

## Presentación, recogida y transporte de RSU no seleccionados (V)

Noticias\_reportajes\_opinión\_vídeos\_productos\_agenda..., todo en:

[www.residuosprofesional.com](http://www.residuosprofesional.com)



# Presentación, recogida y transporte de RSU no seleccionados (V)



**Audelino Alvaro Ramos**  
Director General de MA3M  
[controldelosservicios.blogspot.com.es](http://controldelosservicios.blogspot.com.es)

## Resumen

*En el Bloque IV se realizó un estudio muy detallado de un servicio de recogida, y a pesar de que puede resultar tedioso tanto cálculo, en el presente Bloque se analizará la propuesta de transporte para el nuevo servicio y el diseño del resto de las actividades que suelen considerarse incluidas en lo que se denomina Servicio de Recogida. Es importante completar todo el ejemplo para que haya continuidad.*

## 10. TRANSPORTE DE LOS RESIDUOS

En el último bloque ya se habló de la imperiosa necesidad de construir una planta de transferencia que permitiera que los vehículos recolectores no tuvieran que recorrer largas distancias para verter los residuos.

Para la elección de la planta es necesario definir una serie de parámetros de información básica:

- Cuadro Horario de Distribución de las Descargas en la Estación de Transferencia (ver **Tabla 1**).
- Parámetros Básicos de la Instalación:
  - Capacidad de los contenedores: 40 m<sup>3</sup>
  - Rendimiento del compactador: 50 tm/h
  - Número de carros de traslación: 2 ud.
  - Capacidad de la tolva de recepción: 30 m<sup>3</sup>
  - Densidad de los residuos en el interior de la tolva de recepción: 0,250 tm/m<sup>3</sup>
  - Distancia entre la Estación de Transferencia y la Planta de Tratamiento: 55 km
  - Velocidad del vehículo de transporte: 70 km/h
  - Tiempo invertido en maniobrar por contenedor trasladado: 30 minutos (Incluida descarga en la Planta de Tratamiento)

Definidos todos estos parámetros, llega el momento de verificar la viabilidad de la solución propuesta.

- **Llenado Primer Contenedor:** Introducción de 10.400 kg (Densidad 0,5 tm/m<sup>3</sup>): 13 minutos – Introducción de 9.600 kg (para completar un contenedor): 12 minutos – Hora de



Planta de transferencia de residuos

Llenado Primer Contenedor: 01:27' – Volumen Ocupado de la Tolva por los 800 kg restantes del segundo vehículo: 3,2 m<sup>3</sup>.

- **Viaje Primer Contenedor a Planta de Tratamiento:** Desplazamiento: 94 minutos + Otros: 30 minutos = 2 horas 4 minutos. Hora de Retorno a la Estación de Transferencia: 5 horas 35 minutos.
- **Llenado Segundo Contenedor:** Se carga únicamente con (800+10.800 ) kg para que el vehículo de transporte no deba esperar a las 3 horas 59 minutos que llega el siguiente camión recolector.
- **Viaje Segundo Contenedor a Planta de Tratamiento:** 2 horas y 4 minutos. Hora de Retorno a la Estación de Transferencia: 5 horas 35 minutos.
- **Llenado Tercer Contenedor:** 10.983+7.053+1.964 (de los 2.440 kg) = 20.000 kg.
- **Llenado Cuarto Contenedor:** 476+6.000+7.170 = 13.646 kg.

TABLA 1. CUADRO HORARIO DE DISTRIBUCIÓN DE LAS DESCARGAS EN LA ESTACIÓN DE TRANSFERENCIA

Zona Equipo/Ruta	Distribución horaria de las descargas							
	00 h 52'	00 h 55'	01 h 51'	03 h 59'	04 h 04'	04 h 08'	04 h 16'	04 h 41'
Casco Urbano Central							6.000 kg	
Equipo - Ruta								
Zona 1. Pedanías 1 y 2								
Equipo 1								
Ruta 1			10.800 kg					
Ruta 2						2.440 kg		
Equipo 2 - Ruta				10.983				
Zona 2								
Equipo 1								
Ruta 1		10.400 kg						
Ruta 2								7.170 kg
Equipo 2								
Ruta 1	10.400 kg							
Ruta 2					7.053 kg			

- **Hora de llenado de los Contenedores:** 4 horas 55 minutos.
- **Hora de Retorno a la Estación de Transferencia tras el Transporte de los 2 Contenedores Finales:** 5 horas 35 minutos + 2 (2h 4') = 9 horas 43 minutos.
- **Jornada del Vigilante-Operario de Mantenimiento de la Instalación:** 23h 00' - 05h 40'.
- **Jornada del Conductor del Vehículo de Transporte:** de 1h 15' a 9h 43'.
- **Conductor Noche:** de 1h 20' a 7h 20'.
- **Conductor Día:** 7h 20' a 10h 40'.

Ante los resultados obtenidos caben algunos comentarios de interés:

- Habrá que espaciar ligeramente la salida de los recolectores para evitar que varios vehículos coincidan simultáneamente en el entorno de las 04:00 de la madrugada.
- La necesidad del segundo conductor a media jornada es obligada, al no tener el vehículo tiempos de espera en ningún momento.

En base a todo lo anterior, las características de la instalación y los recursos humanos y materiales necesarios serían los siguientes:

- Una unidad compactadora de 50 tm/h.

- Automatismo de aproximación, bloqueo y apertura-cierre del contenedor.
- Traslación de dos carros para contenedores de 40 m<sup>3</sup>.
- Tolva de recepción de 30 m<sup>3</sup> de capacidad.
- 3 ud. de contenedor de 40 m<sup>3</sup>.
- Una cabeza tractora con semirremolque y sistema de carga-descarga de contenedores (aproximadamente 300 cv de potencia).
- 1 operario de limpieza y mantenimiento.
- 1,5 conductores (puestos de trabajo).

## 12. RESULTADO FINAL

Tanto esfuerzo en cálculos de los servicios de recogida y transporte debe haber servido para mejorar el servicio inicial. En la **Tabla 2** se realiza un análisis comparativo entre el actual proceso de recogida y el nuevo planteamiento, en el que se ven las claras ventajas de este último. Cuando se desarrolle el tema del análisis de costes se podrá comprobar que la modificación propuesta es también más rentable económicamente.

## 13. OTRAS ACTIVIDADES HABITUALMENTE INCLUIDAS EN EL SERVICIO DE RECOGIDA

Dentro del concepto Servicio de Recogida se suelen incluir otras actividades además de la misma propiamente dicha:

**TABLA 2. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LAS DIFERENCIAS ENTRE LA SITUACIÓN ACTUAL Y EL NUEVO PLANTEAMIENTO**

Concepto		Situación actual	Nuevo planteamiento	Observaciones
Nº Contenedores en la Vía Pública		100% Bolseo en el Casco Urbano Central 96 ud. 800 l / 908 ud. 1.100 l	30% Bolseo + 198 ud. 360 l en el Casco Urbano Central 397 ud. 1.100 l / 293 ud. 2.400 l	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de un 70% en el bolseo</li> <li>• Reducción de un 12% del nº de contenedores en la vía pública en el nuevo planteamiento</li> </ul>
Distancia entre los Puntos de Recogida (media ponderada)		131,7	136,6	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las diferencias no se producen en las zonas 1 y 2, sino por el cambio de contenerización en las pedanías 1 y 2</li> </ul>
Recursos Humanos:				<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción del personal en un 44% en el nuevo planteamiento del servicio</li> <li>• Desaparición en la nueva situación de horas sobrantes y extras</li> </ul>
- Puestos de trabajo (C+P = Total)		9,5+10 = 19,5	5+6 = 11	
- Horas sobrantes del servicio (C+P = Total)		1.997+2.485 = 4.482	0+0 = 0	
- Horas extras del servicio (C+P = Total)		804+774 = 1.578	0+0 = 0	
Recursos Materiales (Vehículos C.R.C.)		2 ud. 10,5 + 3 ud. 16 + 4 ud. 23	1 ud. 10,5 + 3 ud. 18 + 2 ud. 23 (carga lateral)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción de los C.R.C. en un 33% en el nuevo planteamiento del servicio</li> </ul>
Recursos planta Transferencia	Humanos		1,5+1 = 2,5	
	Materiales		1 Cabeza tractora + 1 Semirremolque con sistema carga-descarga + 3 ud. contenedor cerrado de 40 m <sup>3</sup>	
Total de km recorridos al año (298 días) (incluido vehículo planta de transferencia)		589.656	154.853+131.120 = 285.973	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reducción en los km anuales a recorrer en un 52%</li> </ul>



- Lavado de contenedores.
- Mantenimiento de contenedores.
- Recogida de muebles y enseres.

A continuación se plantearán algunos cálculos relacionados con estas actividades y su influencia en el municipio tipo.

### 13.1. Lavado de contenedores

Habitualmente, cuando se piensa en la limpieza de los contenedores casi siempre se asocia a los equipos de lavado montados sobre camión, pero no debe olvidarse que existe otra forma complementaria de lavado, el manual, con operario y cepillo.

#### Lavado mecánico

Desde el punto de vista de los cálculos a realizar, la única diferencia entre la recogida y el lavado es que en este último el contenedor permanece un cierto tiempo en el arcón de lavado, lavándose. El resto de tiempos y actuaciones son las mismas que las realizadas para vaciar los contenedores en un CRC.

El tiempo de permanencia del contenedor en el contenedor de lavado puede regularse a voluntad, dependiendo del nivel de suciedad en el que se encuentre, oscilando los valores habitualmente utilizados, entre 5 y 10 segundos para el lavado exterior y entre 15 y 18 para el interior. Si a estos tiempos se unen los de elevación y descenso del contenedor, los de apertura y cierre del portón trasero para el lavado estanco y los de aproximación del recipiente al equipo y reubicación del mismo a su posición original una vez efectuado el lavado, el tiempo total podría estimarse en el ejemplo en 75 segundos para los contenedores de cuatro ruedas, 65 para los de dos y 110 para los recipientes de carga lateral.

El cuanto al número de veces que es necesario vaciar y cargar de agua el lavacontenedores, este valor vendrá determinado por el agua consumida en cada operación de lavado y la capacidad de la cisterna del equipo. En este caso se considera que cada contenedor de cuatro ruedas y parejas o recipientes aislados de dos ruedas consumen 50 litros de agua en su proceso de limpieza, y 57 las unidades de carga lateral. Para ambos casos se propone una cisterna de 5.000 litros de agua sucia, mas 5.000 de agua limpia (la capacidad de la cisterna va unida a las dimensiones del equipo, habiéndose elegido en este caso un lavacontenedores de longitud reducida para que pueda acceder a la mayor parte de los viales de las localidades). Por último, el tiempo empleado en las operaciones de carga y descarga de agua es función del lugar donde deban realizarse ambas actividades, fijándose en este caso en veinte minutos.



Equipo lavacontenedores



Tren de lavado



Lavado manual

Sobre la base de los parámetros expuestos, se plantean treinta lavados al año con una frecuencia quincenal del 1 de octubre al 30 de junio, y semanal de 1 de julio al 30 de septiembre. Siguiendo un proceso análogo al empleado en el cálculo de la recogida, los recursos necesarios serían los siguientes:

- **Lavado Mecánico de Contenedores de Carga Trasera:** 101 jornadas/año de 1C+1P+1 Lavacontenedores.
- **Lavado Mecánico de Contenedores de Carga Lateral:** 72 jornadas/año de 1C+1 Lavacontenedores.

## Lavado manual

El lavado manual de los contenedores comienza con el traslado de los mismos desde la vía pública a las instalaciones de lavado. Para ello se contará con un equipo de caja abierta capaz de transportar 20 contenedores de dos ruedas, 30 de cuatro ruedas y 4 de 2.400 litros. La operación de transporte exige 77 jornadas/año de 1C+1P+1 Caja Abierta (con grúa y plataforma).

Una vez en las instalaciones, la operación manual de lavado es realizada por 1P, que emplea 100 jornadas/año. Todo ello para realizar 4 lavados manuales al año de todos los contenedores.

## 13.2. Mantenimiento de los contenedores

Es muy difícil evaluar las necesidades para atender un determinado parque de contenedores; las mismas dependen de la antigüedad y estado del parque, de la pericia de los operarios de recogida, etc. Para el caso del ejemplo, donde los recipientes son nuevos o se encuentran en buen estado, 52 jornadas al año del equipo de trabajo podría ser lo adecuado. El mismo estaría compuesto por un pequeño caja abierta con plataforma elevadora y grúa, siendo 1C quien realizara todas las operaciones.



Recogida de muebles y enseres

## 13.3. Recogida de muebles y enseres

Son varios los planteamientos para la recogida de muebles y enseres y están casi siempre relacionados entre sí:

- Por indicación de los operarios de recogida.
- Por avisos de los ciudadanos.
- Mediante campañas estacionales.
- Toda la ciudad.

En teoría debería decirse que los dos primeros planteamientos rigen el servicio, con la incorporación del tercero en algunas grandes ciudades. Para atender este servicio en la ciudad del ejemplo, sería preciso 1C+1P+1 Caja Abierta (con grúa y plataforma elevadora) 149 jornadas al año.

Pero la realidad suele ser que el ciudadano abandona su mueble o enser junto a un punto de recogida, y los conductores suelen decir que no tienen tiempo para marcar la presencia de estos residuos, así que en la mayor parte de las ciudades los vehículos destinados a este menester deben recorrer la ciudad buscando los puntos en los que han sido depositados los residuos, lo que implica en el municipio del ejemplo una jornada completa del equipo definido todos los días laborables de la semana. 🌈



Mantenimiento de contenedores

## RESEÑA DEL SEXTO BLOQUE

*Los Bloques IV y V han estado destinados a estudiar cómo se calculan todas las actividades vinculadas a un Servicio de Recogida; en el siguiente Bloque se plantearán las diferentes características de estas actividades, los equipos que se utilizan, su operativa... Con ello se dará fin al tema "Presentación, Recogida y Transporte de RSU No Seleccionados".*