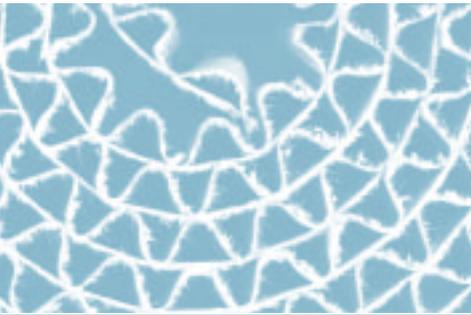
Dada la íntima relación que existe entre el período de vida útil, el coste de mantenimiento y el índice de reposición para cada uno de los diferentes tipos de contenedores existentes, se recomienda su consideración conjunta.



La consideración conjunta del plazo de amortización, del mantenimiento y de la reposición, implica determinar un “plazo medio de rotación”, que vendría a indicar el número de años que tardaría el parque de contenedores en renovarse en caso de no realizarse ningún mantenimiento ni reposición. Esta misma consideración conjunta puede expresarse en €/contenedor y en €/litro.

Sistema	Material de fabric. del contenedor	Vol. (litros)	Precio de Compra (€)	Plazo amortización (años)	% Amortiz. sobre valor de adquisición (1)	% Mto. y Reposición sobre valor de adquisición (2)	Coste anual de mantenimiento y reposición (€)	Consideración conjunta: Plazo Amortiz. + % Mantenim. y Reposición			
								% Conjunto (1)+ (2)	Período Medio Rotación (años)	Coste anual 2007	
										€/cont.	€/litro
C. LATERAL	Plástico	3.200	804€	9	11,1%	5,0%	40,2€	16,1%	6,2	130€	0,040
	Metálico	3.200	850€	10	10,0%	5,5%	46,8€	15,5%	6,5	132€	0,041
C. TRASERA	Plástico	1.000	182€	8	12,5%	5,0%	9,1€	17,5%	5,7	32€	0,032
IGLÚ	Plástico	3.000	370€	8	12,5%	5,0%	18,5€	17,5%	5,7	65€	0,022
	Metálico	3.000	573€	10	10,0%	5,5%	31,5€	15,5%	6,5	89€	0,030
	Fibra de Vidrio	3.000	466€	10	10,0%	5,5%	25,6€	15,5%	6,5	72€	0,024
SOTERRADO	Ver desglose	4.000	4.890€	Ver desglose	Ver desglose	Ver desglose	Ver desglose	Ver desg.	Ver desg.	422€	0,105
	Buzón		1.000€	8	12,5%	3,0%	30,0€	15,5%	6,5	155€	0,039
	Elem. mecánicos		1.390€	10	10,0%	2,0%	27,8€	12,0%	8,3	167€	0,042
	Obra civil		2.500€	25	4,0%	0,0%	0,0€	4,0%	25,0	100€	0,025

El contenedor soterrado se ha desglosado en tres partes, ya que los plazos de amortización y los precios de cada una son muy distintos: buzón, elementos mecánicos y obra civil. Por tanto, para considerarlo en su conjunto hay que integrar las tres partes. Dado que el coste del contenedor soterrado es significativamente más caro que el resto de sistemas y que su instalación es poco flexible y prácticamente irreversible, se recomienda un profundo proceso de reflexión previo a la toma de la decisión, y, en todo caso, limitarla a espacios que por su especial interés artístico, cultural, histórico o arquitectónico, requieran una reducción del impacto visual.



Los costes promedio de mantenimiento indicados para cada tipo de contenedor incorporan el coste de los trabajos imprevistos como consecuencia de actos vandálicos, accidentes y otras incidencias similares, correspondientes al mantenimiento correctivo.

#### 4.2.2. Lavado de los contenedores:

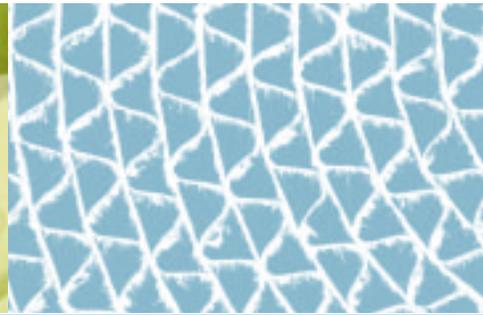
El lavado de los contenedores debe asegurar un buen estado higiénico y sanitario, así como un buen aspecto que transmita una imagen positiva al ciudadano. Dado el tipo de residuo seco que recibe el contenedor de papel y cartón, sólo se deberá considerar la limpieza externa. Con carácter general, la frecuencia mínima recomendada de lavado es:

Tipología de ente local	Criterio técnico (lavados/año)
Urbana	3
Semiurbana	2
Rural	1

Estos valores de referencia pueden aplicarse de forma flexible, en función de la ubicación del contenedor, su nivel de uso y otras características del servicio.

En contenedores ubicados en zonas muy concretas de algunos municipios, pueden llegar a ser necesarios un número de lavados anuales superior al anteriormente indicado; de igual forma que puede haber contenedores que no requieran ser lavados el número antes mencionado. En este sentido se recomienda diseñar esta actividad considerando una “bolsa mínima de lavados”, calculada como el número de lavados recomendado multiplicado por el parque de contenedores. La asignación de lavados a los contenedores que forman el parque total dependerá de las necesidades concretas de cada caso.





Las operaciones de lavado suelen efectuarse in-situ, en el lugar donde están ubicados los contenedores, y una vez hayan sido vaciados. En este sentido, deben adoptarse las medidas necesarias para evitar ensuciar la vía pública y, en concreto, deben retirarse los desperdicios que se viertan durante las operaciones de lavado.

En cuanto a los costes de lavado, y como orientación, se ofrecen las siguientes referencias de coste de lavado de un contenedor:

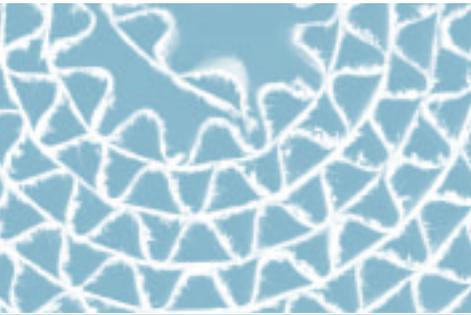
Sistema	Tipología	Coste. €/Lavado
CARGA LATERAL	Urbano	5,26€
	Semiurbano	6,40€
	Rural	*
CARGA TRASERA	Urbano	3,28€
	Semiurbano	4,69€
	Rural	5,38€
IGLÚ	Urbano	7,53€
	Semiurbano	9,41€
	Rural	12,55€

*\* No se han obtenido referencias en el grupo de trabajo.*

#### 4.2.3. Movimientos no productivos de los contenedores:

La presencia de una flota de contenedores en la vía pública para la recogida de residuos implica ocasionalmente realizar una serie de movimientos de los mismos debido a causas diversas, principalmente: obras, eventos de todo tipo, seguridad y objetos perdidos.

Se estima que, de media, el número anual de movimientos de este tipo es alrededor de un 4,5% del número de contenedores instalados. En base a ello, se ha calculado que el coste de cubrir este tipo de contingencias es aproximadamente el siguiente:

**■ Recogida tipo iglú:**

- |                                 |   |
|---------------------------------|---|
| • <b>En entorno urbano:</b>     | 3,94€ por iglú instalado en vía pública y año |
| • <b>En entorno semiurbano:</b> | 3,90€ por iglú instalado en vía pública y año |
| • <b>En entorno rural:</b>      | 4,63€ por iglú instalado en vía pública y año |

**■ Recogida tipo carga lateral:**

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| • <b>En entorno urbano:</b>     | 3,02€ por contenedor de carga lateral instalado en vía pública y año |
| • <b>En entorno semiurbano:</b> | 3,98€ por contenedor de carga lateral instalado en vía pública y año |
| • <b>En entorno rural:</b>      | 5,31€ por contenedor de carga lateral instalado en vía pública y año |

Se considera este concepto para los contenedores tipo iglú y carga lateral porque ambos requieren para su desplazamiento el apoyo de un vehículo, a diferencia de los contenedores de carga trasera.

**4.2.4. Explotación y mantenimiento del vehículo recolector:**

El mantenimiento preventivo y correctivo del recolector tiene como objetivo garantizar un funcionamiento óptimo que permita:

- La correcta prestación del servicio
- Un aspecto exterior adecuado, referido principalmente al estado de la pintura y a los elementos identificativos del servicio.

**Un buen aspecto del vehículo recolector influye de forma positiva en la percepción que tiene el ciudadano sobre la calidad del servicio.**



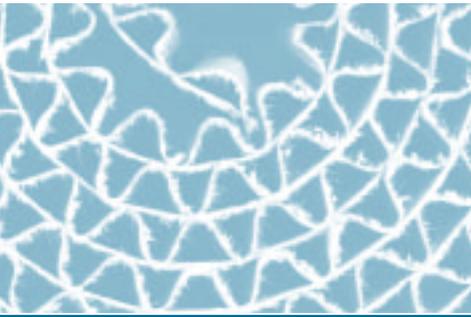
La vida útil del vehículo recolector está muy relacionada con el mantenimiento del mismo. Una atención adecuada seguirá las recomendaciones preventivas que indique el fabricante, y realizará un mantenimiento correctivo en función de las incidencias registradas en los partes diarios de maquinaria.

El conductor debe registrar diariamente en los partes de maquinaria, los problemas identificados en la revisión diaria del estado del vehículo. La utilización habitual del recolector por el mismo conductor ayuda a identificar estos problemas y conocer mejor el estado del mismo.

La explotación del vehículo recolector incluye el consumo de combustible y lubricantes, el gasto en mantenimientos, así como los seguros e impuestos.

Como referencia para el coste de explotación del vehículo recolector por hora trabajada se presentan las siguientes:

Sistema	Tipología	Coste. €/hora
CARGA SUPERIOR	ENTORNO URBANO	9,09
	ENTORNO SEMIURBANO	9,52
	ENTORNO RURAL	10,02
CARGA TRASERA	ENTORNO URBANO	9,67
	ENTORNO SEMIURBANO	10,14
	ENTORNO RURAL	10,68
CARGA LATERAL	ENTORNO URBANO	11,13
	ENTORNO SEMIURBANO	11,71
	ENTORNO RURAL	12,37



#### 4.2.5. Frecuencia de vaciado:

**El servicio de recogida debe realizarse con una frecuencia tal que permita obtener un compromiso de optimización entre:**

- **El servicio al usuario**, de modo que disponga de capacidad suficiente en el contenedor para introducir el papel y cartón, y
- **El coste del servicio**, de modo que cuando se vacíe el contenedor, la cantidad de kilos recogidos permita optimizar los medios asociados a este servicio.

Para conseguir este compromiso, es necesario satisfacer los siguientes criterios:

- **Que el material depositado llegue a ocupar, en el momento del vaciado, las dos terceras partes de la capacidad del contenedor.** Considerar éste como el porcentaje medio de llenado permite disponer de capacidad suficiente para el depósito de papel y cartón en los contenedores, evita desbordamientos y, al mismo tiempo, optimiza la utilización de los medios asociados a la prestación del servicio.
- **Este valor de referencia debe considerarse como un objetivo medio de llenado.** En todo caso, si en los partes de recogida, en los que se indica el llenado de cada contenedor recogido, se producen desigualdades importantes en el grado de llenado de los contenedores de una misma ruta, se deben analizar las causas, modificando la ubicación o frecuencia de recogida de los contenedores con menor respuesta, e incrementando la dotación disponible en los puntos de desbordamiento. En definitiva, adaptando el diseño de la ruta a la respuesta ciudadana.

Con el fin de poder definir la frecuencia de recogida es necesario conocer: la densidad del material, los parámetros de diseño y la aportación real del ciudadano. En



la fase de diseño se tomarán valores teóricos de esa aportación ciudadana, posteriormente ya se podrán utilizar valores reales.

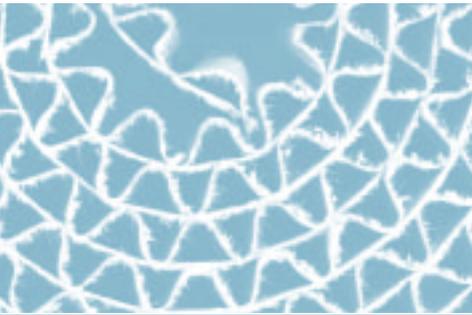
**Tras recopilar gran cantidad de datos de densidad del material entre los componentes del Grupo de Trabajo (procedentes de distintas áreas y tipologías), y pese a observarse una fuerte dispersión de los mismos, se han obtenido unos valores promedio considerados representativos:**

Tipología del ente local	Densidad del material
Urbana	71,46 Kgs/m <sup>3</sup>
Semiurbana	52,12 Kgs/m <sup>3</sup>
Rural	46,47 Kgs/m <sup>3</sup>

Conocida la densidad del material, y definidos los parámetros de diseño (habitantes por contenedor, volumen del mismo y porcentaje de llenado promedio), lo que determina la frecuencia de recogida necesaria es la aportación por habitante (kilos/habitante y año); a mayor aportación de los usuarios, será necesario vaciar el contenedor con una mayor frecuencia.

Esta sería la fórmula para calcular los días que tardaría un contenedor en alcanzar el grado de llenado para que se proceda a su vaciado por el vehículo de recogida:

$$\frac{\text{Volumen (litros) del contenedor} \times \text{densidad del material} \times \% \text{ llenado}}{\text{N}^\circ \text{ de habitantes por contenedor} \times \text{Kgs aportados por habitante}} = \text{Días para llenado del contenedor}$$



Es importante mencionar que no todos los contenedores tardan lo mismo en alcanzar el grado de llenado establecido para su vaciado. Probablemente algunos tardarán más en llenarse (por lo que serán vaciados con menos frecuencia) y otros tardarán menos (habrán de vaciarse más a menudo).

#### 4.2.6. Personal de recogida y transporte:

- Con carácter general, en la recogida tipo iglú, para cada ruta se asigna únicamente un operario, que será el conductor del vehículo recolector. Este profesional, a su vez, realiza las operaciones de recogida del contenedor. Para facilitar su labor, la grúa del recolector debe estar provista de un mecanismo de accionamiento a distancia que permita al conductor controlar desde la propia calle la operación de recogida. Excepcionalmente, en situaciones de tráfico denso en las que la recogida deba efectuarse con gran rapidez, o en zonas con gran afluencia de paso de transeúntes, la labor del conductor podrá completarse con un ayudante, que agilice las operaciones de recogida.



En consecuencia, como referencia, el número de operarios que el responsable municipal deberá prever para la prestación del servicio de recogida tipo iglú, se indica en la siguiente tabla:

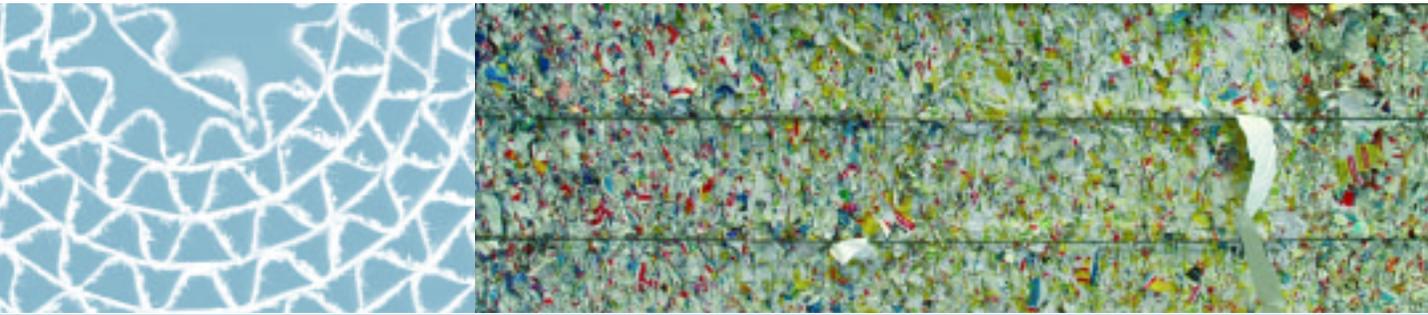
Tipología de ente local	Nº conductores	Nº ayudantes
Urbana	1	1
Semiurbana	1	1/4
Rural	1	0



A efectos de cálculo del coste, la situación en entes urbanos se ha considerado la más exigente en medios y se ha incluido un ayudante, quien además realizará las labores de repaso del entorno del contenedor. Asimismo, en zonas semiurbanas se ha previsto la necesidad de un ayudante en el 25% de los servicios de recogida.

- En la recogida tipo carga lateral, el servicio se presta con un único operario por ruta, que además de conducir ejecuta las tareas de vaciado del contenedor desde la cabina del vehículo, sin apearse del mismo. Para evitar la presencia de obstáculos y residuos alrededor del contenedor que impidan el buen funcionamiento de este sistema suele existir un equipo de repaso, consistente en un operario y una furgoneta o vehículo ligero asimilable que se adelanta al vehículo de recogida para depositar en el interior los residuos y objetos depositados alrededor de los contenedores y eliminar obstáculos que impidan el vaciado. El coste de este servicio, incluyendo personal, amortización y explotación del vehículo, se evalúa en 27,14€/hora. Dado que este servicio se comparte entre las diferentes fracciones de residuos que se recogen en el municipio con este sistema (la fracción resto y la de envases ligeros) el mencionado coste debería ser adecuadamente prorrateado entre ellas.
- En la recogida tipo carga trasera es necesaria la presencia del conductor y de un peón que realiza las tareas de vaciado de los contenedores.

El responsable municipal debe tener en cuenta que el coste asociado al personal es la partida económica con más peso en la explotación del servicio de recogida y transporte de papel y cartón.



El coste promedio de personal a nivel nacional se sitúa en:

- **Coste empresa conductor:** 29.809 €/año, es decir, 17,85 €/hora sobre una base de 1.670 horas/año.
- **Coste empresa peón:** 25.958 €/año, es decir, 15,54 €/hora sobre una base de 1.670 horas/año.

Estos costes contemplan el salario bruto, seguridad social y otros costes extrasalariales, y están evaluados tomando como referencia multitud de convenios colectivos del sector.

El vestuario utilizado por los equipos de recogida de papel y cartón, debe identificar a los operarios como integrantes del servicio de recogida y diferenciarlos de los operarios encargados de otras tareas. Igualmente, debe cumplir los requisitos necesarios en materia de riesgos laborales. Del mismo modo, el vestuario debe acomodarse a la meteorología habitual en la zona, y al horario de servicio.

#### **4.2.7. Rendimiento de la recogida y transporte:**

El rendimiento de la recogida selectiva de papel y cartón, expresado en número de contenedores vaciados por hora, es un indicador de la eficiencia del servicio, y clave en la explotación de los servicios de recogida de esta fracción.

**Los criterios técnicos acerca del rendimiento del servicio dependen de la tipología del ente local. A las rutas rurales se les considera un rendimiento menor que a las urbanas o semiurbanas, ya que los vehículos de recogida emplean la mayor parte del tiempo disponible en recorrer las distancias entre núcleos de población.**



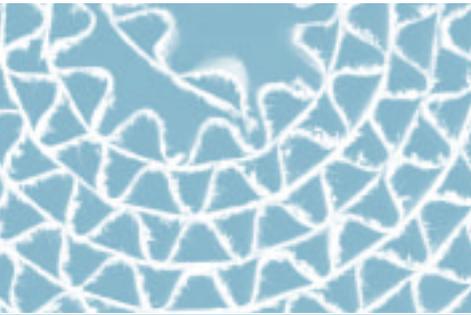
Los rendimientos que cabe esperar, de acuerdo con las diferentes tipologías de entes locales, son los siguientes:

Sistema	Tipología	Promedio Contenedores recogidos/hora
CARGA LATERAL	Urbano	17,70
	Semiurbana	14,80
	Rural	*
CARGA TRASERA	Urbano	*
	Semiurbana	23,20
	Rural	20,81
IGLÚ	Urbano	9,20
	Semi	8,21
	Rural	5,50
SOTERRADO	Urbano	10,4
	Semi	*
	Rural	*

\* No se han obtenido referencias en el grupo de trabajo.

Los valores de la tabla anterior tienen en cuenta los siguientes tiempos:

- El tiempo de desplazamiento hasta el primer contenedor.
- El tiempo empleado en el vaciado de los contenedores.
- El tiempo empleado en el desplazamiento entre contenedores, bien dentro del núcleo de población, bien entre los núcleos de población de la ruta.
- El tiempo de recogida del papel y cartón que indebidamente haya sido depositado en el entorno del contenedor.
- El tiempo de desplazamiento del vehículo recolector hasta la planta de recuperación, siempre que no exceda de los cuarenta minutos (ida). En el caso que este tiempo de desplazamiento sea superior a los cuarenta minutos, el rendimiento podría ser inferior a los valores indicados. Esto ocurriría en aquellos casos parti-



culares que exigen mayores tiempos de desplazamiento a la planta de recuperación, debido, por ejemplo, a la inexistencia de plantas más próximas, velocidad limitada por condiciones de tráfico o por el tipo de vía, etc.

- El tiempo dedicado al almuerzo y/o descanso por parte del personal de recogida y transporte.

Como referencia, y de acuerdo con lo antes expuesto, el número de descargas por jornada en la planta del recuperador, para un turno completo, debería aproximarse a tres para zonas urbanas, dos para semiurbanas y una para zonas rurales.

El rendimiento de la recogida selectiva de papel y cartón, expresado en número de contenedores vaciados por hora, es un indicador de la eficiencia del servicio, y clave en la explotación de los servicios de recogida de esta fracción.

**Otro indicador clave del rendimiento en la explotación del servicio es el promedio de kilos que se recogen por hora.** En función de todo lo anteriormente expuesto, estos son los rangos considerados normales:

Sistema de recogida	Kilos recogidos/Hora		
	Tipología		
	Urbana	Semiurbana	Rural
Carga lateral	1.626 - 2.025	1.199 - 1.235	*
Carga trasera	*	748 - 807	631 - 645
Iglú	1.304 - 1.316	830 - 856	481 - 511



#### 4.2.8. Estructura del servicio:

La implantación de un servicio de recogida selectiva lleva asociados determinados costes indirectos, y a su vez, implica que los entes locales dispongan de ahorros en los costes variables de la gestión ordinaria de los residuos tratados en masa.

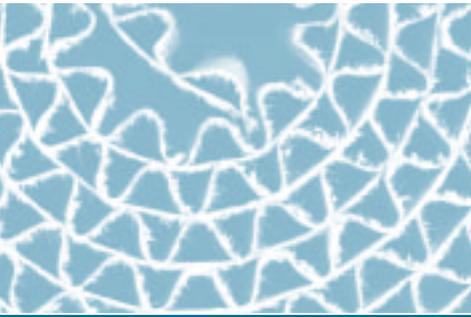
La prestación de un servicio de recogida selectiva requiere el soporte de una estructura que le permita realizar las tareas de control y gestión necesarias para la explotación adecuada de los equipos, las operaciones del servicio, y la optimización continua de las rutas de recogida.

El Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas no establece ningún valor o porcentaje a los que se deban ajustar las partidas económicas asociadas a la estructura de entidades que recogen cualquier tipo de residuos.

El responsable municipal debe tener en cuenta que el coste asociado a la estructura del servicio responde a las siguientes partidas:

- **Gastos de estructura (%):** Se definen como los costes imputables directamente a la explotación del servicio.
- **Gastos generales (%):** Se definen como los costes no imputables directamente a la explotación del servicio.

Los gastos de estructura más los gastos generales de referencia que se han considerado son del orden del 10,8% sobre el coste de diseño y explotación del servicio presentado. Igualmente, se ha considerado un beneficio industrial sobre este coste del 6,2% en aquellos casos en los que el ente local subcontrate el servicio de recogida y transporte a una entidad privada.



#### 4.2.9. Recuperadores de papel y cartón:

Para garantizar el tratamiento adecuado del papel y cartón mediante operaciones de limpieza, clasificado y enfardado, que a su vez asegurarán su reciclado final en la industria papelera, es necesario que el papel y cartón recogidos en los contenedores sean entregados siempre a un recuperador, conforme a la legislación vigente, o a una fábrica de papel cuyas instalaciones permitan reciclarlos directamente.

Por otra parte, el papel y cartón entregado a los recuperadores tiene un valor de mercado, pudiéndose obtener una referencia cuantitativa y de su evolución en las estadísticas correspondientes a la Calidad 1.01 de la norma UNE-EN 643 "Lista europea de calidades normalizadas de papel y cartón recuperado" que publica ASPAPEL.

Las instalaciones donde se entrega el papel-cartón deben disponer de báscula verificada y emitir albaranes o recibos de cada vehículo que descargue el material. Con el fin de garantizar la trazabilidad del material, y permitir un control de las operaciones,

los albaranes deben indicar, además del municipio o entidad local del que procede, el origen del papel-cartón (si se trata de recogida en contenedor, recogida puerta a puerta comercial, punto limpio, etc.). Las básculas deben ser verificadas con la periodicidad establecida en la legislación aplicable.



# 5

## Consideraciones a tener en cuenta para involucrar a los generadores de residuos de p/c

El éxito de la recogida selectiva depende de la participación de los generadores de residuos de papel y cartón que son, básicamente, ciudadanos, comercios y oficinas. En este capítulo se describen algunas herramientas que pueden ayudar a aumentar y mejorar el correcto uso de los contenedores y los sistemas de recogida de papel y cartón, así como a evitar el depósito de material inadecuado, como envases ligeros y materia orgánica:

- **Campañas de formación, información y sensibilización ciudadana.**
- **Campañas para el uso correcto de los sistemas de recogida por los comercios y oficinas.**
- **Ordenanza municipal.**

### 5.1. CAMPAÑAS DE FORMACIÓN, INFORMACIÓN Y SENSIBILIZACIÓN CIUDADANA

Para aumentar la participación ciudadana en la recogida selectiva de papel y cartón es necesario un contacto periódico con la ciudadanía. Una forma de conseguirlo es la realización de campañas de comunicación que expliquen el comportamiento que deben tener los ciudadanos en materia de recogida selectiva, para aumentar su colaboración y que, además, informen sobre los logros medioambientales conseguidos gracias a su participación.

Se recomienda utilizar en las campañas de información parámetros de evaluación como, por ejemplo, las cantidades de residuos de papel y cartón recogidas. Además, es conveniente que los beneficios medioambientales conseguidos con la recuperación y reciclaje de papel y cartón, se transmitan utilizando parámetros comprensibles y de fácil valoración por los ciudadanos, evitando utilizar parámetros equívocos que puedan dar lugar a errores de comprensión. A continuación se dan algunos ejemplos, así como algunas equivalencias que permitan traducir las cantidades recogidas en referencias medioambientales comprensibles para el ciudadano:

**“El papel y el cartón usado no son basura.”**

**“Con su recuperación y reciclaje se reducen los vertederos y las emisiones de gases de efecto invernadero que en éstos se producen, contribuyendo así a la lucha contra el cambio climático.”**

#### Reducción de espacio en vertedero Tabla de equivalencias

Cantidad de papel y cartón recuperado para su reciclaje	Ahorro de espacio en vertedero
70 kg	1m <sup>3</sup>
700 kg	1 automóvil
133 toneladas	1 piscina olímpica
100.000 toneladas	1 gran estadio de fútbol

#### Reducción de emisiones en vertedero Tabla de equivalencias

Cantidad de papel y cartón recuperado para su reciclaje	Ahorro de emisiones en vertedero
1 kg	900 gramos de CO <sub>2</sub>
150 kg	1 viaje de 800 km en automóvil



## 5.2. CAMPAÑAS PARA EL USO CORRECTO DE LOS SISTEMAS DE RECOGIDA POR LOS COMERCIOS Y OFICINAS

La presencia de papeles y cartones en el entorno de los contenedores con independencia del grado de llenado de los mismos, principalmente cajas, en muchas ocasiones sin plegar, dificulta y desincentiva el correcto depósito del material por los ciudadanos. Esta situación es especialmente problemática en las zonas de los municipios con una importante presencia de oficinas y/o áreas comerciales.

No se debe olvidar que este problema, asociado principalmente al servicio de recogida de papel y cartón, conlleva serias implicaciones:

- La presencia de residuos de papel y cartón en el entorno de los contenedores dificulta la recogida de los mismos y reduce el rendimiento del sistema.
- Los servicios municipales de limpieza viaria y recogida de residuos sólidos urbanos se ven afectados por este hecho, pues la presencia de papel y cartón en el entorno del contenedor reduce la eficiencia y eficacia de estos servicios y, en consecuencia, se incrementan los costes indebidamente.
- El papel y cartón puede no ser apto para su posterior reciclaje por encontrarse sucio y mezclado con otros materiales.

Así pues, deberán realizarse campañas de comunicación dirigidas a los comercios y oficinas para promover la contratación de servicios de recogida específicos, que incentiven la correcta recogida selectiva de papel y cartón.



### 5.3. ORDENANZA MUNICIPAL

Siendo un instrumento particularmente útil y clarificador, se recomienda la elaboración de ordenanzas en materia de residuos, que contemplen la regulación de la recogida selectiva de papel y cartón en un apartado específico. Asimismo se sugiere la utilización de tasas que sean visibles para el ciudadano, comerciantes, oficinas y demás usuarios, y que incentiven a llevar a cabo una eficaz separación para su reciclado.

La Federación Española de Municipios y Provincias elaboró en el año 2007 una Guía de “Gestión de residuos municipales y limpieza viaria”, en la que se incorpora un modelo de ordenanza municipal sobre recogida de residuos. El documento está disponible en la página web de la Federación: [www.redciudadesclima.es](http://www.redciudadesclima.es)

# 6



## Metodología para el cálculo del coste directo y resumen de criterios técnicos y económicos

Para el cálculo del coste del servicio se considera una componente fija y otra variable, de acuerdo con el siguiente esquema:

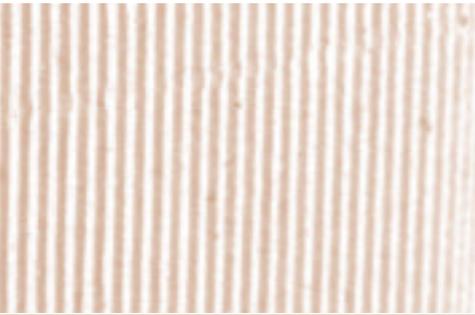
COSTE DEL SERVICIO			
COSTES UNITARIOS		DISEÑO	RENDIMIENTO
Componente fija	Componente variable	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Dotación de contenedores</li> <li>■ Frecuencia de vaciado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Número de contenedores vaciados por hora</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Mantenimiento, amortización y reposición de contenedores</li> <li>■ Lavado de contenedores</li> <li>■ Movimientos no productivos de contenedores</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Personal de recogida y transporte</li> <li>■ Amortización de vehículos</li> <li>■ Explotación y mantenimiento de vehículos</li> </ul>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>■ Gastos de estructura y gastos generales</li> <li>■ Beneficio industrial (caso de gestión privada)</li> </ul>			
		<b>COSTE HORARIO (€/H) / CARGA HORARIA (Kg/h)</b>	
<b>COSTE FIJO DEL SERVICIO (€/CONTENEDOR * AÑO)</b>		<b>COSTE VARIABLE DEL SERVICIO (€/KG)</b>	

En concreto, para la evaluación de cada una de estas componentes, el presente documento contiene los criterios técnicos y valores económicos de referencia que se resumen en las tablas siguientes:

Criterios técnicos de referencia			Tipología			
			Urbana	Semiurbana	Rural	
<b>DISEÑO DEL SERVICIO</b>	Dotación de contenedores (litros/habitante)	Carga Lateral	7,50	9,38	*	
		Carga Trasera	7,50	9,38	13,63	
		Iglú	6,00	7,50	10,90	
	Frecuencia de vaciado (la que permita que el % de llenado sea el que se indica)		66%	66%	66%	
	Frecuencia mínima de lavado	Veces/año	3	2	1	
Capacidad estándar del vehículo recolector (m <sup>3</sup> )	Carga lateral			25		
	Carga trasera			22		
	Carga superior			20		
	Carga superior compactadora			20		
Consideración conjunta de amortización, mantenimiento y reposición (nº años de plazo medio de rotación)	Carga Lateral Plástico	3.200 L		6,2		
	Carga Lateral Metálico	3.200 L		6,5		
	Carga Trasera Plástico	1.000 L		5,7		
	Iglú Plástico	3.000 L		5,7		
	Iglú Metálico	3.000 L		6,5		
	Iglú Fibra de Vidrio	3.000 L		6,5		
	Soterrado buzón	4.000 L		6,5		
	Sot. elem. mecánicos	4.000 L		8,3		
Soterrado obra civil	4.000 L		25,0			
<b>EXPLLOTACIÓN DEL SERVICIO</b>	Número promedio de movimientos no productivos sobre el parque instalado (movimientos/nº cont. instalados)			4,5%		
	Personal de recogida y transporte	Carga lateral	Nº de conductores	1	1	1
			Nº de ayudantes *	0	0	0
		Carga trasera	Nº de conductores	1	1	1
			Nº de ayudantes	1	1	1
	Iglú / soterrado	Nº de conductores	1	1	1	
		Nº de ayudantes	1	0,25	0	
	Horas de trabajo por turno			2.080		
	Densidad del material (Kgs/m <sup>3</sup> )			71,46	52,12	46,47
	Nº contenedores vaciados / hora	Carga lateral		17,70	14,80	*
Carga trasera			*	23,20	20,81	
Iglú			9,20	8,21	5,50	
Soterrado			10,4	*	*	
Rango de Kilos recogidos / hora	Carga lateral		1.626 - 2.025	1.199 - 1.235	*	
	Carga trasera		*	748 - 807	631 - 645	
	Iglú		1.304 - 1.316	830 - 856	481 - 511	

Criterios técnicos de referencia				Tipología		
				Urbana	Semiurbana	Rural
<b>DISEÑO Y EXPLOTACIÓN DEL SERVICIO</b>	Precio de adquisición del contenedor	Carga Lateral	Metálico	2.400 L	788€	
				3.200 L	804€	
			Plástico	2.400 L	580€	
				3.200 L	850€	
		Carga trasera	Plástico	800 L	137€	
				1.000 L	182€	
				1.100 L	225€	
		Iglú	Metálico	3.000 L	573€	
			Fibra	2.700 L	408€	
			Plástico	3.000 L	466€	
		Soterrado		4.000 L	4.890€	
				5.000 L	5.500€	
		Consideración conjunta de amortización, mantenimiento y reposición del contenedor (€/litro)	Carga Lateral Plástico	3.200 L	0,0405	
			Carga Lateral Metálico	3.200 L	0,0412	
			Carga Trasera Plástico	1.000 L	0,0319	
Iglú Plástico	3.000 L		0,0216			
Iglú Metálico	3.000 L		0,0296			
Iglú Fibra de Vidrio	3.000 L		0,0241			
Soterrado buzón	4.000 L		0,0388			
Soterrado elem. mecánicos	4.000 L		0,0417			
Soterrado obra civil	4.000 L		0,0250			
Coste de lavado (€/lavado)	Carga Lateral		5,26€	6,40€	*	
	Carga Trasera		3,28€	4,69€	5,38€	
	Iglú		7,53€	9,41€	12,55€	
Coste de movimientos no productivos de cont. (€/cont. instalado)	Carga Lateral		3,02€	3,98€	5,31€	
	Iglú		3,94€	3,90€	4,63€	
Precio de adquisición del vehículo recolector	Carga Lateral	25 m <sup>3</sup>		161.969€		
	Carga Trasera	22 m <sup>3</sup>		133.175€		
	Carga superior	20 m <sup>3</sup>		108.631€		
	Carga superior compactadora	20 m <sup>3</sup>		117.653€		
Coste de explotación vehículo recolector (€/hora)	Carga Lateral		11,13€	11,71€	12,37€	
	Carga Trasera		9,67€	10,14€	10,68€	
	Iglú		9,09€	9,52€	10,02€	
Remuneración Personal (Coste empresa, € anuales)	Conductor vehículo recolector			29.809€		
	Ayudante			25.958€		
Remuneración Personal (Coste empresa, €/hora trabajo)	Conductor vehículo recolector			17,85€		
	Ayudante			15,54€		
Promedio horas de trabajo anuales (convenio)				1.670		
<b>OTROS COSTES DEL SERVICIO</b>	Estructura del Servicio (Gastos de estructura y Gastos Generales)			10.80%		
	Beneficio industrial de la empresa (caso de gestión privada)			6.20%		
	Tipo de interés financiero			Euribor a un año + %diferencial (0,3 - 0,7)		

Los criterios técnicos y económicos están referenciados al año 2007. Los costes evaluados no incluyen el IVA. Se indica \* en aquellos casos en los que no se obtuvo valor representativo en el grupo de trabajo.



## Anexo: Composición del Grupo de Trabajo

### ENTIDADES PÚBLICAS

El grupo de trabajo ha contado con la presencia de técnicos de la Federación Española de Municipios y Provincias y con técnicos de algunos convenios de colaboración suscritos con Ecoembes, donde los sistemas de recogida selectiva se encuentran ampliamente implantados en una importante heterogeneidad de entes locales.

En concreto, los representantes de estas entidades han sido:

- En representación de la FEMP (Federación Española de Municipios y Provincias):
  - **Eduardo Peña González**, Técnico de Red Española de Ciudades por el Clima. F.E.M.P.
  - **Ricardo Luis Izquierdo**, F.E.M.P.
- En representación del Convenio con la Comunidad Autónoma de Andalucía:
  - **Antonio José López Fernández**, Servicio de Residuos y Calidad del Suelo. D. G. Prevención y Calidad Ambiental, Consejería de Medio Ambiente.
  - **Daniel de la Torre García Pelayo**, Servicio de Residuos y Calidad del Suelo - D. G. Prevención y Calidad Ambiental, Consejería de Medio Ambiente.
- En representación del Convenio con el Principado de Asturias:
  - **Beatriz García Muñiz**, COGERSA. Consorcio para la Gestión de Residuos Sólidos en Asturias
- En representación del Convenio con la Comunidad Autónoma de Castilla y León:
  - **Agustín Tristán Cabezas**, Jefe de Sección de Residuos Urbanos y Residuos de Envases. Consejería de Medio Ambiente
- En representación del Convenio con la Comunidad Autónoma de Castilla - La Mancha:
  - **Selia Paños Puñal**, Técnico de Medio Ambiente. D. G. Calidad Ambiental, Consejería de Medio Ambiente y Desarrollo Rural
- En representación del Convenio con la Comunidad Autónoma de Cataluña:
  - **Jordi Picas Contreras**, Departament de Recollida Selectiva i Envasos. Agència de Residus de Catalunya
  - **Marc Balagué i Farré**, Departament de Recollida Selectiva i Envasos. Agència de Residus de Catalunya



- En representación del Convenio con la Comunidad de Extremadura:
  - **Guadalupe Muñoz-Reja Ortiz**, Jefa de Análisis y Recuperados - GESPESA
- En representación del Convenio con la Comunidad de La Rioja:
  - **Juan José Gil Barco**, Gerente. Consorcio de Aguas y Residuos de La Rioja
- En representación del Convenio con la Comunidad de Madrid:
  - **Francisco Javier Pérez Cerviño**, Técnico de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio.
- En representación del Convenio con la Comunidad de Murcia:
  - **Alfonso Sánchez Higuera**s, Técnico de Medio Ambiente. Consejería de Medio Ambiente
- En representación del Convenio con la Comunidad Autónoma del País Vasco:
  - **Joseba González Artaza**, Técnico de Gestión de Residuos del Departamento de Medio Ambiente y Ordenación del Territorio. Gobierno Vasco
- En representación del Convenio con la Comunidad Valenciana:
  - **Jorge Anento Inglés**, Técnico de Medio Ambiente. Consellería de Territori i Habitatge

#### ASOCIACIONES Y ENTIDADES PRIVADAS DEL SECTOR PAPELERO

El sector de la gestión de los residuos de papel y cartón ha estado representado por las asociaciones sectoriales, así como por diversas empresas de titularidad privada con una importante distribución territorial. En concreto, los representantes de estas entidades han sido:

- En representación de ASPAPEL:
  - **David Barrio Álvarez**, Director de Reciclado.
- En representación de REPACAR (Asociación Española de Recuperación de Papel y Cartón):
  - **Luis del Molino García**, Secretario General
- En representación de Carpa, S.A. (Cartón y Papel Reciclado, S.A.):
  - **Manuel Varela Almena**, Director Comercial



### ECOEMBALAJES ESPAÑA, S.A. (ECOEMBES)

Ecoembes, sociedad anónima sin ánimo de lucro, encargada del diseño y desarrollo de sistemas destinados a la recolección selectiva y recuperación de envases usados y residuos de envases, ha sido representada por:

- **Francisco Pan-Montojo González**, Director de Operaciones
- **Silvia Ayerbe Satué**, Dirección de Operaciones
- **Alberto Fernández Santamaría**, Dirección de Operaciones

### ENTIDAD COORDINADORA

La realización del trabajo técnico, organización y secretaría del grupo de trabajo (recopilación de datos, elaboración de propuestas a debate, conclusiones, etc.) ha sido efectuada por SISMEGA S.L. representada por:

- **Juan Ramón Meléndez Agudín**, Director General

### AGRADECIMIENTOS

Para la elaboración del presente documento, el grupo de trabajo ha contado con la información aportada por numerosos municipios, consorcios, agrupaciones de municipios y Comunidades Autónomas, sin cuya colaboración este trabajo no hubiera sido posible.

Agradecimiento especial a las siguientes entidades por su colaboración:

- |  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Ayuntamiento de Bilbao (Bizkaia)</li><li>• Mancomunidad de San Marcos (Gipuzkoa)</li><li>• Txingudiko Zerbitzuak (Gipuzkoa)</li><li>• Ayuntamiento de Talavera de La Reina (Toledo)</li><li>• Residuos Sólidos Urbanos de Castilla-La Mancha, S.A. (Consortio RSU de Ciudad Real).</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Cespa (Sevilla)</li><li>• Cespa (Almería)</li><li>• Urbaser (Málaga)</li></ul> |
|--|--|

A todos ellos el agradecimiento del grupo de trabajo.

**El presente documento recoge las conclusiones de un grupo de trabajo  
en el que Ecoembalajes España, S.A. ha participado.**

Editado por Ecoembalajes España, S.A.  
en Madrid, mayo de 2008  
Depósito Legal: xx-xxxx-xxxx

**Impreso en papel reciclado y ecológico**



