


EUROPEAN WASTE CLUB
CLUB EUROPEEN DES DECHETS

INNOVATION IN
WASTE MANAGEMENT
VOLUME I

IV EUROPEAN WASTE FORUM



ANÁLISIS COMPARADO DE MODELOS DE RECOGIDA DE RESIDUOS URBANOS EN ESPAÑA

J. Berbel Vecino, J. M. Peñuelas Menéndez,
M. Gómez Barbero, J. M. Ortiz Ots *

ANALYSIS OF SELECTIVE COLLECTION MODELS IN SPAIN

Summary - The present article tries to deepen in the debate generated about the model of selective collecting that defines the type of containers for inert and organic materials. It is studied the effect that the currently systems produce both in the container of organic material and in the inert one. As a consequence of the study, it will be checked that the open cover system will recycle more kilograms of packages for inhabitant and year. A higher quantity of compost of quality will be produced also, in exchange for a higher cost and with a higher dependence on the citizen collaboration.

1. INTRODUCCIÓN

A lo largo de estos últimos años, la progresiva sensibilización de la población europea y española hacia la conquista de un desarrollo sostenible ha ido demandado, cada vez con más fuerza, una adecuada actuación frente a aquellos hechos que venían a deteriorarlo.

En esta línea, la estrategia del Quinto Programa Comunitario de Política y Actuación en Materia de Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible marca una jerarquía en la gestión de residuos: Reducción, Reutilización, Reciclado, Valoración Energética y Vertido Controlado. También prevé que puedan aplicarse instrumentos económicos y fiscales como impuestos y gravámenes, de acuerdo con el principio 'quien contamina, paga'.

Al amparo de este programa nace la Directiva 75/422 modificada por la Directiva 91/156 que define el marco de regulación de los residuos urbanos. La transposición de esta directiva al marco legislativo español se traduce en la aprobación de la Ley 10/98 de Residuos y la Ley 11/97 de Envases

* Julio Berbel Vecino, José María Peñuelas Menéndez, Manuel Gómez Barbero, José María Ortiz Ots - Universidad de Córdoba, Alameda del Obispo, s/n. Apdo 3.048 - E-14080 Córdoba - tel. (+34)957.21.84.57, fax (+34)957.21.85.63, e-mail berbel@uco.es

y Residuos de Envases. La primera tiene por objetivo prevenir y reducir el impacto sobre el medioambiente de los residuos urbanos en general y la segunda, persiguiendo idénticos objetivos, se centra en la gestión de los residuos de envase a lo largo de todo su ciclo de vida.

Como aplicación de toda esta normativa en Andalucía, el 18 de noviembre de 1.999, se publica en el BOJA el Decreto 218/1999, de 26 de octubre, por el que se aprueba el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos.

2. UN SISTEMA COMPLEJO DE GESTIÓN

Centrando el tema en el reciclado, resulta trivial entender como el paso de un sistema tradicional de recogida de residuos en masa y depósito en vertedero controlado a otro basado en el reciclado lleva asociado, de manera inherente, mayor complejidad. De hecho, para implantar este nuevo sistema de gestión, es necesario establecer en el núcleo urbano una serie de subsistemas previos:

1. Implantación de la recogida selectiva en el núcleo de población
2. Puesta en funcionamiento de plantas de clasificación y selección de materiales.
3. Terminar el ciclo de producción mediante venta de producto al reciclador.
4. Participación directa de los usuarios del servicio en el sistema a implantar.

Los tres primeros subsistemas conllevan una importante complejidad no sólo de tipo técnico sino además financiero.

Para solucionar el primer problema es imprescindible la coordinación operativa, la integración y la perfecta definición de los objetivos que cada uno persigue. En cuanto a la financiación, surgen los Sistemas Integrados de Gestión que garantizan, en su ámbito de aplicación, el cumplimiento de los objetivos de reciclado y valorización que se prevén en la Ley 11/97. El último de los subsistemas implica la participación activa de los ciudadanos que ya no tendrán que "desprenderse" de la basura sino coexistir, al menos, con cuatro cubos de basura en cada hogar. Este cambio en los hábitos de comportamiento implica un mayor esfuerzo ya que, como hemos comentado, deben hacer separación en origen y depósito en diferentes contenedores.

3. LA RECOGIDA SELECTIVA: CONDICIÓN NECESARIA PARA EL RECICLADO

Por medio de la experiencia, se ha constatado que la implantación de la recogida selectiva es el subsistema clave para el buen desarrollo de la estrategia tendiente a cumplir los objetivos marcados por la Ley.

La recogida selectiva implica un esfuerzo general del núcleo urbano donde se implanta. Es básica la colaboración ciudadana al tener que separar los residuos en diferentes fracciones y tener posteriormente que desplazarse a depositar en los contenedores correspondientes sus fracciones diferenciadas. Los servicios de recogida deben multiplicar sus salidas al tener que recoger en principio la misma cantidad de basura, pero ahora en dos o más fracciones, incrementando sus costes. Finalmente, deben entregar estas fracciones en las instalaciones pertinentes.

Obliviamente esta actividad condiciona el éxito en el desarrollo de los otros subsistemas. Sin una buena recogida selectiva, los objetivos de reciclado que marca el Plan Nacional de Residuos Urbanos serían de difícil cumplimiento. Estos objetivos cifran para el año 2.001 un reciclaje mínimo de un 25% y máximo del 45%, en peso, de los residuos de envase que se generen.

Para el año 2.006, el mínimo pasará a ser del 50%. En cuanto a la fracción orgánica, se pretende reciclar, mediante técnicas de compostaje, un mínimo del 40% de lo generado para el año 2.001, aumentando esta cantidad de manera progresiva hasta situarse en el 50% en el año 2.006.

Si bien la elección del sistema de recogida selectiva a establecer es un tema de debate entre los gestores municipales, el Plan Director Territorial de Gestión de Residuos Urbanos de Andalucía (BOJA nº134 de 18 de noviembre de 1999) dispone en su punto 8.1. que los residuos domiciliarios deberán ser separados por los productores en, al menos, cuatro fracciones y gestionados por los Entes Locales de acuerdo a la normativa actualmente en vigor:

1. Fracción orgánica o compostable, la cual será depositada en un contenedor de color gris colocado lo más cercano posible a los domicilios.
2. Envases, restos de basura domiciliaria y restos de inertes que serán depositados en un contenedor de color amarillo, colocado igualmente lo más cercano posible a los domicilios.
3. Recogida selectiva de vidrio, mediante contenedor color verde, colocado en las proximidades de los domicilios.
4. Recogida selectiva de papel-cartón mediante contenedor color azul, colocado igualmente en las proximidades de los domicilios.

En todos los casos se debe explicar de modo claro al usuario la obligación de separación en origen de los residuos.

Si bien se deja abierta la posibilidad de utilizar el contenedor amarillo en exclusiva para envases y residuos de envases, NO se indica que el resto de la fracción que inicialmente se depositaba en este contenedor (restos de basura domiciliaria como plásticos, multicapas, etc.) deba depositarse en el contenedor de orgánica. Por tanto, esta última variante llevaría implícita la existencia de cinco cubos de basura, algo ciertamente exagerado para el ciudadano medio.

4. MODELOS DE RECOGIDA SELECTIVA PARA ENVASES

Centrándonos en el modelo de recogida selectiva de cuatro fracciones (orgánica, inerte y monocomponentes) tenemos dos alternativas de gestión:

1. Sistema de recogida en áreas de aportación.

Aquí la fracción orgánica se recoge en aceras, con aproximadamente un contenedor de unos 1.000 litros de capacidad para cada 100 habitantes. El resto de fracciones se recoge en áreas de aportación compuestas de iglúes de unos 2.500 litros. La previsión es de un contenedor para cada 500 habitantes. El sistema es económicamente viable (los costes no son elevados en comparación con otras alternativas) y el material recogido es de excelente calidad. No obstante, la distancia a dichas áreas y el hecho de que no se encuentren al lado del contenedor de orgánica afecta de manera directa la 'cantidad' de residuos inertes que los ciudadanos aportan y de manera indirecta a la 'calidad' (alto porcentaje de material inapropiado del contenedor de residuos de tipo orgánico).

2. Sistema de recogida en áreas en acera.

La otra posibilidad es el sistema de recogida en acera para las fracciones gris y amarilla con contenedores de 1.000 litros, manteniendo las áreas de aportación para las fracciones monocomponentes. Este sistema es más cómodo para el ciudadano, lo que asegura predisposición a la colaboración. Este sistema implica un mayor coste (al incrementarse las salidas de los camiones de recogida), pero asegura una mayor captura de elementos susceptibles de ser reciclados.

Algunos estudiosos del tema plantean una alternativa a este sistema consistente en 'cerrar las tapas' de los contenedores amarillos de inertes. Con ello, se pretende que el ciudadano sólo deposite los envases ligeros (tipo brick y metálicos) en este contenedor. Si bien el objetivo de obtener un material de calidad y en cantidad suficiente para cumplir los objetivos

del Plan Nacional puede conseguirse, este sistema presenta una serie de inconvenientes:

- El resto de inertes deben depositarse en algún silo. Como el Plan Territorial Andaluz exige la recogida selectiva de la fracción orgánica, sería necesaria la presencia de un quinto contenedor. Los fabricantes de envases, en su afán por recuperar su material lo más limpio posible, crecen conveniente esta opción. No obstante, tal y como ya se ha comentado, el tener hasta cinco cubos de basura en casa supone, de momento, una fuerte complicación del sistema.

- Mantener la tapa cerrada con únicamente cuatro tipos de recogida, implicaría bajar de una manera substancial la calidad de la fracción orgánica. El hecho de que esta parte sea la 'hermana pobre' de la basura no impide que dejemos de cumplir con el Plan Territorial y que convirtamos un *empost* de calidad aplicable a los suelos de la región como crumienda orgánica en una '*basura fermentada aeróbicamente*' de menor calidad.

- En esta línea, la gestión de los residuos pasa por una solución integral al problema que representa el que cada ciudadano produzca más de un kilogramo de basura por día. Sabemos que la mitad de la misma es materia orgánica y que esta, si es bien recogida y tratada, puede transformarse en un producto de calidad a aplicar a nuestros suelos. Esto no sería del todo viable con una recogida selectiva de materia orgánica y el resto de los envases que los envasadores no quieren. No seríamos capaces de cerrar el ciclo de la materia orgánica al perder la competitividad de nuestro antiguo compost frente a los productos químicos existentes en el mercado.

No obstante, y frente a estos problemas, muchos gestores municipales defienden este sistema de recogida amparándose en las virtudes del sistema en cuanto a la calidad de los contenedores de inerte, el rendimiento de recuperación de envases ligeros en las plantas de selección y el menor coste que supone el recoger con menor frecuencia el contenedor de inerte (dos o tres veces por semana, frente a la recogida diaria del modelo con tapa abierta).

5. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS SISTEMAS DE RECOGIDA SELECTIVA

El objetivo último de cualquier sistema de recogida selectiva es reciclar. Por tanto la medida de la eficacia del mismo no la da ni la calidad del contenedor (bajo % de inapropiados) ni la cantidad de residuos recogidos

(kilogramos/persona) sino la cantidad de residuos finalmente reciclados. No obstante, este último valor está directamente relacionado con las anteriores variables.

Según algunos estudios (Ayerbe, 2.000), en el sistema de recogida con tapa cerrada se alcanzan unos valores de recogida total de envases de unos 10 kilogramos por persona y año con un porcentaje de inapropiados del 26% (materiales no solicitados que son depositados en este contenedor). Este residuo entra en la planta de recuperación donde puede alcanzar rendimientos entorno al 75% (si incluimos el papel como producto susceptible de ser reciclado).

Para los contenedores de inerte con la tapa abierta estos valores cambian tanto cualitativa como cuantitativamente. Las cantidades de envases recogidos están siempre por encima del dato anterior, pudiendo alcanzar un valor de 25 kilogramos por persona y año (evidentemente el porcentaje de inapropiados es mayor, pudiendo cifrarse incluso en cifras por encima del 50%).

Por este motivo el rendimiento en la planta recuperadora disminuye hasta situarse aproximadamente en un 33%.

Tab. 1 - Recogida de Envases y Rendimiento de la Planta Recuperadora *

Tapa	Total Envase Recogido Kg/h/a	% Material Impropio	Total Recogida Contenedor inerte Kg/h.a	Rendimiento Recuperación en Planta
Tapa abierta	25,0	51,3%	51,3	33,1%
Tapa cerrada	10,0	26,0%	13,5	74,1%

Fuente: *Elaboración Propia a partir de Ayerbe; * Datos medios de los últimos años.*

Teniendo en cuenta estos resultados, es relativamente sencillo calcular la cantidad de residuos finalmente reciclados, objetivo último del reciclado, para ambos sistemas en una ciudad de 300.000 habitantes, que puede acercarse al valor medio de las ciudades españolas (Tab. 2).

De estos datos se puede concluir que se reciclan 14,6 Kg. de envases por persona y año si el depósito de los residuos se efectúa en el contenedor de tapa abierta y únicamente 9,8 Kg. si el contenedor de inerte tiene la tapa cerrada. Añadiendo los algo más de 20 Kg. de la recogida monocom-

Tab. 2 - Residuos Reciclados. Análisis de los Sistemas Tapa Abierta - Tapa Cerrada

Tapa	Recogida Cont./Inerte kg/h/a	Caracterización Contenedor de Inertes (%)	kg/h a	Rend. en (%) Planta	Total kg/h.a reciclado	Monocom p. (kg/h.a)	Total recicla kg/h.a	
Tapa abierta	51,3	Plástico	7,2	40%	2,9	-	2,9	
		Metal	3,6	7%	100%	3,6	-	3,6
		Brick	1,0	2%	40%	0,4	-	0,4
		Papel	14,0	27%	55%	7,7	11,7	19,4
		Vidrio	1,5	3%	-	-	8,4	8,4
		M.Org.	18,9	37%	-	-	-	-
		Otros	5,1	10%	-	-	-	-
Total	51,3	100%	51,3	33,1%	14,6	20,1	34,7	
Tapa cerrada	13,5	Plástico	8,1	60%	6,9	-	6,9	
		Metal	1,1	8%	100%	1,1	-	1,1
		Brick	1,4	10,5%	90%	1,2	-	1,2
		Papel	0,7	5,3%	90%	0,6	11,7	12,3
		Vidrio	0,6	4%	-	-	8,4	8,4
		M.Org.	0,1	1%	-	-	-	-
		Otros	1,5	11,2%	-	-	-	-
Total	13,5	100%	13,5	74,1%	9,8	20,1	29,9	

Fuente: *Elaboración Propia a partir de Ayerbe y Durán, R.*

(*) Los datos relativos a tapa abierta han sido facilitados por Sadeco (1998). Los relativos a tapa cerrada han sido inferidos a partir de fichas de caracterización de contenedor de envases ligeros facilitados por Ecoembes (1999).

(**) Los datos relativos a tapa abierta han sido facilitados por Sadeco. Los relativos a tapa cerrada han sido inferidos a partir del rendimiento global del 74,1% y los datos de Sadeco correspondientes a tapa abierta.

(***) Datos correspondientes a Sadeco 1.998

ponente (esta sería idéntica para ambos casos) nos vamos a cantidades entorno a los 30 Kilogramos para el sistema con tapa cerrada y cerca de 35 Kg. para la recogida tapa abierta.

Profundizando algo más en estos datos, podemos llegar a establecer el porcentaje de envases finalmente reciclado mediante ambos sistemas (Tab. 3)

Queda de manifiesto que con el sistema de tapa abierta se reciclan más de tres puntos porcentuales de los residuos de envase totales que genera la ciudad respecto al otro sistema.

No obstante, no debe quedar aquí el estudio. El efecto en el contenedor gris de materia orgánica también debe ser analizado. Hemos de tener en

Tab. 3 - Porcentaje de Residuos Reciclados Sobre el Total de los RSU.

Tapa	Caracterización de los RSU (Sadeco, 1998)	Total RSU kg/h-a (*)	Total RSU reciclados kg/h-a	% Envases reciclados sobre total envases en los RSU	% Reciclado sobre el total de envases de los RSU
Tapa abierta	Plástico	43,4	2,9	6,7%	23,0%
	Metal	12,6	3,6	28,6%	
	Brick	7,2	0,4	5,5%	
	Papel	66,6	19,4	29,1%	
	Vidrio	21,4	8,4	39,2%	
	M.Org	-	-	-	
	Otros	-	-	-	
	Total 100%	-	-	-	
Tapa cerrada	Plástico	43,4	6,9	15,9%	19,8%
	Metal	12,6	1,1	8,8%	
	Brick	7,2	1,2	16,6%	
	Papel	66,6	12,3	18,5%	
	Vidrio	21,4	8,4	39%	
	M. Org.	-	-	-	
	Otros	-	-	-	
	Total 100%	-	-	-	

Fuente: Elaboración Propia a partir de Durán, R.

(*) Se estima una producción a aproximada de 1 Kg. por persona y día.

cuenta que la basura generada es la misma y que si algo no va a un contenedor irá a otro y que la "limpieza" del contenedor de envases repercute en la caracterización del resto de contenedores.

Para este análisis inferimos que el rendimiento de la planta de compostaje de la fracción orgánica de la basura está en función de la "limpieza" del contenedor gris que llega a la planta. De la misma manera, podemos estimar que aunque no existe un estudio que nos permita obtener este valor, no nos debemos equivocar en demasía si asceramos que por cada kilogramo de residuo inerte que se deposita en el contenedor de orgánica se lleva al vertedero (y por tanto no entra en el ciclo de compostaje) otro kilogramo de material orgánico (Tab. 4).

El número de kilogramos por habitante y año que van a compostar y, evidentemente, los kilogramos de producto final maduro que se obtienen mediante el sistema de recogida de envases con la tapa abierta es, en un 3%, superior al otro sistema. Como resumen de todos estos cuadros podemos mostrar la tabla final (Tab. 5).

Tab. 4 - Efecto en el Contenedor de Materia Orgánica.

Tipo	Caracterización	RSU recogidos en envases kg/h-a	Total RSU recogidos kg/h-a (*)	RSU recogidos en contenedor gris de m. orgánica (kg/h-a)	Rendto. Planta compost	Kg. a Compostar
Gris con amarillo	Plástico	8,1	43,4	35,3	21,1%	41,8
	Metal	1,1	12,6	11,5		
	Brick	1,4	7,2	5,8		
	Papel	0,7	66,6	54,2 ^(**)		
	Vidrio	0,6	21,4	12,4 ^(**)		
	M orgánica	0,1	197,8	197,7		
	Otros	1,5	11,0	9,5		
Total	13,5	360	326,4			
Gris con amarillo	Plástico	7,2	43,4	36,2	24,1%	43,1
	Metal	3,6	12,6	9,0		
	Brick	1,0	7,2	6,2		
	Papel	14,0	66,6	40,9 ^(**)		
	Vidrio	1,5	21,4	11,5 ^(**)		
	M orgánica	18,9	197,8	178,9		
	Otros	5,1	11,0	5,9		
Total	51,3	360	288,6			

Fuente: Elaboración Propia

(*) Sadeco, 1998.

(**) Datos calculados a partir del total de RSU recogidos de papel y vidrio menos lo recogido de estos productos en el contenedor de envases y en el de monocomponentes

(***) Estos valores se obtienen a partir de la hipótesis que hemos establecido por la que el rendimiento de la planta está en relación directa con la "limpieza" en el contenedor gris de materia orgánica.

Para el contenedor gris con amarillo cerrado:

Rendimiento = 100% - (% Inapropios x 2) = 100% - (3,5% x 2) = 21,2%

Para el contenedor gris con amarillo abierto:

Rendimiento = 100% - (% Inapropios x 2) = 100% - (38,0% x 2) = 24,1%

6. CONCLUSIONES

A modo de conclusión, podemos resumir las ideas que hemos ido desarrollando en el artículo en una serie de ventajas y también inconvenientes que el sistema de recogida selectiva basado en dos contenedores de acera y tapa abierta (orgánica e inerte mas resto) unido a dos áreas de aportación de monocomponente (vidrio y papel-carton) presenta:

Tab. 5 - Resumen Final de Ambos Sistemas.

RESUMEN	Inerte tapa cerrada		Inerte tapa abierta	
	kg/h.a	%	kg/h.a	%
Contenedor				
AMARILLO	13,5		51,3	
Reciclado	9,8	72,6%	14,6	28,5%
Vertedero	3,7	27,4%	36,7	71,5%
GRIS	326,2		288,4	
Reciclado	41,8	12,8%	43,1	15%
Vertedero/Evaporación	284,2	87,2%	251,4	85%
MONOCOMPONENTES				
Papel + Vidrio	20,1		20,1	

Fuente: Elaboración Propia

Ventajas:

1. Es un *modelo muy participativo* ya que se da la opción a los ciudadanos a hacer la selección de la mayor parte de sus domicilio. No se penaliza al vecino que es colaborador haciéndole ir a las áreas de aportación que estarán más alejadas de su domicilio.
2. La calidad de todos los productos reciclados es buena. El factor limitante para la recuperación de las distintas fracciones es la posible contaminación cruzada de la materia orgánica con los restos inertes. Con el *modelo de tapa abierta* que postulamos se obtiene por un lado una materia orgánica limpia que será en mejor punto de partida para un compost de calidad y por otro lado los materiales recogidos en el contenedor de envases e inertes no estarán contaminados (los materiales inertes no se contaminan entre sí).
3. El contenedor de envases e inertes debe recoger todos los envases a los que hace referencia la Ley de Envases y Residuos de Envases (a excepción del vidrio y el papel-cartón) y no sólo los envases ligeros, consiguiendo con ello no tener que cambiar los mensajes cuando las autorizaciones de los Sistemas Integrados de Gestión se amplían a otros tipos de envases, distintos a los envases ligeros tal como contempla la Ley.
4. La fracción orgánica de los residuos es total y fácilmente reciclable. La fracción inorgánica de los residuos puede ser reciclada o recuperada sólo parcialmente ya que las circunstancias técnicas actuales no permiten su recuperación. Por este motivo es la fracción inorgánica y no la orgánica la que debe incluir el resto.

Inconvenientes:

1. Las afirmaciones aquí vertidas dependen de un factor fundamental: la *participación ciudadana*. No se nos debe escapar que el sistema Tapa Abierta es mucho más sensible a un boicoteo consciente o inconsciente por parte de los ciudadanos.
2. Los costes imputables al sistema de tapa abierta en el contenedor de inertes son muy superiores al sistema de tapa cerrada. En el primer caso, la frecuencia de recogida del contenedor inerte debe ser diaria y en el otro sistema la frecuencia semanal de recogida se puede reducir a 2 ó 3 servicios.
3. El incremento de coste puede hacer prohibitivo el sistema de tapa abierta en zonas rurales con baja densidad de población. Sería conveniente la elaboración de un estudio que profundizara en este análisis para este tipo de poblaciones.

Por último, debemos comentar que el sistema de gestión establecido en muchas ciudades españolas, en donde un gestor cobra por la recogida de los residuos independientemente de la eficacia de la misma y otro cobra la selección de los productos en planta, ha forzado a los Sistemas Integrados de Gestión (S.I.S.) a distinguir en el pago a municipios en función del proceso de recogida y selección de sus residuos. Se piensa que la desordenación que a menudo preside estas dos fases hace prácticamente imposible la implantación de un sistema de recogida de envases con tapa abierta. Pensamos que una mayor coordinación entre todos los elementos del sistema (generación domiciliar, recogida, tratamiento, eliminación, financiación, reciclado...) hará posible el logro de las metas de reciclado que se han marcado en nuestro país. Este trabajo ha pretendido contribuir al debate que permita conseguir estos objetivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ayerbe S. (2000). *La Recogida Selectiva: Punto clave para el reciclado*, en Seminario sobre cultura medioambiental en la gestión de los residuos urbanos. Lorca (Murcia).
- Berbel J., Diz J., y C. Navarro (1999). *Presente y futuro de la recogida de residuos urbanos*. Ed. Ilustres. Córdoba.
- Berbel, J. y Gómez-Limón, J.A. (1997). *La gestión y la legislación de residuos de envases*. Residuos. Revista Técnica, nº 35, pp. 45-50.
- Berbel, J. y Gómez-Limón, J.A. (1997). *Análisis económico del reciclaje de residuos urbanos*. Energía de la Biomasa: Realidades y Perspectivas.

- Berbel, J. (1999). *La gestión de la fracción orgánica de los residuos urbanos IMU*, Ingeniería Municipal, marzo 1999: 39-99.
- Durán, R., Berbel, J. y Revilla, J. (2000). Análisis técnico-económico de la gestión de los RSU en Córdoba. Trabajo Final de Carrera. Universidad de Córdoba.
- Gil, R. et al. (1997). *Estudio comparativo de diferentes alternativas de tratamiento de los residuos sólidos urbanos de Vitoria-Gasteiz*. Equipamiento y Servicios, Marzo: 25-31.
- Gómez-Limón, J.A. y Berbel, J. (1997). *Internet: una nueva vía para los profesionales de los residuos urbanos*. Residuos. Revista Técnica, nº 36: 98-106.
- Informe Anual Sadeco (Empresa Municipal Saneamientos de Córdoba, S.A. Año 1.998.
- Ley 11/1.997 de Envases y Residuos de Envases.
- Ley 10/1.998 de Residuos.
- Ley 7/1.985 de Bases de Régimen Local y Reglamento.
- Ministerio de Medio Ambiente (2.000). *Plan Nacional de Residuos Urbanos 2.000-2.006*. http://www.mma.es/INTERNET/pnuu_dgca_mma.htm
- Pérez, A. (1996). *Modelos de Gestión de residuos, en Seminario sobre Ley de Envases y Residuos de Envases. Unión de Consumidores. Madrid.*

ECO-STAZIONE PER LA RACCOLTA DIFFERENZIATA E COMPATTATA IN SITO DEI RIFIUTI SOLIDI URBANI

E. De Crescenzo, E. Capuano*

ECO-STATION FOR LOCAL DIFFERENTIATED AND COMPACT MENAGEMENT OF URBAN SOLID WASTE

Summary - The urban solid waste, (italian acronym RSU), has been considered and is still considered like an undiversified whole to remove from the town, depositing it in dumps outside the urban areas or digesting it inside incineration and compounding installations. These solutions have proven to be insufficient, expensive and even dangerous for the environment and for public health. Currently, the methods operate a differentiation between the urban originated waste and the productivity and between the waste gathering and its selling off. The research intends to systematize the ordinary urban waste collecting adopting technologies already furnished by the industry, able to differentiate and anticipate the waste compacting the traditional "passive" container (trash can, bell, etc) is replaced by "active" containers, having reduced dimensions and allowing: 1) the waste volume reduction till a fifth at the moment of the consumer insertion in the container 2) the setup of the containers-compacters in rooms on the ground accessible from the road with a 15-to-20 meters distance radius from the consumer. The experimental step of the research has taken place in Naples: I Quartieri Spagnoli, the sixteen-century-planned Spanish Districts.

1. PREMESSA

I molteplici fattori inquinanti nelle aree metropolitane, 1) auto in sosta ed in transito, 2) rifiuti solidi urbani, 3) emissioni di gas nocivi dalle caldaie per il riscaldamento, frigoriferi, ecc. sono le cause principali dei disagi e dei mali della collettività.

Di tali fattori inquinanti, i rifiuti solidi urbani, oggetto di questa ricerca, meglio esprimono nella collettività i disagi sia dal punto di vista dell'impatto ambientale e sia sulla salute degli individui che quotidianamente

* Prof. Arch. Ennio De Crescenzo, Prof. Arch. Emma Capuano, Dipartimento di Progettazione Ambientale e Ambientale, Facoltà di Architettura, Università degli Studi di Napoli "Federico II"; Via Forno Vecchio, 37 - I-80134 Napoli - tel. (+39)081.2538706, fax (+39)081.2538705