ESTUDIO SOBRE LAS REPERCUSIONES EN LA GESTIÓN DE LAS PLANTAS DE TRATAMIENTO DE RESIDUOS DE LA APERTURA DEL CONTENEDOR AMARILLO (CONTENEDOR AMARILLO AMPLIADO) A OTROS TIPOS DE RESIDUOS

Vicente Galván López

Diciembre 2022

ÍNDICE

1 JUSTIFICACIÓN …… 4

2 ANTECEDENTES …….. 6

3 OBJETO …… 10

4 ALCANCE …… 11

5 ANÁLISIS DE LOS DATOS: CARACTERIZACIONES Y CANTIDADES ……. 12

6 ANÁLISIS TÉCNICO …….. 17

7 ANÁLISIS DE COSTES E INGRESOS …… 41

8 ANÁLISIS DE LAS VARIACIONES DE COMPOSICIÓN …….. 48

9 HOJA DE RUTA POTENCIAL …… 50

10 ANÁLISIS JURÍDICO-ADMINISTRATIVO DE LOS CONVENIOS Y RELACIÓN CON ECOEMBES …….. 55

11 CONCLUSIONES ……. 58

RELACIÓN DE TABLAS

Tabla 1. Balance de masas medio del PTV 2018-2022 (Sep.) …… 16

Tabla 2. Materiales y objetos susceptibles de depositarse en el contenedor amarillo ampliado …… 20

Tabla 3. Polímeros y ejemplos de los objetos que los contienen, presentes en los residuos municipales …… 21

Tabla 4. Cantidad actual en el contendor resto y cantidades transferidas a las plantas de envases con 10, 15 y 40% …… 23

Tabla 5. Incremento de las necesidades de tratamiento en las líneas de envase …… 26

Tabla 6. Operadores de plantas y comercializadores de materiales recuperados …… 43

Tabla 7. Variaciones potenciales de composición …… 48

1. JUSTIFICACIÓN

Una de las principales medidas impulsadas por la Unión Europea para alcanzar la implantación efectiva de la economía circular en los Estados Miembros ha sido la actualización de varias Directivas relacionadas con distintos ámbitos. En concreto, con la producción y gestión de los residuos. En este sentido, tres son las Directivas que han impulsado esta transformación:

- ✓ *Directiva (UE) 2018/850 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 1999/31/CE relativa al vertido de residuos*. Ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante el *Real Decreto 646/2020, de 7 de julio, por el que se regula la eliminación de residuos mediante depósito en vertedero*.

- ✓ *Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos*. Ha sido transpuesta al ordenamiento jurídico español mediante la *Ley 7/2022, de 8 de abril, de residuos y suelos contaminados para una economía circular*.

- ✓ *Directiva (UE) 2018/852 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018 por la que se modifica la Directiva 94/62/CE relativa a los envases y residuos de envases*. El Anteproyecto de Real Decreto de Envases y Residuos de Envases que realizará su transposición se encuentra en fase de consulta al Consejo de Estado en el momento de elaborarse esta propuesta.

El nuevo marco jurídico que se define en estas Directivas ha sido ampliado en la normativa nacional que las transpone, pretendiendo alcanzar una mejor gestión de todos los residuos a lo largo de su ciclo de vida, con objeto de reducir los impactos derivados de su producción y gestión, reintroduciéndolos en la nueva economía circular.

Para ello, se establecen nuevos objetivos cuantitativos muy ambiciosos en cuanto a la reducción de las cantidades de residuos producidas, la recogida separada de determinados flujos de residuos, la preparación para la reutilización y el reciclado de residuos municipales (55% en 2025; 60% en 2030 y 65% en 20235), el incremento de su incorporación a los procesos productivos mediante la transformación como nuevas materias primas y las restricciones a su eliminación en vertederos (40% en 2025; 20% en 2030 y 10% en 2035 para residuos municipales). Además, se fijan plazos muy cortos para que los Estados Miembros dispongan de las medidas necesarias para alcanzar estos objetivos. Por último, se crea un impuesto al vertido, incineración y coincineración, cuya cuantía varía en función del tipo de residuos, el punto de generación y el tratamiento que haya recibido.

Con relación a los residuos municipales, conforme a la distribución de competencias establecida entre las distintas administraciones españolas, corresponde a las Comunidades Autónomas y a las Entidades Locales (estas de forma independiente o agrupada) la adopción, implantación y operación de las actuaciones que cada una de ellas defina en su marco competencial para garantizar el cumplimiento de las nuevas obligaciones y requerimientos que les correspondan, garantizando la consecución de los objetivos en los plazos señalados. El Ayuntamiento de Madrid debe de participar en este proceso, en el ámbito de sus competencias, por lo que la posibilidad de abrir el contenedor amarillo a otros residuos de plástico y metales es una nueva medida que pretende contribuir al cumplimiento de dichos objetivos.

Con esta finalidad, el Ayuntamiento de Madrid solicitó ofertas para la "*Asistencia técnica para la realización de un estudio sobre las repercusiones en la gestión de las plantas de tratamiento de residuos de la apertura del contenedor amarillo a otros tipos de residuos*" (Expediente nº 133/2022/00249), que fue adjudica al redactor de este estudio.

2. ANTECEDENTES

El modelo de recogida de residuos municipales implantado por el Ayuntamiento de Madrid es el común en la mayoría de los municipios españoles. Se basa principalmente en la recogida selectiva, mediante contenedores en comunidades de vecinos y otros de aportación situados en las calles, de las siguientes fracciones:

- Envases (contenedor amarillo).
- Papel y cartón (contenedor azul).
- Vidrio (contenedor verde).
- Materia orgánica (contenedor marrón).
- Resto (contenedor gris de tapa naranja).
- Otras fracciones: textiles, muebles, etc.

Actualmente la recogida de envase se realiza en los siguientes contenedores:

- Cubos individuales de dos ruedas, asignados a cada centro productor, fabricados en material plástico (polietileno de alta densidad), con capacidad unitaria entre 120 y 360 litros, con tapa basculante que identifica la fracción de residuos por el color de la misma. Sistema de vaciado por carga trasera sobre camión recolector.

- Contenedores colectivos de cuatro ruedas, fabricados en material plástico (polietileno de alta densidad), con capacidad unitaria de 800 litros, tapa basculante que identifica la fracción de residuos por el color de la misma. Algunos de ellos tienen la tapa sellada y un orifico de tamaño determinado para evitar la entrada de objetos voluminosos. Sistema de vaciado por carga trasera sobre camión recolector. Generalmente instalados de forma permanente en la vía pública.

- Contenedores colectivos laterales fabricados en material plástico (polietileno de alta densidad), con capacidad unitaria entre 2.200 y 3.200 litros, tapa basculante que identifica la fracción de residuos por su color (o por banda de color). Sistema de vaciado por carga lateral por el lado derecho de la marcha sobre camión recolector. Instalados de forma permanente en la vía pública

- Contenedores de aportación en superficie, fabricados en material plástico (poliéster reforzado con fibra de vidrio o polietileno de alta densidad), con volumen unitario de 2.700-3.000 litros, vaciados por su parte inferior, con sistema de vaciado por doble gancho. Instalados de forma permanente en la vía pública (sólo en distrito Centro).

Esta infraestructura se completa con los puntos limpios fijos, móviles y de proximidad, donde se recogen separados otros tipos de residuos: muebles y enseres, residuos peligrosos, aceites vegetales usados, …hasta un total de unas 20 fracciones.

A pesar de que el modelo viene funcionando desde hace bastantes años, todos los contenedores recogen un porcentaje elevado de residuos impropios, que se viene manteniendo prácticamente constante con el tiempo y solo mejora ligeramente y de forma temporal cuando se realiza alguna campaña de información y formación a los ciudadanos y comercios. Las consecuencias de esta situación son de varios tipos:

- ✓ La eficiencia de las instalaciones de tratamiento disminuye debido a las interferencias causadas por los residuos impropios encontrados en la fracción.

- ✓ Los materiales solicitados de los flujos de papel / cartón, envases y vidrio se ensucian y tienen que someterse a un tratamiento para eliminar los impropios, aunque a veces su calidad es tan baja que encuentran dificultades para su aceptación por los recicladores finales.

- ✓ El flujo de materia orgánica debe purificarse antes de iniciar los procesos de biodigestión y compostaje, para eliminar todos los elementos que los afectan negativamente.

- ✓ El flujo de resto se tiene que tratar para recuperar materiales impropios, como los envases, que además presentan una calidad inferior a los recuperados del contenedor amarillo.

- ✓ Estos procesos de limpieza conllevan un aumento de costes y una disminución de los rendimientos, suponiendo pérdida de un porcentaje de materiales útiles, que acaban destinados a valorización energética o eliminación en vertedero.

Este modelo está basado en la colaboración de la ciudadanía desde el inicio. En efecto, son las personas quienes en sus domicilios y cada día deben separar las distintas fracciones y llevarlas luego al contenedor adecuado. Se ha apuntado como una de las posibles causas de esta colaboración incompleta el hecho de utilizar una terminología demasiado técnica, incomprensible por los ciudadanos. Por ejemplo:

- El contenedor amarillo es solo para envases, adheridos además a Ecoembes (entidad desconocida para el ciudadano). Este concepto es demasiado amplio y hay dudas en casos como el de las cápsulas de café, vasos o envoltorios. Muchas personas lo consideran el contenedor para plásticos.

- El contenedor verde es para vidrio, pero no para cristal. Diferenciar los objetos cotidianos hechos de uno u otro material excede los conocimientos científicos del ciudadano medio.

- Se debe implantar un nuevo contenedor para la recogida de la fracción denominada textil en la normativa, cuando las personas lo denominan ropa, por lo que no solo depositan residuos textiles sino también calzado, bolsos y otros objetos en cuya composición entran cueros, plásticos, metales, etc.

Durante estos años, se han venido desarrollando una serie de medidas de distinto índole (técnico, económico, punitivo, incentivador, etc.), con objeto de mejorar la calidad de los residuos depositados en cada contenedor, pero los resultados conseguidos parecen tener un techo y los datos reflejan un estancamiento. Esta necesidad se ha hecho ahora más acuciante para las Entidades Locales, ante la obligación de cumplir los nuevos objetivos requeridos por la Unión Europea. Por ello, se están analizando alternativas que, sin introducir cambios radicales en el actual modelo, permitan conseguir mejoras respecto a la situación actual.

Por ello, una de las medidas que se apunta para mejorar la calidad de las fracciones recogidas, en línea con lo realizado en otras regiones, es simplificarla y hacerla más entendible para el ciudadano. Tal es el sentido que tiene este proyecto, transmitiendo a los ciudadanos el mensaje de que podrán depositar en el mismo contenedor amarillo al que ya están habituados cualquier objeto hecho con plástico o metal, sea o no un envase.

En la línea de actuación indicada, el Proyecto inicial de la nueva "*Ordenanza de limpieza de los espacios públicos, gestión de residuos y economía circular*", aprobado en la Junta de Gobierno de la Ciudad de Madrid en su sesión de 22 de septiembre de 2022, incluye en su Artículo 48. "*Separación, depósito y recogida de plásticos, metales y briks*", lo siguiente:

> "*1. Los residuos de plástico o metal y brik se depositarán en el interior de los recipientes que disponga el Ayuntamiento en cada momento para la recogida de esta fracción, tanto contenedores en espacio público como en cubos asignados a productores de este residuo.*
>
> *Los residuos de plástico, metal y brik, salvo aquellos que sean voluminosos, deberán depositarse dentro de los recipientes siempre que sea posible introducirlos a través de sus bocas sin colapsar su capacidad. Los elementos de mayores dimensiones deberán depositarse según su tipología según lo dispuesto en el capítulo VI del presente título.*
>
> *Los residuos se deberán depositar en bolsas de plástico de resistencia adecuada y cerradas, para evitar la contaminación de dicha fracción.*
>
> *2. No obstante, el Ayuntamiento podrá determinar la segregación de esta fracción en sub-fracciones, atendiendo a la naturaleza de los elementos que la pudieran componer. Igualmente establecerá la gestión a que se someterá cada una de ellas, incluidos los sistemas de depósito, contenerización, recogida y tratamiento, así como la afección que estos pudieran tener sobre las personas usuarias.*
>
> *3. Para el caso de establecerse el sistema de depósito, devolución y retorno (SDDR), legalmente previsto, los establecimientos que pudieran estar obligados a ello deberán disponer de los medios y superficies que garanticen el correcto funcionamiento del sistema*".

Este texto se ha mantenido en el Proyecto Definitivo elaborado tras la consulta pública y que será sometido a aprobación definitiva. Esto significa que el anterior contenedor amarillo, cuyo color se mantiene, pasa a ser un elemento de recogida de materiales (plásticos, metales y briks) en lugar de objetos (envases).

Por su parte, la *Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para la economía circular* recoge esta posibilidad de recogida conjunta, que ya estaba incluida en la propia *Directiva (UE) 2018/851 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, por la que se modifica la Directiva 2008/98/CE sobre los residuos*, que la Ley traspone. Se establece así en el artículo 25 de la Ley que:

> "1. *Con el objeto de facilitar o mejorar lo dispuesto en el artículo 24, con carácter general, los residuos se recogerán por separado y no se mezclarán con otros residuos u otros materiales con propiedades diferentes (…)*
>
> *2. Para facilitar la preparación para la reutilización y el reciclado de alta calidad, de conformidad con los artículos 24.2 y 24.3, las entidades locales establecerán la recogida separada de, al menos, las siguientes fracciones de residuos de competencia local: a) El papel, los metales, el plástico y el vidrio,*
>
> *(…)*

6. No obstante lo establecido en el apartado 1, el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, previa valoración de la Comisión de Coordinación en materia de residuos podrá exceptuar reglamentariamente la obligación de recoger por separado los residuos, siempre que se cumpla, al menos, una de las siguientes condiciones:

a) La recogida conjunta de determinados tipos de residuos no afecta a su aptitud para que sean objeto de preparación para la reutilización, de reciclado o de otras operaciones de valorización de conformidad con el artículo 8, y produce, tras dichas operaciones, un resultado de una calidad comparable y cantidad equivalente a la alcanzada mediante la recogida separada.

(…)

7. En aplicación del apartado anterior, ***se permite la recogida conjunta de plástico, metal y de otro tipo de residuos que contengan estos materiales, siempre que se garantice su adecuada separación posterior en tanto que no suponga una pérdida de la calidad de los materiales obtenidos ni un incremento de coste***."

Finalmente, el Proyecto de Real Decreto de Envases y Residuos de Envases, remitido para informe al Consejo de Estado, es concordante con lo anterior cuando establece en su artículo 11.1 los siguiente:

"1. *Para promover el reciclado de alta calidad de los residuos de envases y para alcanzar los niveles de calidad necesarios en los sectores de reciclado pertinentes, se garantizará la recogida separada por materiales de los residuos de envases domésticos, comerciales e industriales, considerando al menos las siguientes fracciones: papel, plástico, madera, metales ferrosos, aluminio, vidrio y papel-cartón.*

Se podrá permitir la recogida conjunta de los materiales indicados en el artículo 25.7 de la Ley 7/2022, de 8 de abril, a los cuales se podrán añadir los residuos de envases de madera*. No se considerará como recogida separada de los residuos de envases, aquellos recogidos en la fracción resto y en la fracción inorgánica de los sistemas húmedo-seco, salvo que para estos últimos aplique lo previsto en el 25.6 de la Ley 7/2022, de 8 de abril*".

3. OBJETO

El Ayuntamiento de Madrid, ha analizado las actuaciones potenciales para dar cumplimiento a sus nuevas obligaciones, incluyendo distintos modelos de separación en origen y contenerización que, cumpliendo la normativa europea, ya existen en otros estados miembros y ciudades españolas. En este sentido, ha considerado la posibilidad de implantar la denominada "*apertura del contendor amarillo*" o "*contendor amarillo ampliado*" a otros tipos de residuos domésticos y comerciales distintos de los envases, pero con la misma composición de materiales (plásticos y metales férricos y no férricos). Es decir, se trataría de cambiar la actual recogida por objetos (residuos de envases) hacia una recogida según los materiales establecidos en la Directiva y en la Ley (plástico, metal y papel / cartón). El objetivo es incrementar la cantidad de materiales recogida para destinarla a la preparación para la reutilización y el reciclado, con la consiguiente disminución paralela de la eliminada en vertedero. Por ello, una de las medidas que se apunta para mejorar la calidad de las fracciones recogidas es simplificarla y hacerla más entendible para la ciudadanía.

El objeto del estudio que se elabora en el marco de este encargo es la realización de un análisis técnico, administrativo y legal de las consecuencias que para la gestión realizada en las plantas de tratamiento del Parque Tecnológico de Valdemingómez (en adelante PTV) puede tener la implantación de este nuevo modelo de recogida separada.

4. ALCANCE

El alcance de los trabajos a realizar es el incluido en el Pliego de la "*Asistencia técnica para la realización de un estudio sobre las repercusiones en la gestión de las plantas de tratamiento de residuos de la apertura del contenedor amarillo a otros tipos de residuos*", Expediente nº 133/2022/00249, y se concreta en los siguientes apartados:

1. *Análisis de los datos recopilados por el Ayuntamiento de Madrid de la composición de la fracción resto, contenedor amarillo y final de línea, con objeto de determinar su composición, especialmente plásticos y metales, así como sus características (tamaño, multimateriales, etc.). Se trata de determinar la ubicación y cantidad de los materiales susceptibles de destinarse a un futuro contenedor abierto, así como otros que actualmente no se están recuperando (maderas, plástico negro, etc.)*.

2. *Análisis técnico. Comprenderá los siguientes apartados:*
    - *2.1. Identificación de los nuevos materiales y objetos que podrían aparecer en el contenedor amarillo como consecuencia de su apertura.*
    - *2.2. Capacidad técnica de recuperación de nuevos materiales y objetos en la planta de clasificación.*
    - *2.3. Capacidad técnica de reciclaje en las plantas recicladoras.*
    - *2.4. Salida en el mercado de los materiales y objetos.*
    - *2.5. Destino final de otros materiales (valorización energética o vertedero).*

3. *Análisis de costes e ingresos. Partiendo de la situación actual de los contratos existentes con los gestores de las plantas del PTV, se analizará la repercusión en los contratos de:*
    - *3.1. Incremento de los materiales recuperados.*
    - *3.2. Planteamiento contractual: encaje en los contratos actuales y posibles modificaciones.*
    - *3.3. Análisis de ingresos aportados por Ecoembes y por la venta de materiales*.

4. *Análisis de variaciones del porcentaje de propios-impropios, de recuperación de materiales y de reciclaje. Se trata de rehacer el actual, balance de masas para determinar las variaciones que se podrán generar con la apertura del contendor*.

5. *Elaboración de una potencial hoja de ruta para la implantación de la apertura, en la que se incluya la valoración de un posible ensayo piloto*.

6. *Análisis jurídico – administrativo de los convenios y relación con Ecoembes. Los aspectos a considerar son:*
    - *6.1. Financiación (usando el modelo del contenedor azul u otro modelo que se proponga).*
    - *6.2. Adaptación a nuevas especificaciones técnicas.*
    - *6.3. Relación con los recicladores de los nuevos materiales, directamente a través de las plantas del PTV de clasificación o a través de Ecoembes.*

5. ANÁLISIS DE LOS DATOS DE CARACTERIZACIONES Y CANTIDADES

El Ayuntamiento de Madrid viene realizando desde hace años caracterizaciones de la composición de los distintos flujos y fracciones de los residuos de competencia municipal que se reciben en el Parque Tecnológico de Valdemingómez. Estos controles de los residuos recogidos se efectúan no solo de a la entrada en cada una de las plantas de tratamiento, sino también a la salida de las mismas, en los procesos intermedios, en los materiales recuperados y en los rechazos enviados a valorización energética o a eliminación en vertedero. Adicionalmente, se dispone de las caracterizaciones realizadas por Ecoembes del contendor amarillo. Es posible así realizar distintos balances de masas, específico para cada finalidad.

Las fuentes de datos proporcionadas al redactor del informe han sido las siguientes:

- ENTRADAS DOMICILIARIAS_EXTRAPOLADO_Y_ESTADISTICA.
- ENTRADAS ACTIVIDAD ECONÓMICA_Y_ESTADISTICA.
- CONTROL DE PROCESOS_Y_ESTADISTICA.
- RECOGIDA BIO y RESTOS ENTRADAS DOMICILIARIAS_EXTRAPOLADO_Y_ESTADISTICA.
- 20221019 Caracterizaciones - SEPTIEMBRE 2022.
- Google Drive tabla mensual.
- Google Drive Copia de tabla mensual.
- Google Drive caracterizaciones.
- Google Drive 2020_SAED._v3-
- 20222019 Caracterizaciones - SEPTIEMBRE 2022.
- ECOEMBES 2022-2017 - Informe de Resultados
- Cuadro de mandos del Parque Tecnológico Valdemingómez.
- Memorias anuales del Parque Tecnológico de Valdemingómez.

Los años de monitoreo continuo han proporcionado los cientos de miles de datos que se incluyen en dichos ficheros y que pueden distribuirse en los siguientes grupos:

- Procedencia: distritos, rutas, fracciones.
- Flujos: Resto, envases, biorresiduos.
- Origen: Domésticos, comerciales e industriales.
- Destinos en el PTV: Plantas de tratamiento, plantas de biometanización, vertedero y valorización energética.

La información contenida es los citados ficheros se resume a continuación, distribuyéndose en las siguientes fracciones:

a) Biorresiduos.
   - Materia orgánica.
   - Restos de jardines y podas.

b) Envases.
   - PET.
   - PEAD.
   - PVC.
   - Film.
   - Resto de plásticos (PP, PS, EPS).
   - Acero.
   - Aluminio.

- Brik.
- Madera.

c) Otros residuos con recogida diferenciada.
- Vidrio.
- Papel y cartón.
- RAEEs.
- Pilas.
- RCDs (obras menores).

d) Materiales resto
- Celulosas.
- Vidrio no envase.
- Textiles.
- Plásticos no envase.
    - PET.
    - PEAD.
    - PVC.
    - Film.
    - Resto de plásticos no envase (PP, PS, EPS).
- Madera.
- Acero resto.
- Aluminio.
- Otros

Adicionalmente a los datos correspondientes a las fracciones indicadas anteriormente, las caracterizaciones realizadas incluyen la identificación y cuantificación de otros residuos encontrados en los contenedores de biorresiduos, resto y envases ligeros. Se utiliza para su denominación nombres no siempre estandarizados en la normativa de residuos y pueden distribuirse en dos grandes grupos:

❖ Genéricos:
- Finos.
- Inertes.
- Líquidos en envases.
- Material inclasificable.
- Multimaterial.
- Otros materiales sin clasificación.
- Restos de automóvil.
- Restos químicos.
- Restos de medicamentos.
- Sanitarios.
- Sólidos en envases.

❖ Concretos:
- Bombillas.
- Cables.
- Cerámica.
- Filtros de coche.
- Moquetas.
- Piedras.

- Radiografías.

Como resultado del análisis de los datos realizado se concluye que existe la información necesaria, en cantidad y calidad, para identificar y cuantificar los materiales y objetos que forman parte del objeto de este estudio. Sin embargo y, como es obvio, la estructura de los ficheros está orientada a proporcionar la información necesaria para suministrar no solo las características de cada fracción de los residuos en cada punto del PTV, sino también para que el operador de las plantas pueda actuar sobre las instalaciones con la finalidad de conseguir su mayor eficiencia y eficacia. Adicionalmente, existen algunas diferencias en los ficheros en cuanto a las denominaciones de algunas fracciones y el número y agrupamiento de las mismas en función de la fuente.

Por ello, ha sido necesario seleccionar y reordenar estos datos, para obtener de ellos la información que se precisa en este estudio. Los datos finalmente elegidos para alcanzar los objetivos de este estudio han sido los siguientes:

- ✓ Bolsas: Resto y envases ligeros.

- ✓ Instalaciones:
  - Resto: Las Dehesas, Las Lomas y La Paloma
  - Envases ligeros: Las Dehesas y la Paloma

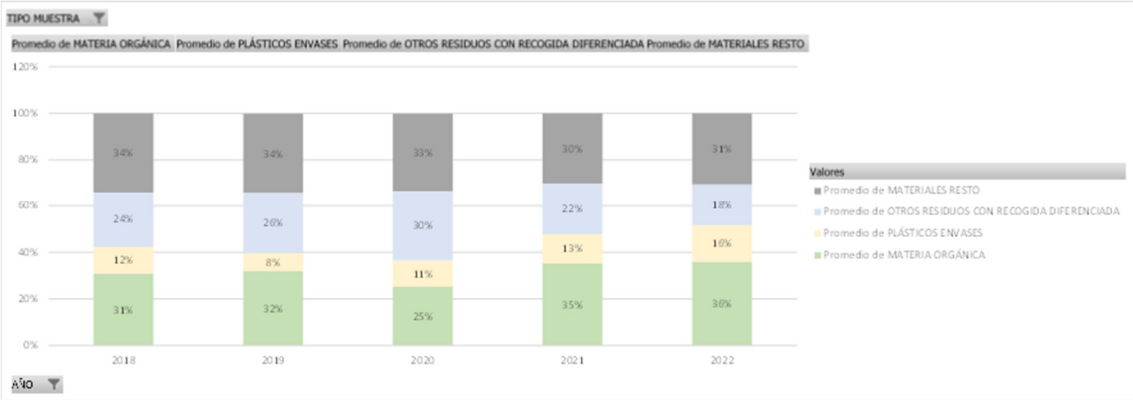
- ✓ Fracciones:
  - Plástico:
    - Envase: Mezcla, film, PEAD, PET y PVC.
    - No envase: Mezcla, film, PEAD, PET y PVC.
  - Metal:
    - Envase: Férrico y aluminio.
    - No envase: Férrico y aluminio.
  - Varios: Madera, plástico negro, briks.

Se han tomado los datos correspondientes a los años que van de 2018 a 2022 (hasta septiembre), con objeto de disponer de medias más representativas y ponderar dos años atípicos, en los que se produjeron circunstancias especiales:

- 2020: Tres trimestres finales de pandemia COVID y el año completo de recepción de los residuos de la Mancomunidad del Este.

- 2021: Dos trimestres iniciales con COVID y el trimestre inicial de recepción de los residuos de la Mancomunidad del Este.

El resumen de todos estos datos se muestra en la siguiente gráfica, en la que se han distribuido en las cuatro fracciones principales: Materia orgánica, Envases, Otros residuos de recogida diferenciada y Materiales resto. Se Comprueba que la mayor cantidad corresponde a la materia orgánica, mientras que los plásticos envases son la de menor contribución al total.



A partir del conjunto de datos y su posterior procesamiento, se ha elaborado el resumen de la Tabla 1, que se incluye en la página siguiente, la cual se utiliza como base para los restantes apartados de este informe. En ella se identifican la ubicación y cantidades de los materiales susceptibles de destinarse a un futuro contenedor amarillo abierto, así como otros que actualmente no se están recuperando. Para la elaboración de esta tabla se ha considerado al PTV como una única instalación y se ha procedido de la siguiente forma:

1. Se han sumado, por una parte, las cantidades recibidas de resto y, por otra, las de envases durante los cinco años (Columnas Total).

2. Se han calculado las medias ponderadas en las entradas, para el periodo de cinco años, de los porcentajes para cada una de las fracciones de plásticos, metales (envases y no envases) y otros (Columnas de % Solicitado)

3. Los porcentajes obtenidos en el punto anterior se han aplicado a las toneladas totales, obteniéndose las cantidades totales de material solicitado existentes a la entrada a las plantas (Columnas total solicitado).

4. Las cantidades recuperadas de material solicitado se han comparado con las cantidades totales de entrada y con las cantidades de material solicitado existente, obteniendo los porcentajes de recuperación sobre ambas (Columnas de % Entrada y % Existente).

Estos datos han servido de base para determinar el “año promedio” que se utiliza en la Tabla 7, dividiendo las cantidades totales de resto y envases por cinco, y aplicando sobre ellas los porcentajes de transferencia del contenedor resto al amarillo ampliado para alcanzar las cantidades totales que se moverían.

MATERIALES			Total PTV 2018-2022 (Septiembre)											
			Planta Envases						Planta Resto					
			Entradas			Salidas			Entradas			Salidas		
			Total	% Solicitado	Total solicitado	Total recuperado	% Entrada	%Existente	Total	% Solicitado	Total solicitado	Total Recuperado	% Entrada	%Existente
FRACCIÓN	Plástico	PET Envase	471.432,58	12,87%	60.682,79	26.471,17	5,62%	43,62%	3.592.575,78	1,05%	37.597,96	4.284,52	0,12%	11,40%
		PET No Envase		-	-	-				0,02%	887,22	-		
		PEAD Envase		2,29%	10.816,70	9.717,29	2,06%	89,84%		1,08%	38.872,08	8.593,51	0,24%	22,11%
		PEAD No Envase		-	-	-				0,53%	19.215,55	-		
		PVC Envase		0,01%	25,81	-				0,00%	115,21	-		
		PVC No Envase		-	-	-				0,00%	127,89	-		
		Mezcla Envase		7,36%	34.676,17	30.957,03	6,57%	89,27%		1,16%	41.721,02	570,54	0,02%	1,37%
		Mezcla No Envase		5,42%	25.545,69	-				2,86%	102.863,96	-		
		Film Envase		12,01%	56.611,79	59.461,21	12,61%	105,03%		5,60%	201.274,96	4.783,63	0,13%	2,38%
		Film No Envase		3,28%	15.449,08	-				0,03%	1.224,04	-		
	Metal	Férrico Envase		4,91%	23.128,33	22.320,41	4,73%	96,51%		0,87%	31.423,53	42.593,04	1,19%	135,55%
		Férrico No Envase		0,49%	2.329,88	-				0,84%	30.321,40	2.980,00	0,08%	9,83%
		Aluminio Envase		2,06%	9.722,64	5.875,58	1,25%	60,43%		0,53%	19.034,78	6.987,24	0,19%	36,71%
		Aluminio No Envase		0,05%	217,11	-				0,06%	1.989,38	-		
	Otros	Madera		0,74%	3.507,63	-				3,97%	142.504,27	-		
		Plástico Negro		-		-				-		-		
		Briks		9,58%	45.185,98	16.544,53	3,51%	36,61%		0,67%	23.961,94	882,49	0,02%	3,68%

Tabla 1. Balance de masas medio del PTV 2018 - 2022 (Sep.)

6. ANÁLISIS TÉCNICO

Se abordan en este capítulo los diferentes aspectos técnicos que deben considerarse para llevar a cabo una apertura exitosa del contenedor amarillo. Se parte de las siguientes premisas:

- El parque de contenerización de residuos de envases de la ciudad de Madrid consta de dos sistemas complementarios, pero no superpuestos:

    - Cubos individuales de dos ruedas asignados a cada centro productor (comunidades de vecinos, comercios, servicios o industrias), con capacidad unitaria mayoritariamente de 240 litros, que afecta a una población estimada de en torno a 1,9 millones de habitantes. Estos recipientes no tienen sistema de cierre, por lo que la única limitación de tamaño de residuo viene determinada por la propia boca del recipiente.

    - Contenedores colectivos instalados de forma permanente en la vía pública, formado a su vez por recipientes de 800 litros de capacidad unitaria y cuatro ruedas, y por recipientes de carga lateral con capacidad unitaria entre 2.400 y 3.200 litros, que afecta aproximadamente a 1,4 millones de habitantes. Dichos recipientes se encuentran cerrados, con aberturas de 40 cm de diámetro.

Los ratios de contenerización por habitante de la actual fracción envases son los siguientes:

TIPO RECIPIENTE	Nº UNIDADES	VOLUMEN INSTALADO	POBLACIÓN ATENDIDA	LITROS POR HABITANTE
Cubo individual 2 ruedas	68.904	14,92 mill litros	1,9 mill habitantes	7,9
Contenedores colectivos	10.802	16,38 mill litros	1,4 mill habitantes	11,7

En el nuevo contrato de contenerización y recogida de residuos que se ha iniciado el pasado 1 de noviembre se tiene previsto sustituir el actual parque de contenedores colectivos de carga lateral por un nuevo modelo de recipiente, de menor altura y una ligera reducción de capacidad, de 2.750 litros.

La capacidad unitaria media en la actualidad de estos recipientes es de 2.827 litros (al considerar el número de unidades de 2.400 y 3.200 litros), por lo que la capacidad global instalada de contenedores de carga lateral no se verá afectada a raíz del cambio de modelo.

En principio los modelos se plantean con aberturas de 40 cm de diámetro, si bien se prevé sistema de apertura de los mismos.

Es de esperar algún incremento en el depósito de residuos en los contenedores amarillos por la apertura de los mismos, pero como se desprende de los datos anteriores relativos a contenedores se dispone de un margen de capacidad para que sea asumido ese incremento.

Los otros modelos de recipientes instalados (cubos individuales de dos ruedas y contenedores de cuatro ruedas) continuarán prestando servicio de igual forma que hasta ahora, si bien los de cuatro ruedas actualmente también se encuentran cerrados, con aberturas de 40 cm de diámetro, y se efectuará la apertura de los mismos para recepcionar los materiales reciclables que no sean envases.

Respecto al ratio que considera Barcelona, de habitantes por contenedor, en Madrid no es posible aplicarlo por lo expuesto anteriormente (diversidad de sistemas: cubos individuales y contenedores colectivos), y debemos hacer el cálculo de capacidad instalada por habitante.

- La información disponible no permite prever variaciones significativas de las cantidades generadas ni las composiciones de las dos fracciones consideradas en el estudio: resto y envases ligeros en lo que a los ciudadanos se refiere. No se ha considerado la incertidumbre que representan los cambios que puedan aparecer en la situación económica y social (cambios en los patrones de consumo de los ciudadanos).

- El sistema de recogida se mantendrá como el actual, en cuanto al modelo de recogida, número de fracciones recogidas y tipo de vehículos empleados. Próximamente se ampliará la recogida del contenedor amarillo a siete días a la semana, lo que puede suponer un incremento de la cantidad recogida y/o un cambio de la composición.

  - Las líneas de tratamiento mecánico de las fracciones resto existentes en Las Dehesas y La Paloma no van a tener modificaciones significativas de equipo, procesos o capacidad a corto plazo. En Las Lomas se van a incorporar las mejoras ofertadas en el nuevo contrato para modernizar la recuperación de materiales técnicos en la fracción resto: automatización, cambio de trómeles, Foucault, etc. Las mejoras o modificaciones que el Ayuntamiento está estudiando para un próximo futuro en las otras dos plantas, deberán considerar el material procedente de la apertura del contenedor amarillo y los datos de cantidades y composición de los que ya se dispondrá.

  - No existen referencias de un cambio como el propuesto y a esta escala, con la excepción del recientemente iniciado por el Ayuntamiento de Barcelona que más adelante se explica.

También es conveniente considerar desde el inicio que la variedad de residuos (en materiales y objetos) de origen natural y, especialmente, antrópico no es infinita, pero sí elevadísima. Esta variedad se observa no solo en su composición, sino en los tamaños, formas, propiedades físico-químicas, etc. La experiencia demuestra que todo lo que se produce y se usa acaba transformándose en residuo en un periodo más o menos largo. Y también está demostrado que, a pesar de las separaciones en origen que se han venido implantando de distintas fracciones y de las campañas de información y formación realizadas, la situación actual en España respecto a los residuos domésticos y de responsabilidad municipal es la siguiente:

- Todos los objetos y materiales que no se vierten incontroladamente acabarán en algún contenedor de residuos o llevándose a un punto limpio.

- Una fracción importante de los residuos se depositan en el contenedor inadecuado, ya sea por desconocimiento, descuido o incivismo.

- Quedan todavía muchos residuos, y aparecen nuevos cada año, a los que no se ha señalado un destino claramente definido. Por ello, las personas los depositan en el contenedor que creen más adecuado o les resulta más fácil.

- La terminología que se utiliza no siempre es fácil de entender por el ciudadano. Por ejemplo, las diferencias entre objetos de plástico y metal que se consideran envases y no envases (muchas personas creen que el contenedor amarillo es el contenedor "de plástico"), o la distinción entre vidrio y cristal.

La conclusión es que el actual contendor amarillo ya recoge los materiales y objetos incluidos en este estudio: objetos de plástico y metal que no son envases. Y el contenedor de resto recibe y seguirá recibiendo tanto plásticos como metales no envase. A este respecto, parece importante recordar que las líneas de tratamiento mecánico de esta fracción resto utilizan, en general, los mismos equipos (trómeles, separadores balísticos, separadores ópticos, etc.) que las líneas de envases, con los cambios y modificaciones propias de cada proceso. Incluso existe en algunas plantas (no en el PTV) que solo tienen una única línea mixta, que trata de forma separada las dos fracciones, por turnos o días diferentes. Los envases obtenidos de estas líneas de fracción resto requieren una limpieza y clasificación adicional, antes de tratarse en las plantas de los recicladores, usando para ello los mismos procesos que para los otros envases del contenedor amarillo. Es decir, se puede afirmar que, si bien no de derecho, pero sí de hecho, el contenedor de resto está abierto a los envases. Por ello, parece lógico estudiar la posibilidad de abrir oficialmente el contenedor amarillo a otras fracciones no envase.

El análisis se ha desglosado en los apartados desarrollados a continuación y se enfoca a la posibilidad de dar un tratamiento adecuado tanto al nuevo flujo de residuos que se recogerá en el futuro contenedor ampliado, como a las posibilidades de su posterior valorización en las instalaciones del PTV y de los recicladores externos.

6.1. Identificación y cuantificación de los materiales y objetos que podrían aparecer en el futuro contenedor amarillo ampliado.

Como se ha expuesto anteriormente, la variedad de materiales y objetos que podrían encontrarse en este contenedor es muy amplia, por lo que hacer una enumeración completa es imposible y quedaría rápidamente desfasada por la entrada continua de otros nuevos en el mercado. Se indican a continuación aquellos más habituales, según las caracterizaciones disponibles y la bibliografía analizada. Se excluyen los residuos específicamente comerciales e industriales, que no son competencia de recogida municipal (talleres de reparación de vehículos, otro tipo de talleres, carpinterías, imprentas, pequeñas industrias, polígonos industriales, etc.)

Quedarían así los denominados "residuos huérfanos", es decir, aquellos que no tienen un Sistema Colectivo de Responsabilidad Ampliada del Productor (SCRAP). La Tabla 2 presenta un listado de este tipo de residuos, confeccionado a partir de los hallazgos en las caracterizaciones explicadas en el capítulo 5 y de la información bibliográfica, habiéndose agrupado de la forma más habitual.

PLÁSTICOS	METALES
BRICOLAJE DOMÉSTICO	
Canaletas Carcasas de enchufes e interruptores Objetos de mantenimiento y reparaciones del automóvil (filtros, limpiaparabrisas, tapacubos, etc.) Objetos de reparaciones domésticas (interruptores, tiradores, recortes, regletas, canalizaciones, bridas, etc.).	Alambres Cables Herramientas rotas Objetos de mantenimiento y reparaciones del automóvil (filtros, limpiaparabrisas, tapacubos. etc.) Objetos de reparaciones domésticas (pomos, puertas, tiradores, recortes metálicos, etc.
MENAJE DEL HOGAR	
Adornos y objetos decorativos Alfombrillas Bayetas y mopas Botellas y biberones de varios usos Cajas para almacenamiento Chupetes Cubertería (un solo uso o varios) Cubos y recipientes similares Escobillas WC Floreros Fregonas Fundas de ropa Láminas Marcos de fotografías Palanganas Palos de escobas y cepillos Perchas Pinzas de tender ropa Platos y vasos (un solo uso o varios) Plumeros Recipientes tipo táper Recogedores Utensilios de cocina: paletas, cazos, espátulas, etc.	Adornos y objetos decorativos Cubertería Marcos de fotografías Palos de escobas y cepillos Rieles de cortinas Utensilios de cocina: paletas, cazos, espátulas, etc.
JUGUETES	
Balones y pelotas Juguetes diversos	Componentes metálicos de juguetes
HIGIENE PERSONAL	
Cepillos dentales Guantes de diversos materiales Maquinillas de afeitas desechables Peines Toallitas de PP	Peines
MATERIAL ESCOLAR Y DE OFICINA	
Archivadores Bandejas apilables Bolígrafos Fundas Grapadoras Portalápices	Archivadores Badejas apilables Grapadoras Portalápices

MISCELÁNEA	
Barquetas de fruta Bolsos Bolsas de rafia Cajas de fruta Cascos Casetes Cintas de señalización CDs, con o sin caja (datos, música, películas, videojuegos, etc.) Envoltorios comerciales Expositores Film de embalajes Instrumentos musicales (flautas, panderetas, bombos, etc.) Mecheros Mobiliario (de jardín, de infancia, etc.) Mochilas Objetos metálicos pequeños: llaveros, pins, clips, pinzas, etc. Paraguas Protectores de poliuretano (poliespán o corcho blanco) Regalos comerciales Tiestos y macetas Vídeos	Chapas y cierres de botellas Expositores Mecheros Objetos metálicos pequeños: llaveros, pins, clips, pinzas, etc. Paraguas Regalos comerciales

Tabla 2. Materiales y objetos susceptibles de depositarse en el contenedor amarillo ampliado

En cuanto a sus tamaños, la mayoría se encuentra en el intervalo de pocos centímetros a unos 30, dado que deben poder entrar por la boca del contenedor amarillo, ya sea enteros o doblados. Las excepciones son los objetos largos y estrechos, como los palos de escoba, que pueden introducirse de forma transversal.

Pasando a los apartados de los componentes, en el sector de la gestión de residuos municipales y también por parte de la ciudadanía se utilizan de forma genérica los nombres de plásticos y metales. Cada uno de ello engloba distintos materiales concretos que deben conocerse para hacer una adecuada recuperación y valorización de los mismos

- Los plásticos técnicamente son polímeros, macromoléculas de gran longitud formadas por la unión de miles de unidades de una o más moléculas de diferentes sustancias químicas, denominadas monómeros. En función de cuáles sean estos monómeros, se obtienen los distintos tipos de plásticos mediante una reacción de polimerización. Al material se le añaden otras sustancias, denominadas aditivos o cargas, que permiten dotarle de diversas propiedades en función de su uso: color, fotoestabilidad, degradabilidad, ignifugabilidad, etc. La amplia variedad de monómeros y cargas se traduce en un número elevadísimo de productos distintos, con múltiples composiciones. Adicionalmente, es habitual la combinación de varios plásticos en un único objeto (denominado multimaterial), sirviendo como ejemplo las botellas de PET con tapón de PE y etiqueta de papel. Por ello, en el sector se habla de familias de materiales y se destaca que, incluso cuando se trata del mismo polímero, las propiedades pueden ser distintas.

Se presenta a continuación la Tabla 3, en la que se recogen los plásticos más comunes y los principales objetos con ellos fabricados, que podrán incrementar su proporción en un contenedor amarillo ampliado, diferenciándose entre los que constituyen la fracción mayoritaria y los que forman parte de otros objetos cuantitativamente de menor cantidad.

MÁS FRECUENTES	
PE (Polietileno de alta y baja densidad)	Bolsas, cajas, contenedores, envases, film, menaje del hogar, juguetes, cubos, piezas de mobiliario, etc.
PET (polietilentereftalato)	Envases y textiles
PP (polipropileno)	Envases, componente, tejidos, etc.
PS (poliestireno: cristal, alto impacto, expandido y extruido)	Envases, cajas, elementos aislantes, cascos, objetos diversos, etc.
PVC (cloruro de polivinilo)	Juguetes, pavimentos, envases, cajas, etc.
MENOS FRECUENTES	
ABS (acrilonitrilo-butadieno-estireno)	Juguetes, instrumentos musicales, material de oficina, etc.
PA (poliamida)	Textiles, objetos diversos, etc.
PC (policarbonato)	Envases de alimentación, juguetes, material de oficina, componentes y piezas de otros equipos, cajas, moldes de cocina, paneles, expositores, etc.
SAN (estireno-acrilonitrilo)	Utensilios de cocina, artículos del hogar, estuches, etc.

Tabla 3. Polímeros y ejemplo de los objetos que los contienen, presentes en los residuos municipales

- Metales. A efectos de su gestión como residuos, los metales existentes se clasifican en dos grupos, según su comportamiento frente a un campo magnético: férricos (hierro y acero) que son atraídos por este campo (paramagnéticos) y aluminio que es rechazado (diamagnético). Cada tipo puede dividirse, a su vez, en dos, a efectos de su posterior entrega a Ecoembes: envases y no envases. El envase presenta una composición y características muy similares, con independencia del fabricante o envasador. Por el contrario, el metal no envase está formado por una gran variedad de objetos que, con la misma base de composición (hierro o aluminio), se alea con otros metales o tiene tratamientos químicos diferentes que le proporcionan las propiedades deseadas y se comercializa a empresas de recuperación (los tradicionales chatarreros).

Respecto a las cantidades que actualmente representan los objetos indicados, las caracterizaciones que se vienen realizando en el PTV no llegan a este nivel de detalle y se suelen integrar en los grupos genéricos identificados en el Capítulo 5, que se incluyen en la Tabla 1. No obstante, es importante señalar que las caracterizaciones demuestran que estos objetos ya se están depositando tanto en el contenedor amarillo como en el de restos. De hecho, una parte de la población cree que el contenedor amarillo es un contendor de plásticos, no solo de envases. Por ello, el objetivo del cambio de modelo es trasladar la mayor cantidad posible de objetos de plástico y metálicos no envases desde el contendor resto al amarillo, para facilitar e incrementar su reciclado.

En lo relativo a este apartado relativo a la cuantificación de esta fracción, Ecoembes realizó entre octubre de 2012 y marzo de 2013 un estudio teórico, con la colaboración de ANAIP (Asociación Española de Industriales de Plásticos) y Cicloplast, para determinar la fracción que los plásticos no envases podían representar en el total de los residuos domésticos. Se utilizó para ello la fórmula:

CONSUMO = PRODUCCIÓN + IMPORTACIÓN - EXPORTACIÓN

Además, se utilizó información adicional, como una serie de supuestos en relación a la parte que acabarían en los residuos, identificación de las composiciones de algunos objetos, etc. Se usaron también los datos de las partidas arancelarias y países de origen existentes en distintas fuentes oficiales (INE, Aduanas, ICEX, etc.). Finalmente se seleccionaron siete fracciones:

- G1 Menaje.
- G2Material de oficina, escolar y otros.
- G3 Juguetes, ocio y deportes.
- G4 Calzado y vestir.
- G5 Mobiliario.
- G6 Construcción.
- G7Textil.

Tras realizar unos ajustes finales sobre estos parámetros, como los pesos medios de determinados objetos, el estudio alcanzó la conclusión de que los plásticos no envase de los tres primeros grupos (G1-G3) representaban un 22% del total de plásticos existentes en los RSU.

Este estudio no hizo sino confirmar que las cantidades que podrían moverse del contendor resto al nuevo contenedor amarillo ampliado resultan muy difíciles de determinar, ya que dependen exclusivamente del comportamiento y la colaboración de los ciudadanos. A su vez, este cambio de conducta se ve condicionado por factores de índole objetiva y subjetiva, como los siguientes:

- Acceso a la información sobre el cambio de modelo que se implante.
- Prejuicios contra el sistema (la conocida frase de que no tiene sentido separar en casa si luego lo juntan todo en el camión de recogida).
- Colaboración de terceras partes, como pueden ser los porteros de los edificios y urbanizaciones.
- Disponibilidad de cada tipo de contenedores en la proximidad de los domicilios. En especial, si ambos contenedores se encuentran en la misma isla.
- Tipo y capacidad de los contenedores amarillos.
- Frecuencia de recogida de cada contenedor.
- Recursos destinados a Campañas de información/formación para comunicar el cambio y los objetivos que se persiguen.

En la Tabla 4 se presentan tres posibles escenarios de colaboración ciudadana: pesimista (10% de traslado), medio (25%) y optimista (40%), con objeto de estimar las cantidades que se moverían en cada caso de plásticos y metales no envases desde el contenedor resto al amarillo ampliado. Para ello, en la tabla 7, se han tomado las cantidades que representan estos porcentajes sobre el total que llega a las tres plantas de resto (casilla de aporte) y se han sumado a las cantidades recibidas en las dos líneas de envases. Las cantidades se han extractado de la Tabla 7 que presenta el balance total.

Materiales		Media 2018-2022 (Sept.)	10% Transferencia		25% Transferencia		40% Transferencia	
		Total	**Aporte**	**Total**	**Aporte**	**Total**	**Aporte**	**Total**
Plástico	*Envase*	34.279,93	0,00	34.279.93	0,00	34.279.93	0,00	34.279.93
	No envase	8.634,49	2.601,78	11.236,27	6.504,52	15.139,01	10,407,12	19.041,61
Metal	*Envase*	6.917,52	0,00	6.917,52	0,00	6.917,52	0,00	6.917,52
	No envase	535,93	680,69	1.216,62	1.701,74	2.237,67	2.712,79	3.258,72
TOTAL		50.367,87	3.282,47	53.650,34	8.206,26	58.574,13	13.119,91	63.487,78

Tabla 4. Cantidades transferidas a las plantas de envases con 10, 25, y 40% (no se considera efecto arrastre de envases)

6.2. Capacidad técnica de recuperación de nuevos materiales y objetos en las plantas de clasificación.

El PTV dispone de cinco líneas de clasificación, en las que actualmente se procesa la fracción resto y la de envases objeto de este estudio, que se distribuyen en las siguientes instalaciones:

- Las Dehesas: Resto y envases.
- Las Lomas: Resto
- La Paloma: Resto y envases

Antes de analizar la capacidad para la recuperación de las nuevas cantidades, es importante tener presente que los materiales y objetos identificados en el apartado anterior ya están llegando a los dos tipos de líneas de tratamiento, dado que los ciudadanos los vienen depositando indistintamente en uno u otro contenedor. Por tanto, la experiencia de años de operación permite concluir que:

(1) El funcionamiento de las actuales líneas de restos y envases no se ha visto influido por su presencia.

(2) Muchos de estos objetos están siendo ya separados junto con la fracción deseada en el proceso de recuperación, siendo eliminados posteriormente en el triaje manual y en el control de calidad final, para poder cumplir así las Especificaciones Técnicas de Materiales Recuperados (TMR) que recogen el porcentaje de material impropio fijado por Ecoembes y los recicladores.

También es necesario entender que los equipos utilizados en las plantas de gestión de residuos domésticos no están diseñados para recuperar objetos específicos, sino materiales, porque usan para identificarlos sus propiedades físico - químicas. Actualmente se trabaja en nuevos equipos basados en inteligencia y visión artificial, complementados con robots, que sí lo permitirán, pero no están todavía disponibles a escala industrial. La separación se realiza en base a algunas características específicas:

- Tamaño y forma: trómeles (criba giratoria que dispone en línea de varios tamaños de malla) y separadores balísticos (que separa las fracciones ligera/plana, pesada/rodante y finos).
- Propiedades físicas: magnetismo (imanes overband y corrientes de Foucoult) o espectro infrarrojo (separadores ópticos).

Por ello, cualquier objeto, sea envase o no, que presente un determinado tamaño o tenga cierta propiedad, seguirá el mismo camino que un envase que las comparta. Por ejemplo, un imán capturará cualquier objeto de hierro, sea una lata o un cenicero.

El análisis que aquí se presenta se ha realizado a partir de los diagramas de flujo y las descripciones de los equipos proporcionados por el PTV, completada por una visita a las líneas de envases y resto. En ella estuvo presente el responsable de las mismas por la empresa concesionaria y el responsable de tratamiento del PTV y tuvo por objeto contrastar y comprobar su funcionamiento in situ en condiciones normales.

Plantas de clasificación de la fracción resto

Aunque las tres plantas no son iguales, al haberse construido en momentos distintos, desarrollan un proceso clásico, que tiene más componentes en La Paloma. Comienza con un triaje primario para eliminar los objetos más voluminosos. El material pasa a continuación por uno o dos trómeles de varios cuerpos, en el que se hunde la fracción orgánica, se separan voluminosos y se van segregando seguidamente varias fracciones. A continuación, en La Paloma se dispone de un separador balístico y en las tres comienza el proceso de recuperación de tres fracciones: papel – cartón, plásticos y metales. La primera de ellas se recupera manualmente y no es objeto de este estudio, los plásticos se van diferenciando selectivamente, mediante separadores ópticos específicos para cada material, los metales férricos se recuperan con imanes (overband) y los no férricos con separadores de corrientes inducidas (Foucault).

Las diferencias más significativas para los objetivos de este estudio son las siguientes:

- Las Dehesas. No recupera plástico mezcla.
- Las Lomas. No recupera plástico mezcla, film ni PET.
- La Paloma. Recupera todas las fracciones.

La futura apertura del contenedor amarillo pretende desplazar materiales metálicos y plásticos de esta fracción resto, tanto envases como no envases, al contenedor de envases, por lo que la capacidad técnica de estas tres instalaciones no se verá afectada. Por el contrario, al recibir una cantidad total inferior, su rendimiento puede verse ligeramente incrementado.

Líneas de clasificación de envases

Las dos líneas del PTV tampoco son iguales, pero siguen un proceso de tratamiento clásico, que comienza con un trómel que selecciona las bolsas, las cuales pasan a un abrebolsas y el material liberado se envía a un segundo trómel (Las Dehesas) o un separador balístico (La Paloma). Las fracciones obtenidas siguen a continuación un proceso similar al descrito para la fracción resto, aunque no es idéntico en las dos líneas, mediante el que los plásticos se van diferenciando selectivamente, utilizando separadores ópticos específicos para cada material, los metales férricos se recuperan con imanes (overband) y los no férrico con separadores de corrientes inducidas (Foucault).

Como resultado de la apertura del contendor amarillo, la cantidad que en él se recoja se verá aumentada, tanto en la fracción propia (envases) como con otros objetos. En ambos casos, el material estará más limpio que cuando se deposita en el contendor resto, ya que la principal fuente de suciedad es la materia orgánica (mucho menor en este caso). Está demostrado que el rendimiento de los separadores ópticos en la recuperación de plásticos es superior cuando la suciedad disminuye. Por ello, es razonable esperar un incremento en la cantidad recuperada, que no solo vendrá motivado por la mayor aportación, sino también por la citada mejora de la eficiencia de recuperación.

Respecto a la capacidad de las líneas para asimilar las nuevas cantidades, las variaciones esperables en los tres escenarios son las indicadas en la Tabla 5:

CAPACIDAD		INSTALACIÓN		
		Total PTV	LAS DEHESAS	LA PALOMA
Actual (t/año)		105.000	65.000	40.000
10%	Cantidad adicional (t/año)	3.281	2.031	1.250
	Cantidad Total (t/año)	108.281	67.031	41.250
	% Incremento	3,12	3,12	3,12
25%	Cantidad adicional (t/año)	8.205	5.079	3.126
	Cantidad Total (t/año)	123.281	70.079	43.126
	% Incremento	7,81	7.81	7.81
40%	Cantidad adicional (t/año)	13.129	8.127	5.002
	Cantidad Total (t/año)	128.281	73.127	45.002
	% Incremento	12,50	12.50	12.50

Nota: Las cantidades adicionales se han distribuido entre las Dehesas y La Paloma de forma directamente proporcional a su capacidad actual.

Tabla 5. Incremento de las necesidades de tratamiento en las líneas de envases.

Los incrementos estimados que se producen en los tres escenarios son moderados en el escenario del 10%, por lo que pueden y resultar asumibles por los equipos actuales, ya que entran en el margen de variación interanual que se muestra en el gráfico que resume los datos de la tabla 1, pero solo durante los primeros años en los que se debe de producir el cambio de hábitos ciudadanos. Esta seguridad es mayor para los metales que para los plásticos, por los principios sobre los que funcionan los equipos respectivos (imanes y Foucault frente a separadores ópticos). No obstante, como el traslado de objetos del contenedor resto al amarillo depende del cambio de comportamiento de la ciudadanía, la experiencia ha demostrado con otras fracciones que este tipo de cambios necesitan varios años para completarse. Es decir, no se va a producir en los saltos analizados en este informe de 10-25-40, sino que será una ascensión lenta que proporcionará tiempo suficiente para ajustar y regular velocidades de cintas y condiciones de soplado en los separadores ópticos e implantar la transformación que ya se está pensando para los nuevos contratos, como ha ocurrido en Las Lomas. Por otra parte, este tiempo permitirá a las plantas recicladoras adaptar sus procesos a los nuevos materiales, como se explica en el siguiente apartado.

Respecto a la potencial afección al rendimiento / eficiencia de recuperación de estas líneas, durante la visita se comprobó que la cantidad del material iba bien distribuida a lo largo del proceso, especialmente en las cintas de aceleración previas a los separadores ópticos y separadores de Foucault. Por ello, disponen de espacio suficiente para distribuir el nuevo material y la capacidad de soplado no se verá significativamente afectada en el próximo año.

6.3. Capacidad técnica de reciclaje en las plantas recicladoras de los materiales recogidos y recuperados.

Habiendo identificado la ubicación y características de los objetos que podrían encontrarse en el contenedor amarillo tras su apertura y comprobado que las actuales plantas de separación disponen de capacidad para asimilar un incremento lento y progresivo de estos materiales en la fase inicial, la siguiente etapa en la cadena para valorizarlos es conocer la capacidad existente en el mercado español para asumir la nueva fracción formada por los objetos de metal y plásticos no envase que se recuperaría del contenedor amarillo ampliado, tanto por su cantidad como por la composición y calidad. Este análisis debe de hacerse, como en los apartados anteriores, diferenciado para cada fracción: metales y plásticos.

Respecto al metal, se ha contactado con varias empresas pertenecientes a la Federación Española del Reciclado (FER) y la respuesta ha sido que no existirá ningún problema técnico ni de capacidad. De hecho, todos los objetos metálicos que actualmente se encuentran en el contenedor resto se están recuperando y llegan a sus instalaciones, por lo que el cambio de origen no supondrá ningún cambio de calidad. Estas empresas realizan posteriormente una separación según las composiciones y tipos de hierros, aceros y aluminios, con objeto de obtener más valor, que no se va a ver alterada. Es decir, para este sector, no habrá ningún cambio en la cantidad ni la calidad de los objetos y materiales que reciben actualmente.

Para conocer la posición de los recicladores de plástico, el equipo directivo del PTV y el redactor de este informe mantuvieron una reunión con el Presidente y el Secretario General de la Asociación Española de Recicladores de Plástico (ANARPLA). En la misma se explicó el objetivo de esta actuación y la necesidad de realizarla como una de las vías para alcanzar, en los plazos señalados, los nuevos objetivos establecidos en la *Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para la economía circular*, respecto al aumento de la recuperación de materiales destinados posteriormente a procesos de reciclado y la disminución de las cantidades enviadas a vertedero.

La posición de ANARPLA se resume en los siguientes puntos:

- ✓ No todos los plásticos ni todos los materiales elaborados con plásticos son iguales, por lo que creen que no hay capacidad técnica para tratar la nueva fracción, si bien habrá que conocer su composición y cantidad.

- ✓ Creen que algunos plásticos, especialmente lo que están creciendo en el mercado doméstico (gomas, policarbonatos, etc.) no tienen actualmente tecnologías de reciclado.

- ✓ Respecto a los plásticos contenidos en los residuos municipales, el sector trabaja en este momento y de forma mayoritaria con la fracción de envases suministrada por Ecoembes. Sus procesos están adaptados a estos objetos y los materiales que los forman (PET y PE alta y baja densidad), por lo que el tratamiento de algo distinto tendría que estudiarse.

- ✓ Les preocupa que no existan ETMRs para estos otros objetos.

- ✓ Su propuesta de mejora contempla una actuación diferente a la apertura del contenedor amarillo: definición de acciones, que no se concretan, para que este contenedor no reciba tales impropios y los ciudadanos los depositen en el de resto. Lo justifican no solo en el aumento de la cantidad y la mejora de la calidad de la fracción de envases, sino en que creen que la recuperación de tales objetos se haría con mayor eficiencia y calidad desde el contenedor resto.

- ✓ Son conscientes del problema existente a nivel mundial con la contaminación por plásticos y la necesidad de solucionarlo. Para ello, entre otras medidas, el sector del reciclado tiene que proporcionar una contribución importante, aunque no se proporcionaron detalles.

- ✓ Cualquier cambio que se introduzca en las formas de recogida y tratamiento de los residuos de competencia municipal tiene que mantener la actual fracción de envases.

- ✓ Los costes que representen las transformaciones de procesos e instalaciones necesarias para la incorporación de nuevos objetos o materiales deben ser asumidos por terceros a identificar con anterioridad y claridad.

- ✓ El sector estaría dispuesto a estudiar la viabilidad técnica y económica del reciclado de la nueva fracción formada por objetos de plástico no envase, obtenida de la apertura del contenedor amarillo, para lo que necesitaría disponer de cantidades suficientes con la calidad adecuada, que permitiesen realizar los ensayos correspondientes a escala industrial.

Respecto a este último punto, es importante considerar que el sector de reciclado del plástico presenta una diferencia importante respecto al reciclado de las otras tres fracciones papel/cartón, metal y vidrio: en ninguna de ellas el material recuperado en las plantas de tratamiento de los residuos municipales se envía directamente al reciclador final, lo que sí ocurre con los plásticos:

- Papel y cartón. El papelote de los contenedores viarios y el recuperado en las líneas se envía a recicladores (mayoritariamente asociados la Asociación Española de Recicladores de Papel y Cartón, Repacar, y la Asociación de Fabricantes de Papel, Aspapel), donde se eliminan los impropios y se clasifican las distintas calidades. Finalmente se envía a las fábricas papeleras.

- Metal. Los metales férricos y no férricos se trasladan a las plantas de recicladores (mayoritariamente asociados a la Federación Española de la Recuperación y el Reciclaje FER) que eliminan los impropios y clasifican objetos y calidades. Finalmente, cada una de ellas se envía a acerías o fundiciones de aluminio.

- Vidrio. A pesar de que el vidrio es la fracción de los residuos doméstico que presenta mayor calidad en su recogida, el material procedente de los iglúes urbanos y el recuperado en las líneas de tratamiento se envía a empresas intermedias (mayoritariamente asociadas a ANAREVI - Agrupación Nacional de Reciclado de Vidrio), donde se eliminan los elementos impropios, se tritura y mezcla en las proporciones adecuadas para obtener el calcín. Este producto es el que finalmente se envía a la vidriera para fabricar nuevos objetos de vidrio.

En el sector del reciclado del plástico, la labor de limpieza del plástico recogido y la eliminación de impropios que conlleva se efectúa mayoritariamente en las propias plantas finales de reciclado, donde se obtiene en una etapa posterior el producto final (escama o granza) que se pone en el mercado para la elaboración de nuevos productos de plástico. Por ello, en el marco actual, solo existirían dos opciones para incorporar a este proceso los objetos depositados en un contenedor amarillo ampliado:

1. Que dicha limpieza se haga en la propia planta de separación de residuos urbanos (PTV en este caso), como una etapa adicional que se incluiría al final de las líneas de control de calidad.

2. Que la limpieza y separación por tipos de la nueva fracción se realizase externamente. Existen para ellos varias posibilidades: el reciclador a cargo del fabricante (en el ámbito de su RAP), a cargo de un nuevo SCRAP que se cree, o en una instalación específica.

En cualquier caso, esta fracción ya se está obteniendo en las dos plantas de envases del PTV, como rechazo del control de calidad final de los flujos de plástico, y se envía a vertedero o valorización energética. Por ello, no supondría una modificación de los equipos e instalaciones actuales, sino un paso más para obtener una nueva fracción valorizable materialmente.

6.4. Comercialización real en el mercado de los materiales y objetos recuperados.

En la reunión mantenida con ANARPLA se puso claramente de manifiesto que, en este momento, no existe la posibilidad de hacer el tratamiento y la recuperación de la nueva fracción que se obtendría de un contenedor amarillo ampliado, porque se desconoce su composición y características. Para que esta situación cambiase, se expusieron dos condiciones a cumplir:

- Disponibilidad de material en cantidades que permitiesen realizar ensayos a escala industrial.

- Existencia de un mercado para los materiales obtenidos, que cubriese al menos los costes de todo el proceso.

Nos encontramos en la clásica situación de "pescadilla que se muerde la cola": nadie se atreve a estudiar la viabilidad de la recuperación de esta fracción no envase porque hoy en día no existe un mercado para los materiales que se obtuviesen, y no se ha creado este mercado porque no hay material disponible.

Parece difícil esperar que el mercado actual de plásticos reciclados, por iniciativa propia, mande señales al sector de que estaría interesado en esta nueva fracción, que impulse a los recicladores a demandarla a las plantas de tratamiento. Por ello, la forma más rápida y efectiva de cortar este "círculo vicioso" podría ser la firma de un acuerdo con el sector del reciclado, para producir las cantidades de material necesarias que permitan realizar ensayos industriales de clasificación y transformación. Este sería un paso previo para calcular los costes, definir las responsabilidades de las partes y establecer unas especificaciones de calidades.

Otra opción podría aprovechar la existencia de algunas empresas medianas del sector de la gestión de residuos, que vienen realizando una recogida de chatarra metálica, plástico y papel/cartón en instalaciones comerciales e industriales: edificios de empresas, recintos fabriles, centros comerciales, recintos feriales, etc. Esos residuos son trasladados a sus plantas, donde se separan por calidades y se envían a las plantas de valorización final. Se trata de empresas mayoritariamente asociadas a la FER, con instalaciones sencillas y muy flexibles, con gran parte de triaje manual que proporciona empleo social. En ellas se pueden hacer ensayos de caracterización y separación de forma rápida y podrían encargarse también de la incorporación en su mercado de los flujos obtenidos.

6.5. Destino final de otros materiales (valorización energética o vertedero).

Como se ha explicado en los apartados anteriores, muchos de los objetos que aparecerán en el nuevo contenedor ampliado ya se encuentran parcialmente en él y mayoritariamente en el contenedor de resto. En ambos casos se rechazan como impropios y se envían a valorización energética o eliminación en vertedero. Esta situación no es particular del PTV, sino que es la existente en todas las plantas nacionales.

Con el nuevo contenedor ampliado, una parte de los impropios pasarían a constituir una fracción de materiales potencialmente reciclables, de forma que se tendrían:

- Envases metálicos y de plástico. Nada cambiaría respecto a esta fracción y se gestionarán como actualmente con Ecoembes.

- Restos de objetos no envase, pero también constituidos de metal y plástico. El metal se seguirá recuperando de la forma actual y no presentará problemas para enviarlo a los mismos recicladores. Es la fracción plástico la que requiere un análisis más detallado, pues se envía en la actualidad a vertedero o valorización energética y requerirá la búsqueda de nuevos recicladores que puedan realizar una valorización material.

- Impropios (textiles, cerámicas, etc.). Eliminación en vertedero hasta que se vayan constituyendo los nuevos SCRAPs previstos en la Ley 7/2022.

Se consideran para la fracción plástico que no pueda ser admitida por los recicladores las siguientes alternativas:

- Separación de las fracciones de composición homogénea por tipo de polímero, que se destinarán a los recicladores de este sector. Puede ser realizada en las propias instalaciones del PTV o enviarse a un tercero. El rechazo que generará este tratamiento podrá seguir una de las opciones indicadas a continuación, con objeto de evitar que finalice en un vertedero.

- Reciclaje químico directo o de los impropios separados en el destino anterior. Este reciclaje es complementario al mecánico, ampliamente implantado en la actualidad, y es la única opción de valorización material para los materiales plásticos que no pueden reciclarse con aquél. Su desarrollo tecnológico a escala industrial es todavía limitado, pero el número de empresas que están trabajando en esta tecnología es cada vez mayor y la escala de las instalaciones aumenta de forma continua. Es probable que esta situación se deba, en primer lugar, al rechazo que los propios recicladores mecánicos le han venido mostrando, por considerarlo una competencia; pero también puede ocurrir que se encuentre en la misma situación señalada anteriormente de falta de mercado para los productos obtenidos y reticencia al cambio de los destinatarios de los mismos (compañías del sector de combustibles).

- Producción de CSR/CDR. Un Combustible Sólido Recuperado (CSR) es un combustible sólido preparado a partir de residuos no peligrosos para ser valorizado energéticamente en plantas de incineración o co-incineración y debe cumplir la clasificación y especificaciones establecidas en la Norma UNE-EN 15359:2012. Un Combustible Derivado de Residuo (CDR) puede ser preparado a partir de residuos peligrosos o no peligrosos. Puede presentarse en estado líquido o sólido, no están sometidos a la Norma citada y solo cumplen las especificaciones acordadas entre el productor del combustible y el usuario y permitidas en la correspondiente autorización administrativa. Ambos tipos de combustibles, CSR y CDR, permiten aprovechar el potencial calorífico como energía alternativa de aquellos residuos que no se pueden reciclar o reutilizar con el estado actual de la técnica.

  Los plásticos son el componente mayoritario de todo el CSR/CDR que se fabrica en Europa y en las plantas españolas, ya que su composición es muy similar, en cuanto al

carbono e hidrógeno presentes en su molécula, al de los combustibles líquidos tradiciones, como gasóleos y fueles.

6.6. Experiencias existentes.

La apertura del contenedor amarillo que pretende realizar el Ayuntamiento de Madrid no será el primer caso existente. Desde hace años se han venido realizando algunas experiencias piloto de distinta escala, que han arrojado resultados muy dispares y se efectuaron en contextos urbanos y escalas muy distintas a las que presenta la ciudad de Madrid. Por ello, pueden utilizarse como referencia, pero no se consideran representativas, en positivo ni en negativo, para este caso.

También debe señalarse la existencia a pequeña escala en España del modelo de recogida denominado seco / húmedo, si bien con algunas variantes locales en cuanto al número de contenedores y fracciones. Este caso no es exactamente lo mismo que el pretendido en Madrid con un contenedor amarillo ampliado.

Echando un vistazo hacia afuera de nuestras fronteras, algunos países europeos tienen implantados sistemas similares en partes de sus territorios, siendo bien conocido el existente en UK, denominado "Commingled", mediante el que se recoge conjuntamente una fracción seca formada por materiales reciclables como plásticos, papel, cartón, acero y aluminio. El autor de este informe tuvo experiencia industrial con este sistema y el posterior tratamiento del material recogido. Permite una separación de las fracciones con alta eficiencia y elevado porcentaje de recuperación en plantas que utilizan los mismos equipos existentes en el PTV: abrebolsas, trómeles, separadores balísticos, imanes (overbans), Foucault y separadores ópticos.

A lo largo de los últimos años, diversas administraciones locales y regionales han emprendido iniciativas destinadas a incluir un contenedor amarillo ampliado en su sistema de recogida de residuos municipales.

Como antecedente debe citarse un trabajo pionero realizado por la Federación Española de Municipios y Provincias (FEMP). Se trata del "*Estudio sobre la situación actual de la gestión de los residuos domésticos en España y propuestas para alcanzar los objetivos de reciclado 2020 recogidos en la Directiva 2008/98/CE. Informe Ejecutivo 19.02.2015*". Aunque el tiempo transcurrido y la publicación de nuevos objetivos europeos le han hecho perder validez, se cita aquí su existencia porque, ya en aquel momento, se analizó un escenario de contenedor amarillo ampliado, como medio para mejorar la gestión de los residuos municipales y alcanzar los nuevos objetivos europeos. Se definía de la siguiente forma:

MODELO AMARILLO AMPLIADO (A+)	
Supone ampliar el contenedor amarillo de envase ligeros, para la recogida de materiales de plástico y metálico no envase.	Considera: - En el nuevo contenedor amarillo se recogería el 50% de los plásticos no envases y el 50% del metal no envase presentes en el contenedor de resto. - La efectividad en las plantas de clasificación de la recuperación del plástico no envase se estima en el 50% y la efectividad de la recuperación del metal no envase en el 90%.

Como resultado se calculaban los aumentos en las tasas de reciclado, los costes de gestión y las inversiones estimadas resultantes:

	Preparación para el reciclado[13] (%)	Coste de gestión Púbica[14] (M€/año)	Inversión (M€)
Modelo Actual			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	33,8%	2.555	---
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	45,7%		
Modelo Potencial			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	41,0% (Δ 7,2 pp)	2.607 (+ 52 M€/año)	694
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	56,0% (Δ 10,3 pp)		
Modelo Contenedor Amarillo Ampliado			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	34,2% (Δ 0,4 pp)	2.675 (+120 M€/año)	87
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	46,2% (Δ 0,5 pp)		
Modelo Recogida selectiva de Materia orgánica (FORS)[15]			
Opción de contabilización 1 (MO de recogida selectiva y sólo la MO de Fracción Resto biometanizada).	41,8% (Δ 8,0 pp)	2.889 (+334 M€/año)	399
Opción de contabilización 2 (MO de recogida selectiva y toda la MO de Fracción Resto)	49,1% (Δ 3,4 pp)		

ÁLAVA

El "*Plan de prevención y gestión de residuos urbanos de Araba-Álava (2017-2030)*" incluye como Acción 75 un "*Estudio de viabilidad de contenedor amarillo ampliado, y en caso favorable, adaptación de planta de envases*", en base a que la planta de tratamiento "*opera por debajo de su capacidad nominal, por lo que hay margen para analizar nuevos planteamientos, como, por ejemplo, la oportunidad de posible adaptación a la implantación del contenedor amarillo ampliado, para la recepción y clasificación de plástico y metal no envase*".

El calendario previsto para la elaboración del estudio de viabilidad era 2021-2022, con un presupuesto de 500.000 €. No se he encontrado información sobre su actual grado de desarrollo.

BARCELONA (CIUDAD)

El caso más importante para tomar como referencia en este estudio es el Ayuntamiento de Barcelona, tanto porque el número de habitantes es aproximadamente la mitad que el de Madrid, como porque el alcance es idéntico al planteado por el Ayuntamiento.

Aunque los Pliegos para la "*Contratación de los Servicios de Recogida de residuos Municipales y de Limpieza del Espacio Público de la Ciudad de Barcelona, con Medidas de Contratación Pública Sostenible*" se emitieron el 17 de octubre de 2018, el proceso de licitación se prolongó a lo largo de los años siguientes, de forma que el inicio efectivo del contrato no se produjo hasta marzo de 2022.

El Pliego de Prescripciones Técnicas incluye diversas modalidades de contenerización y recogida, entre las que se incluye el contenedor amarillo ampliado, el cual pasa a denominarse contenedor de materiales reciclables. La justificación para este cambio se encuentra en varios capítulos, de los que hemos extraído los siguientes párrafos (traducción libre del catalán), resaltando en negrita los aspectos que nos parecen relevantes para el Ayuntamiento de Madrid

"*0.**2 La Estrategia de Cero Residuos**.*
Las principales medidas previstas son:
Mejorar el porcentaje de la recogida selectiva …
○ Simplificación en el modelo de separación de los envases. En este Pliego se propone el sistema de contenerización de materiales reciclables (envases ligeros, plásticos y metales, sean o no envases, que tengan unas dimensiones adecuadas para poderlos introducir en los elementos de contenerización) lo que permitirá avanzar decididamente sobre la línea de recuperación de materiales y favorecer la economía circular"

6. SERVICIO DE RECOGIDA DE RESIDUOS DOMICILIARIOS

○ Racionalizar los elementos de contenerización de envases transformando esta fracción en una nova fracción que se denominará Materiales Reciclables. Esta incluirá envases ligeros, plásticos y metales, sean o no envases, que tengan unas dimensiones adecuadas para poderlos introducir en los elementos de contenerización.
Se considera que si se amplían los materiales aceptados en los elementos de contenerización de envases y se incorporan productos de materiales equivalentes, como plásticos y metales básicamente, se evitará al ciudadano el esfuerzo de identificación de estas subfracciones y así se podrás centrar en separar i depositar correctamente otras fracciones selectivas, como ahora la fracción orgánica.
*Este enfoque incrementaría el porcentaje de recogida selectiva municipal y se conseguiría un máximo aprovechamiento del material reciclable, ya que ninguna fracción iría destinada directamente a deposición final**.***

6.7 Elementos de contenerización y servicios auxiliares asociados

Uno de los principales cambios que prevé el modelo de contenerización de la ciudad es el cambio conceptual del tipo de residuos que se depositarán en los elementos de contenerización de envases ligeros que, a partir de ahora se denominarán materiales reciclables. En ellos se depositarán envases ligeros, plástico no envase y metal no envase".

Por su parte, el Anexo 6.8. contiene las especificaciones técnicas de los elementos de contenerización, que son definidas en los siguientes términos:

- "*Contenedores para la recogida selectiva de reciclables:*

  ○ *Tapa de entrada de residuos móvil, con aberturas adecuadas a la fracción de residuos plásticos reciclables diversos (envases ligeros, plástico no envase y metal no envase).*
  ○ *Espacio de la abertura son elementos que impidan la visión del contenido del contenedor y limiten la extracción de productos, pero que no dificulten la entrada del material.*
  ○ *En segunda fase, se puede instalar y activar el sistema electrónico de identificación del usuario.*
  ○ *Color distintivo de la fracción: amarillo, RAL 1018.*
  ○ *Capacidad entre 2.800 i 3.200 litres*"

La implantación del nuevo modelo de recogida se ha ido realizando progresivamente en los distintos barrios a partir de su inicio en marzo de 2022, encontrándose en su última fase en el

momento de redactar este informe. Por ello, no se dispone todavía de datos publicados que muestren los resultados obtenidos y puedan compararse con los del modelo anterior. Con objeto de recabar información sobre la evolución y el estado actual, el Ayuntamiento de Madrid mantuvo una reunión con el de Barcelona que se celebró el 14 de diciembre. La información recibida se resume a continuación, agrupada en los distintos apartados que se trataron.

a) *Justificación*.

- Barcelona debe cumplir con los objetivos establecidos en la nueva normativa que se está publicando.
- Los ciudadanos estaban confundidos con los residuos que se podían depositar en el contenedor amarillo se pretendió facilitarles la separación que deben hacer en sus viviendas.
- La calidad de la separación selectiva de envases llevaba años estancada en un 35-38% de impropios. Eran necesarias nuevas medidas para impulsarla.
- Las plantas de tratamiento de envases separan por materiales, no por objetos. No existe ningún problema técnico para recuperar también los metales y el plástico no envase en las mismas plantas y con los mismos equipos. El cambio de modelo se podía empezar inmediatamente sin transformaciones de las líneas.
- El material que Ecoembes considera impropio (rellenos de poliestireno, sartenes, etc.) tiene la misma composición que los envases, por lo que es recuperado en las líneas de tratamiento, pero luego hay que separado porque no es aceptado por Ecoembes. Representa un porcentaje del 10-15% del contenedor amarillo.

b) *Contenerización*.

- El contenedor amarillo ampliado ha pasado a denominarse contenedor de reciclables.
- Se venía observando que la boca calibrada que tenían los contenedores amarillos no permitía que los ciudadanos depositasen en su interior las bolsas de 100-120 l. en las que los guardan en sus viviendas, ni las botellas de 8 l. Por ello, las dejan fuera de los contenedores y suelen acabar en el contenedor de resto. En consecuencia, lo primero que se hizo fue aumentar la boca, observándose un aumento rápido de la cantidad recogida en un 30-35% y una caída de los impropios al 26%.
- Los nuevos contenedores son mayoritariamente de 3.000 l. y algunos pocos de 1.000 l.
- También se ha comprobado que ahora las cajas de plástico de las fruterías se introducen en el contenedor de reciclables, lo que facilita su separación y reintegro a Mercabarna.
- La ordenación de los contenedores en las islas también se estudió. Se ponen los cinco contenedores justos siempre que existe espacio y, cuando no lo hay, se aleja el de resto. El orden es siempre el mismo: rechazo, vidrio, papel, biorresiduos y envases.
- Los nuevos contenedores llevan la preinstalación para su apertura con tarjeta personalizada, pero no hay fecha para su instalación. De momento, solo está implantada en la recogida de orgánica puerta a puerta de San Andreu.

c) *Recogida*.

- La extensión de la recogida puerta a puerta a otros lugares está parada sine die. Aunque la calidad de los residuos recogidos en mucho mejor que en los otros sistemas, su coste es muy superior y también tiene más rechazo de los ciudadanos.
- La frecuencia de recogida ha aumentado con el nuevo contrato: todos los días y frecuencias de 1, 2 ó 3 veces al día, según las zonas de la ciudad. Esto ha sido necesario

porque se ha incrementado mucho la cantidad recogida (los últimos datos son de un 40%) y desbordaba los contenedores en alguna de las zonas.

- El porcentaje de incremento no es homogéneo: Según los últimos datos, sería de un 39% en la ciudad y un 45% en la periferia. Esto supone un total de aproximadamente 5.200 t/mes.
- El total de contenedores de reciclables instalados es de aproximadamente 3.600, para una población de 1,2 millones de habitantes
- Especialmente ha aumentado mucho la cantidad recogida de papel e incluso más la de cartón. Se atribuye al aumento de las compras on-line.
- Se ha mantenido la recogida puerta a puerta de envases en dos pequeñas zonas, donde se viene haciendo desde hace años. Los datos obtenidos sirven de comparación con el resto de la ciudad.
- La recogida de la fracción resto ha aumentado un 2% y la de orgánica también lo ha hecho ligeramente, cuando las previsiones lógicas eran que bajasen ambas. De hecho, se había programado el cierre de algunas líneas de la fracción resto y no ha sido posible hacerlo. Estos datos se atribuyen a que los años 2020 y 2021 fueron años anómalos por la pandemia COVID, mientras que 2022 parece que vuelve a ser un año normal en el que el consumo y la actividad turística se han recuperado.

d) *Tratamiento*.

- Las plantas de tratamiento son propiedad del Área Metropolitana. En las mismas se trataron como prueba los residuos reciclables obtenidos en las pruebas piloto de recogida, sin que se apreciase ningún efecto adverso en el funcionamiento de los equipos ni de los procesos. Tampoco han informado de problemas significativos durante la primera fase del contrato, ni cuando ha empezado la segunda.
- El impacto más importante ha sido producido por el elevado crecimiento de las cantidades recogidas. Esto ha obligado a las plantas a establecer un turno adicional, habilitar una planta adicional y, en algunas situaciones de colapso, desviar rutas a otras plantas, incluso lejanas como Lérida

e) I*mplantación*.

- Se ha realizado en dos fases: la primera empezó en dos zonas en marzo y la segunda en la tercera zona en septiembre. En ambas, el cambio de los contenedores antiguos por los nuevos se tiene que completar en tres meses.
- En ambas fases se han realizado actuaciones de información a los ciudadanos de los cambios, tanto con carácter previo como durante la implantación. A las tradicionales medidas de cartelería en portales, folletos en buzones y mensajes en medios de comunicación, se han añadido la colaboración de los Consejos de Barrio y la creación de un equipo de personas que informan a los ciudadanos directamente en las calles y junto a las islas de contenedores.

f) *Otros aspectos*.

- El nuevo contrato no tiene precios por tramos, siendo el mismo fijo por tonelada recogida.
- Antes de empezar la implantación se realizó una prueba piloto en zonas con distintos sistemas de recogida: puerta a puerta, plataformas emergentes (contenedores móviles) y un distrito del centro de la ciudad. Se avisó a los vecinos y a los responsables del distrito de la prueba durante todo su desarrollo. Este piloto también pretendía conocer si se

producía alguna afección en las plantas y líneas de tratamiento y recuperación de los residuos reciclables.

- Todas las caracterizaciones del material depositado en los nuevos contenedores de reciclables las está haciendo Ecoembes, incluyendo algunas fracciones adicionales a las anteriores.
- La negociación con Ecoembes de las nuevas condiciones que se han incluido en el reciente Convenio las ha llevado la Agencia de Residuos de Cataluña, al que se ha adherido el Área Metropolitana de Barcelona. El Ayuntamiento de Barcelona no ha participado en este proceso, ya que forma parte del citado Área.
- Respecto a los envases de madera, los nuevos contenedores están recogiendo las cajas pequeñas de fruta, sin que las plantas de tratamiento hayan informado de cambios o incidencias producidos con el nuevo sistema. Los elementos de madera de mayor tamaño, como muebles y otros voluminosos, deben depositarse en los puntos limpios.
- Como comentario final, se destacó por el Ayuntamiento que la fracción de envases representaba un 3,75% del total de los residuos generados en 2021, actualmente es del 3,85% y se espera que suba al 4,0%. Es decir, que los grandes aumentos en los porcentajes de recogida anteriormente indicados para esta fracción, representan unas cantidades muy pequeñas frente a la totalidad de los residuos municipales generados.

Como se ha indicado, existe un nuevo Convenio marco de colaboración entre la Agencia de Residuos de Cataluña y Ecoembalajes España, S.A., firmado respectivamente el 22 y 26 de julio de 2022, cuyo ámbito de actuación se extiende a todos los municipios de Cataluña. Su cláusula 11 recoge lo siguiente respecto a la nueva modalidad de contenedor de reciclables implantada por el Ayuntamiento de Barcelona:

> "*11 Recogida multimaterial de Envases ligeros*
>
> *En el supuesto de implantarse un modelo de recogida selectiva de Envases ligeros, en el que se solicite a los usuarios el depósito conjunto en el contenedor amarillo de Envases ligeros y de plásticos y metales no envases, la responsabilidad de Ecoembes en el pago por la recuperación de los Envases ligeros y en la designación de los recicladores/valorizadores, se ajustará a los Envases ligeros recuperados adheridos al SIG, procediendo a la revisión del presente Convenio para adaptarlo a esta situación*".

BARCELONA (ÁREA METROPOLITANA)

La Entidad que gestiona los residuos del Área Metropolitana de Barcelona está estudiando actualmente la modificación del sistema de recogida de los residuos urbanos, para hacerlo similar al de la ciudad de Barcelona. El contenedor amarillo ampliado formará parte de este cambio.

EXTREMADURA

El texto del Plan Integral de Residuos de Extremadura, que se encuentra en el trámite de información pública en el momento de redactarse este informe, propone, entre otras medidas, fomentar la recogida separada de residuos de envases ligeros, pudiendo depositar en dicha fracción todo tipo de residuos domésticos de metal y plástico previo acuerdo de la Comisión de Coordinación en materia de residuos refrendado por el Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico.

NAVARRA

En octubre 2021 arrancó una experiencia piloto del contenedor amarillo ampliado en el municipio de Cintruénigo, que se prolongó hasta marzo de 2022. Consistió en una prueba de recogida de residuos plásticos, de metal y madera "no envase" en el contenedor amarillo existente ("amarillo ampliado"). Actualmente se están analizando los resultados obtenidos junto con las entidades participantes (Ecoembes y ANARPLA), para alcanzar conclusiones sobre el grado de su viabilidad, así como de su posible extensión el resto de Navarra. Los resultados obtenidos no son de acceso público.

PONTEVEDRA

El Ayuntamiento de Pontevedra hizo público en marzo de 2022 el "*Pliego de Prescripciones Técnicas que regirá el Contrato de Concesión del Servicio Público de Gestión de Residuos de Competencia Municipal del Ayuntamiento de Pontevedra*". El Pliego, atendiendo a las distintas fracciones principales separadas en origen, contempla tres modelos de separación, identificados en la siguiente tabla.

M1 5 Fracciones principales	M2 4 Fracciones principales	M3
Vidrio	Vidrio	Vidrio
Papel-cartón	Papel-cartón	Papel-cartón
Envases ligeros	INERTE (Resto + Envases ligeros)	Envases ligeros
Resto		Resto (incluye FO)
-Fracción orgánica --Residuos especiales (voluminosos, R.p. domésticos, etc.) -Composteros individuales y colectivos	-Fracción orgánica --Residuos especiales (voluminosos, R.p. domésticos, etc.) -Composteros individuales y colectivos.	---Residuos especiales (voluminosos, R.p. domésticos, etc.) -Composteros individuales y colectivos.

La situación actual en el municipio es el modelo M3, con algún circuito de recogida selectiva de materia orgánica, el cual se quiere cambiar para dar cumplimiento a los nuevos requerimientos y objetivos recogidos en la normativa de reciente publicación. El modelo M2 incluye un nuevo contenedor muy extenso, que no solo recoge envases y plásticos y metales no envases, sino cualquier otro residuo que no sea materia orgánica ni especial. Es decir, se trata de un contenedor para fracción seca.

El Pliego permite a las empresas que liciten elegir si aplican el modelo M1 o modelo M2, aunque en este último caso deberán prever la necesidad de contar con una línea de clasificación con objeto de separar dentro del flujo de inertes los envases ligeros.

VALENCIA

El Ayuntamiento de Valencia, junto con la Generalitat Valenciana y la empresa Nespresso, inició a mediados de 2020 un proyecto de colaboración público-privada titulado "*En València, si tiene brillo, tíralo al amarillo*", cuyo coste fue sufragado por la empresa, para la apertura de los contenedores amarillos de la ciudad a otros objetos como cápsulas de café, bolsas de snacks, papel de aluminio, tubos de pasta de dientes o tapas de yogurt.

Según los resultados informados en octubre de 2022, en los dos años transcurridos desde el inicio se han recuperado específicamente de los objetos indicados 85.680 kilos de aluminio y 173.850 kilos de acero ligero en los contenedores amarillos de la ciudad.

ZARAGOZA

Ecoembes desarrolló en la ciudad de Zaragoza el "*Proyecto caracterización y comportamiento en la recogida selectiva y selección de envases ligeros*", con objeto de analizar el comportamiento de objetos plásticos y metálicos (no envases) en el flujo de envase ligeros. Se clasificaron según su composición (acero, aluminio, PP, PS, PE, PC y PVC) y por el sector de fabricación (construcción, automoción, agricultura, maneja del hogar, juguetes no RAEE, material sanitario, oficina y soporte informático). Las muestras analizadas procedieron de distintos orígenes: actividad doméstica, actividad económica (recogida en polígonos, generadores singulares…), limpieza viaria ... Según la clasificación establecida en el estudio, las principales fracciones encontradas fueron las siguientes:

MATERIAL	CLASIFICACIÓN			
	Construcción	Oficinas	Automoción	Menaje hogar
Plásticos no Envases (%)	37,8	9,6	No indica	37,4
Metales No Envase (%)	42,4	No indica	2,5	54,2

Las conclusiones del estudio indican que "*Los sectores de la construcción, automoción y agricultura representan el 46,5 % del material de plástico y metal no envase, el cual debería ser gestionado por otros flujos*". Se trata de unas composiciones, valores y unas procedencias absolutamente inhabituales en los contenedores de resto y envases de los residuos municipales, probablemente porque tienen una composición muy elevada de residuos comerciales e industriales procedentes de polígonos industriales y generadores singulares. Sin embargo, se enviaron como parte del trabajo realizado a las plantas de clasificación de urbanos, para llegar a otras dos conclusiones:

- "*Del material plástico y metal no envase, con la concepción actual de las plantas, se separaría en la línea de selección únicamente un 11,3%*".

- "*La entrada de este tipo de material en plantas de selección provocaría cambios en la operativa de trabajo de las instalaciones, ya que este material posee características físicas (volumen, granulometría, material, peso, densidad, etc.) muy*

> *diferentes a los envases ligeros que en la actualidad se tratan en dicha instalaciones*".

Considerando que las composiciones de los residuos incluidos en el estudio son muy diferentes a las caracterizaciones realizadas por el Ayuntamiento de Madrid, se considera que este piloto no sirve de referencia y sus conclusiones no permiten determinar las composiciones, cantidades y comportamiento que podrían esperarse para un contenedor amarillo ampliado, como el que se pretende en la ciudad de Madrid.

7. ANÁLISIS DE COSTES E INGRESOS

Este capítulo tiene por objeto analizar la repercusión que podría tener la creación de un nuevo contenedor amarillo ampliado en los contratos actuales del Ayuntamiento de Madrid con los gestores de las plantas del PTV, en los tres aspectos que se desarrollan en los siguientes apartados:

- ✓ Técnicamente, a partir de los tres supuestos establecidos de porcentajes de transferencia entre contenedores, se deben prever las variaciones de cantidades que pueden producirse en los flujos de resto y envases.

- ✓ Administrativamente, en necesario identificar si los vigentes contratos permiten estos cambios o deben modificarse.

- ✓ Económicamente, hay que calcular la variación que se producirá en los ingresos.

Los requerimientos respecto a la gestión y operación de las tres plantas existentes en el PTV, que tratan las fracciones resto y envases, se recoge en las condiciones técnicas y económicas incluidas en los correspondientes contratos, suscritos entre el Ayuntamiento y las empresas externas. Por ello, se ha realizado un análisis de estos contratos, que son independientes para cada una de las tres plantas.

El marco general contempla que los envases recuperados de la fracción de restos son comercializados por el concesionario y los ingresos forman parte de su retribución. En el caso de los materiales recuperados de las líneas de envases, los ingresos aportados por Ecoembes son recibidos directamente por el Ayuntamiento. Para este análisis se ha supuesto que este marco retributivo no se va a modificar.

Las Dehesas

El contrato actual se firmó el 4 de diciembre de 1997, con una vigencia de 25 años, y su alcance es el tratamiento de los residuos sólidos urbanos producidos en el término municipal de Madrid, según las condiciones establecidas en los correspondientes Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares y Administrativas. En él se establecen los cánones para los distintos servicios prestados, tanto de amortización como de explotación. Los envases recuperados de restos son comercializados por el concesionario y los ingresos forman parte de sus ingresos. En el caso de los materiales recuperados de las líneas de envases, los ingresos aportados por Ecoembes son del ayuntamiento.

El 6 de agosto de 2001 se firmó la primera modificación, para incluir el tratamiento de la bolsa de envases. Las condiciones establecidas son las siguientes:

- Canon de 12.111,35 ptas. / T tratada (IVA incluido).
- Se recalculará una vez conocida la capacidad real de tratamiento y siempre que cambie en más o menos el 10% de 90 toneladas / día.
- Se abonará siempre y cuando el porcentaje de recuperación sobre la fracción recuperable de envases no sea inferior al 67% ni superior al 73%, Cantidades inferiores o superiores suponen una penalización o bonificación por cada punto porcentual.
- El porcentaje de recuperación tiene que ser superior al 55% en cualquier caso.

- Se mantiene la misma fórmula de revisión de precios establecida en el contrato original.

El 29 de enero de 2009 se firmó la segunda modificación. La misma se justifica en la necesidad de establecer unas condiciones de recuperación de envase y papel – cartón por encima de las establecidas en el contrato original y hacer frente a nuevos gastos. No se citan nuevos porcentajes.

El 5 de enero de 2017 se firmó la tercera modificación para realizar la reforma y modificación en 2 de las líneas de trabajo de la planta de Las Dehesas y para automatizar la recuperación de algunos materiales, de forma que se establezcan unas condiciones de recuperación de plásticos, envases complejos y metales por encima de las establecidas en el contrato inicial.

Por último, el 11 de diciembre de 2019, se firma una cuarta modificación. El objeto es la instalación de nuevos equipos (sistema automático de aspiración de film, equipos abrebolsas en cabecera de línea y modificaciones para la recuperación de RAEE) y el refuerzo de medio humanos con la ubicación de 20 nuevos puestos de trabajo. El objetivo es aumentar las cantidades recuperadas.

Actualmente se encuentra en fase de negociación una quinta modificación, para establecer las medidas, medios y condiciones para abordar el incremento de la cantidad de envases que se viene recibiendo en la línea.

Las Lomas

El contrato actual se firmó el 10 de junio de 2022 e integra el tratamiento de residuos domésticos, con recuperación de materiales y valorización energética de combustible derivado de residuos. La retribución al concesionario se realiza mediante la venta de materiales recuperados y de la energía producida, además de los cánones correspondientes. Se establecen penalizaciones si no se alcanzan los porcentajes de recuperación ofertados (envases de plástico, papel y cartón, metales férricos, aluminio, etc.). Se acepta que la cantidad de envases u otros materiales que llegan a la fracción resto generada puede variar a lo largo del año y variará en función de las actuaciones realizadas en la instalación. Se establecen los siguientes porcentajes:

- Mínimo de materiales recuperados respecto a las toneladas de residuos domésticos de entrada a la línea, igual al 12,94 %.
- Máximo de rechazo del pretratamiento respecto a las toneladas de residuos domésticos de entrada a la línea y pesado en la báscula de salida de la Planta de Las Lomas, igual a 10%.
- Los porcentajes de materiales recuperados y de rechazos, ambos respecto a las toneladas de entrada de RD, cumplirán mensualmente los valores que se desglosan mes a mes en la tabla que se incluye hasta la finalización del contrato el 31 de diciembre de 2025.

La Paloma

El contrato actual se firmó el 28 de diciembre de 2002, con una duración de 20 años (prorrogables por dos periodos sucesivos de un año cada uno), y su alcance es la explotación y remodelación del Centro de Tratamiento de residuos sólidos urbanos de La Paloma. Se pretendía con ello adaptar las instalaciones existentes para cumplir con las exigencias de la normativa medioambiental y la adhesión al convenio suscrito entre la Comunidad de Madrid y Ecoembes. Finalmente, la oferta adjudicada supuso la construcción de una línea nueva. Las

condiciones técnicas y económicas de la explotación son las recogidas en los correspondientes Pliegos y en la oferta del contratista.

El 13 de junio de 2005 se firmó la primera modificación para el cambio de los cánones de amortización (fracción restos y fracción envases) y explotación.

El 2 de enero de 2007 se firmó la segunda modificación para ajustar el presupuesto de la modificación a realizar en las instalaciones y se ajustan en consecuencia los cánones de amortización.

Por último, el 18 de diciembre de 2018 se realiza una nueva modificación, cuyo alcance se limita a la titularidad de la planta y las condiciones de entrega de las instalaciones a la finalización del contrato, sin que incluya aspectos relativos a la recuperación de los residuos.

Analizados los contratos referenciados, en relación con la comercialización de los materiales recuperados, tanto del contenedor de restos como del de envases, la situación actual se resume en la Tabla 6. En ella puede comprobarse que, con la excepción de los envases recuperados del contenedor amarillo, que son abonados directamente por Ecoembes al Ayuntamiento, la venta de los residuos valorizables obtenidos del tratamiento de la fracción resto, tanto envases como otros objetos, es gestionada directamente por el contratista. Para los envases, el contratista se ha adherido al Convenio suscrito entre el Ayuntamiento y Ecoembes, y utiliza mayoritariamente los recicladores homologados o no homologados y, en algunos casos, con la participación de Ecoembes; para el resto se recurre a gestores autorizados de cada residuo.

Esta situación contractual del operador con el Ayuntamiento de Madrid o recicladores externos no se verá alterada con el contenedor amarillo ampliado, ya que seguirá operando tanto la instalación de resto como la de envases. No obstante, podría ver reducida una parte de sus ingresos, generada por los objetos de plástico y metal no envase que ahora esté vendiendo, en la proporción que pasen al citado contenedor amarillo.

APARTADO	INSTALACIÓN PTV				
	LAS DEHESAS		LAS LOMAS	LA PALOMA	
	RESTO	ENVASES	RESTO	RESTO	ENVASES
Operador	UTE Las Dehesas (VERTRESA/URBASER)		UTE Las Lomas (PREZERO/AQUAMBIENTE)	UTE La Paloma (URBASER/VALORIZA)	
Comercializador a Ecoembes (flujo envases)	UTE Las Dehesas	Ayto. Madrid	UTE Las Lomas	UTE La Paloma	Ayto. Madrid
Comercializador a Ecoembes (flujo resto)	UTE Las Dehesas	Ayto. Madrid	UTE Las Lomas	UTE La Paloma	Ayto. Madrid
Comercializador plástico no envase	No recuperan diferenciadamente				
Comercializadora chatarra férrica / chapajo	UTE Las Dehesas (Conjunto restos y envases)		UTE Las Lomas	UTE La Paloma	UTE La Paloma
Comercializador aluminio no envase	No recuperan diferenciadamente				
Comercializador papel y cartón	UTE Las Dehesas	UTE Las Dehesas	UTE LAS LOMAS	UTE La Paloma	UTE La Paloma

Tabla 6. Operadores de plantas y comercializadores de materiales recuperados

7.1. Incremento de los materiales recuperados.

El cálculo del potencial incremento de los materiales recuperados resulta difícil de realizar porque no puede hacerse tomando en consideración solo factores técnicos, sino que deben considerarse otros que interactúan con aquellos.

Se exponen a continuación los principales factores señalados:

1) Los principios técnicos en los que se basa la separación de los distintos materiales y objetos, así como los equipos técnicos para ello utilizados (trómeles, balísticos, imanes, Foucault, ópticos, etc.), son iguales en las líneass de restos y en las de envases. Las diferencias se encuentran en los puntos de ubicación en el diagrama de proceso, el número de unidades, su capacidad de procesamiento y las características específicas.

2) La eficiencia en la recuperación de algunos materiales se ve influenciada por la suciedad que le acompaña. Cuando los objetos de plástico se ensucian con materia orgánica, el rendimiento de los separadores ópticos disminuye, tanto porque el rayo identificador puede no incidir sobre la parte plástica, como por el aumento de peso que reduce la distancia de vuelo.

3) Las instalaciones tienen una capacidad de tratamiento máxima, cuya superación implica pérdidas de rendimiento.

4) La composición global del residuo doméstico no se alterará: solo cambiará el contenedor donde se ubiquen algunos objetos. Es decir, los cambios solo afectarán a las cantidades presentes en cada contenedor (resto y envases), pero la suma total seguirá siendo la misma.

5) Las fracciones recuperadas serán las mismas en un contenedor amarillo ampliado que en el actual:

    - Envases entregados a Ecoembes.
    - Plásticos y metales no envases comercializados a terceros.

6) Respecto a la fracción de plásticos no envases, según la información transmitida por ANARPLA en la reunión mantenida, en este momento solo pueden admitir objetos monomateriales de elevada calidad y muy baja presencia de suciedad e impropios.

7) Respecto a la fracción de metales no envases, actualmente se está comercializando la totalidad y la situación no cambiará con la modificación del contenedor.

8) El control de calidad en positivo o negativo, situado en las partes finales de cada una de las líneas de las fracciones seleccionadas, es el factor final que determina la calidad y cantidad de material recuperado.

9) El resultado final dependerá siempre del comportamiento ciudadano, ya que son las personas quienes separan y colocan los residuos en los contenedores. La experiencia de anteriores cambios en contenerización y recogida han mostrado que la reacción de las personas es muy lenta y que los resultados en asuntos de residuos tardan años en alcanzarse y, con frecuencia, solo de modo parcial. Sirva como referencia el propio

contenedor amarillo en el que, tras más de veinte años de implantación, actualmente solo recoge un porcentaje inferior al de los envases que se encuentran en el contendor resto.

Hay otros factores que también deben considerarse para no replicar exactamente lo hecho en otros lugares. Los comportamientos se ven afectados por la cultura, tradiciones, civismo, ubicación rural o urbana, etc.

10) Los equipos separan materiales, no objetos, por lo que, en principio, las cantidades finales no deben cambiar, si bien estarán más limpias y su reciclaje sería más fácil y eficiente. Solo los triadores humanos pueden hacer esta distinción entre objetos hechos con el mismo material.

Considerando todo lo expuesto, si nada cambia a corto plazo en las actuales líneas de recuperación de las fracciones resto y envases de las tres plantas, solo pueden esperarse variaciones menores, al alza o a la baja, de los materiales recuperados:

- Respecto a la fracción no envase, los objetos pasarían de un contenedor al otro y la subfracción de metal y plástico no envases que ahora se esté recuperando se mantendría o aumentaría algo pues su mayor limpieza facilita la recuperación.

- Respecto a la fracción envase, la apertura del contenedor amarillo podría producir un “efecto arrastre” en el comportamiento de aquellos ciudadanos que actualmente depositan los envases en el contenedor de resto, si creasen un nuevo cubo en sus hogares para plásticos y metales. Los datos preliminares de Barcelona parecen poner de manifiesto un incremento importante de las cantidades de envases en el contenedor amarillo ampliado, pero que se atribuyen en gran medida a la ampliación de la boca de los contenedores y no específicamente a la apertura de nuevos materiales. Habrá que identificar también se debe en parte a la reacción positiva que se produce con cada campaña de concienciación, pero, una vez que finaliza, los valores descienden.

Además, debe esperarse que los cambios sean lentos y los traslados entre contenedores que modifiquen sustancialmente las cantidades actuales tardarán en observarse.

Solo si se hacen transformaciones en las actuales instalaciones, mediante la recuperación de las fracciones plásticas procedentes de los controles de calidad de final de línea (que actualmente se envían a vertedero), y se separan con nuevos ópticos, triaje manual o una combinación de ambos, podrá obtenerse un incremento de los materiales recuperados que puedan ser valorizados en recicladores de plásticos. Esta actuación requiere, en primer lugar, que se afiance el mercado de reciclado de estos materiales y, en segundo, el desarrollo de las consiguientes modificaciones de los actuales contratos o el inicio del trámite administrativo para la licitación de tales cambios.

7.2. Encaje en los contratos actuales y posibles modificaciones.

Las variaciones de cantidades, que no de composición, que pueden esperarse con la apertura del contenedor amarillo durante los primeros años (escenario de transferencia del 10%) se encuentran en los márgenes de variación observados en los cinco años que abarca el periodo utilizado en este estudio y en los supuestos contemplados en los contratos. Por ello, se considera

que tienen encaje en ellos y no requerirán la modificación a corto plazo de los contratos de las Dehesas (finalización el 5 de diciembre de 2025) y la Paloma (finalización el 28 de diciembre de 2022, pero en el primer año de prórroga de los dos posibles). El contrato de Las Lomas (recientemente firmado el 10 de junio de 2022 y con vigencia hasta el 31 de diciembre de 2025) ya contempla esta circunstancia "*la cantidad de envases u otros materiales que llegan a la fracción resto generada puede variar a lo largo del año y variará en función de las actuaciones realizadas en la instalación*"

Por otra parte, los contratos de Las Dehesas y La Paloma ya se han modificado en las ocasiones antes señaladas, siendo una de las causas para hacerlo la adaptación a las variaciones de cantidades y composición de las fracciones resto y envases. Por ello, si fuese necesario porque se produjesen cambios significativos en las cantidades y composiciones recogidas en ellos, podría seguirse el mismo procedimiento.

7.3. Análisis de ingresos aportados por Ecoembes y por la venta de materiales.

Un aspecto importante a considerar en este análisis es que el contratista de las líneas de tratamiento de resto y de envases es la misma entidad, tanto en Las Dehesas (UTE Las Dehesas), como en La Paloma (UTE La Paloma), pero solo recibe ingresos de los materiales recuperados de la primera. Sin embargo, será una parte fundamental para hacer la adaptación de las mismas a las variaciones de composiciones y cantidades de cada fracción de residuos que se vayan produciendo.

El Ayuntamiento no debe ver reducidas las cantidades aportadas por Ecoembes, ya que todas proceden de la recuperación de envases del contenedor amarillo, ya sea el actual o el ampliado cuando entre en funcionamiento. Es esperable que los ingresos se incrementen si se produce un efecto arrastre de envases del resto al amarillo al abrir este a plásticos y metales no envases. Las cantidades arrastradas supondrían una merma de ingresos para el contratista que, en función de su magnitud, podría requerir un reequilibrio y modificación del contrato.

Respecto a los ingresos procedentes de las ventas de materiales no envases, el Ayuntamiento no experimentaría ningún cambio con relación a la situación actual, ya que no se están realizando. Por su parte, el contratista perdería algunos de los materiales (principalmente metales) que ahora obtiene de la fracción, lo que le pondría en la misma situación de los envases

En ambos casos, el contratista podría ver reducidos sus costes de explotación en la línea de resto e incrementados en la de envases, en un importen incuantificable en este momento

La planta de las Lomas, que solo tiene línea de resto, podría ver reducidos levemente sus ingresos al tratar una cantidad menor y no tener una instalación de envases donde se moviese el porcentaje perdido. En cualquier caso, quedaría englobado en las variaciones admitidas por el contrato

8. ANÁLISIS DE VARIACIONES DE COMPOSICIÓN

En los capítulos anteriores se han explicado los factores y circunstancias que hacen muy difícil cuantificar las variaciones de composición de los residuos depositados en los contenedores de resto y amarillo cuando se produzca la apertura de éste. Con la única referencia del nuevo contrato de Barcelona, a la escala planteada por el Ayuntamiento de Madrid, solo pueden efectuarse estimaciones, teniendo en cuenta que el sistema de contenerización y las frecuencias de recogida en Madrid son diferentes. Por ello, en este estudio se plantean tres escenarios, con transferencias del 10% (pesimista), 25% (medio) y 40% (optimista) de residuos plásticos y metales del contenedor resto al amarillo ampliado.

Los datos que aparecen en la Tabla 7 deben servir para conocer los márgenes en los que podrían moverse los nuevos contratos de modificación y operación de las plantas de Las Dehesas y La Paloma, así como los convenios con Ecoembes, en cuanto a los materiales propios (o solicitados) e impropios. En ellos, la definición de que es material propio e impropio tendrá que cambiar.

Los cálculos se han realizado obteniendo un año promedio, al dividir los totales de la Tabla 4 por 5 los cinco años del estudio. Se obtienen así 756.331,74 t para la Planta de Resto, de las que 26.017,81 t son de plástico no envase y 6.806,98 t y de metal.

A estas dos últimas cantidades se las aplica los porcentajes de 10, 25 y 40% de transferencia al contenedor amarillo ampliado, restándose el resultado del total de resto (en las casillas de plástico y metal no envase) y sumándose en las mismas casillas de la tabla de la Planta de Envases

Por ejemplo, para el plástico no envase, del que hay una cantidad del 26.017,81 t en la fracción resto, en el supuesto del 10% se le restan 2.601,78 t, para quedar reducidas a 23.416,03 t en la tabla de resto, y la misma cantidad se suma a las 8.634,49 t de la tabla de envases, que pasan a 11.236,27 t. Lo mismo se ha hecho con el metal no envase y los otros dos porcentajes del 25 y 40%

PLANTAS DE RESTO (Salidas)													
MATERIALES		Media 2018-2022 (Sept.)			10% Transferencia			25% Transferencia			40% Transferencia		
		Total	% Solicitado	Total solicitado	Total	% Solicitado	Total solicitado	Total	% Solicitado	Total solicitado	Total	% Solicitado	Total solicitado
Plástico	Envase	756.331,74	8,99	67.237,89	753.049,27	8,92	67.237,89	748.125,55	8,98	67.237,89	743.201,83	9.04	67.237,89
	No envase		3,44	26.017,81		3,1	23.416,03		2,6	19.513,36		2,1	15.610,69
Metal	Envase		1,4	10.588,86		1,4	10.588,86		1,41	10.588,86		1,42	10.588,86
	No envase		0,9	6.806,98		0,81	6.126,29		0,68	5.105,24		0,55	4.084,19

PLANTAS DE ENVASES (Entradas)													
MATERIALES		Media 2018-2022 (Sept.)			10% Transferencia			25% Transferencia			40% Transferencia		
		Total	% Solicitado	Total solicitado	Total	% Solicitado	Total solicitado	Total	% Solicitado	Total solicitado	Total	% Solicitado	Total solicitado
Plástico	Envase	99.247,06	34,54	34.279,93	102.529,53	33,43	34.279,93	107.435,25	31,9	34.279,93	112.371,97	30,5	34.279,93
	No envase		8,7	8.634,49		10,95	11.236,27		14,25	15.138,94		16,94	19.041,61
Metal	Envase		6,97	6.917,52		6,74	6.917,52		6,43	6.917,52		6,15	6.917,52
	No envase		0,54	535,93		1,18	1.216,62		2,08	2.237,67		2,9	3.258,72

Tabla 7. Variaciones potenciales de composición

9. HOJA DE RUTA POTENCIAL

La Disposición final cuarta, apartado 2.b) del *Proyecto de Ordenanza de limpieza de los espacios públicos, gestión de residuos y economía circular* dispone que "*La separación, depósito y recogida de residuos de plástico, metal y brik, establecida en el artículo 48, entrará en vigor en el plazo de 12 meses desde la entrada en vigor de la presente ordenanza*". Esta entrada en vigor no se ha producido todavía, por lo que se dispone de tiempo para diseñar e implantar una hoja de ruta que permita la adaptación progresiva de la población, los equipos humanos del Ayuntamiento y las instalaciones del PTV.

Como se ha venido explicando en los capítulos anteriores, las décadas transcurridas desde la implantación de las primeras recogidas selectivas de las distintas fracciones de los residuos domésticos, ha demostrado que cualquier modificación que se solicita a los ciudadanos en sus hábitos de conducta requiere un gran esfuerzo de comunicación y formación, y necesita bastante tiempo. Es la tradicional resistencia al cambio.

Sin embargo, esta experiencia también debe ser la base para identificar las acciones ineficientes y las que han proporcionado mejores resultados, así como servir para incluir nuevas ideas y tecnologías que están empezando a utilizarse.

En este sentido, la modificación que se propone tiene algunos factores diferenciadores respecto a otros cambios realizados hace tiempo, que pueden ayudar a una más rápida implantación:

- ✓ No se implanta un nuevo contenedor en las comunidades ni en las calles, lo que permitirá que el ciudadano no tenga que cambiar el amarillo que viene utilizando hasta ahora.

- ✓ Las personas no tendrán que habilitar un nuevo cubo de residuos en sus casas.

- ✓ Por último, el contenedor amarillo ya viene recibiendo durante años impropios que no son envases en un porcentaje muy elevado.

- ✓ El cambio para el ciudadano es a mejor, porque le resulta mucho más fácil entender si un objeto contine plástico o metal, que si es un envase o no lo es.

- ✓ De hecho, los actuales contenedores amarillos ya están abiertos a estos objetos que no son envases, pero están fabricados con plástico o metal.

9.1. Hoja de Ruta

Por las razones indicadas, es previsible que las personas no vayan a notar ningún cambio en la recogida en sus comunidades, ni en las islas de contenedores donde acuden a depositar los plásticos y metales, respecto a su número ni al color. El único cambio se referirá a la forma y volumen del nuevo contenedor amarillo.

El nuevo contrato de contenerización y recogida de residuos, recientemente adjudicado, contempla un calendario para realizar un cambio de los contenedores de carga lateral y de doble gancho en el plazo de 12 meses desde el inicio del contrato (noviembre de 2022), y los de 800 l en el plazo de 36 meses. Esta programación es en sí un componente de la Hoja de Ruta. Por ello, se va a producir un cambio importante en los modelos de contenedores, pero su funcionalidad

de cara al ciudadano será la misma. También se incorporarán algunos soterrados, aunque en número muy reducido.

El parque de contenerización de residuos de envases de la ciudad de Madrid consta de dos sistemas complementarios, pero no superpuestos:

1. Cubos individuales de dos ruedas asignados a cada centro productor (comunidades de vecinos, comercios, servicios o industrias), con capacidad unitaria mayoritariamente de 240 litros, que afecta a una población estimada de en torno a 1,9 millones de habitantes. Estos recipientes no tienen sistema de cierre, por lo que la única limitación de tamaño de residuo viene determinada por la propia boca del recipiente.

2. Contenedores colectivos instalados de forma permanente en la vía pública, formado a su vez por recipientes de 800 litros de capacidad unitaria y cuatro ruedas, y por recipientes de carga lateral con capacidad unitaria entre 2.400 y 3.200 litros, que afecta aproximadamente a 1,4 millones de habitantes. Dichos recipientes se encuentran cerrados, con aberturas de 40 cm de diámetro.

En el nuevo contrato de contenerización y recogida de residuos que se ha iniciado el pasado 1 de noviembre tiene previsto sustituir el actual parque de contenedores colectivos de carga lateral por un nuevo modelo de recipiente, de menor altura y una ligera reducción de capacidad, de 2.750 litros. La capacidad unitaria media en la actualidad de estos recipientes es de 2.827 litros (al considerar el número de unidades de 2.400 y 3.200 litros), por lo que la capacidad global instalada de contenedores de carga lateral no se verá afectada a raíz del cambio de modelo. En principio los modelos se plantean con aberturas de 40 cm de diámetro, si bien se prevé sistema de apertura de los mismos.

Es de esperar algún incremento en el depósito de residuos en los contenedores amarillos por la apertura de los mismos, pero se dispone de un margen de capacidad para que sea asumido ese incremento.

Los otros modelos de recipientes instalados (cubos individuales de dos ruedas y contenedores de cuatro ruedas) continuarán prestando servicio de igual forma que hasta ahora, si bien los de cuatro ruedas actualmente también se encuentran cerrados, con aberturas de 40 cm de diámetro, y se efectuará la apertura de los mismos para recibir los materiales reciclables que no sean envases.

Como se ha indicado, los nuevos contenedores estarán abiertos, desde el momento en que entre en vigor la nueva Ordenanza, a la recepción tanto de los objetos actuales, como a los nuevos de plástico y metal, de forma que esta parte de la Hoja de Ruta de la transformación puede iniciarse en cualquier momento, ya que no se verá influenciada por este cambio progresivo de contenedores.

Adicionalmente, se va a aumentar la frecuencia de recogida del contenedor amarillo a 7 días a la semana y se va a reducir próximamente el número de contenedores de resto y su frecuencia de vaciado. Con todo ello se pretende evitar los problemas de llenado del contenedor amarrillo, que aparecían con relativa frecuencia, y hacían que las personas depositasen las bolsas con envases sobre la acera o en el contenedor de resto. Es previsible que solo este cambio ya suponga un traslado de residuos del contenedor resto al amarillo, cuya magnitud será difícil de distinguir del producido por la apertura.

Creemos que también sería positivo analizar la hoja de ruta que se utilizó para la implantación del sexto contenedor de biorresiduos / materia orgánica, con objeto de determinar las lecciones aprendidas, acciones con resultados positivos y otras ineficientes, con objeto de utilizarlas en lo que apliquen a este cambio.

La *Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para la economía circular* incluye en el punto 13 del Anexo V, entre los ejemplos de medidas para incentivar la aplicación de la jerarquía de residuos, la realización de "*Campañas de concienciación pública, en particular sobre la jerarquía de residuos, la recogida separada, la prevención de residuos y la reducción de los vertidos de basura dispersa, e inclusión de estas cuestiones en la educación y la formación*".

Las actuaciones de información, formación y concienciación deben ser una parte muy importante de la Hoja de Ruta para que las personas conozcan y entiendan estos cambios, debiendo diseñarse específicamente para cada uno de los colectivos diana. El objetivo es conseguir la máxima participación y colaboración de las personas, ya que son quienes deben entender el cambio y colaborar a él con su comportamiento. En general, debería usarse un lenguaje poco técnico y legal, dando preferencia a las denominaciones cotidianas y usando ejemplos cercanos a las personas. Hay que ponérselo fácil a todos, con independencia del lugar dónde generen sus residuos: hogar, puesto de trabajo, compras, ocio, etc.

Habitualmente, la información que se transmite a los ciudadanos se refiere solo a lo que deben hacer. Las tendencias más recientes en comunicación aconsejan explicar también las razones por las que lo deben hacer y los resultados que se persiguen, suministrando posteriormente los logros que se vayan alcanzando.

Se indican a continuación algunas de las acciones potenciales, tanto tradicionales como otras más novedosas que están empezando a implantarse, segmentadas por colectivos. Además, deben particularizarse según el eslabón de la cadena en la que cada persona se encuentre cuando genere el residuo:

a) Personas individuales.

- Buzoneo de folletos y carteles en portales y locales de comunidades de vecinos
- Marcado claro y visible de los contenedores, indicando los residuos a depositar y código RFID escaneable para remitir a una página donde aclarar dudas in situ y de forma inmediata.
- Página web de aclaración de dudas.
- Información a pie de contenedor con personas especializadas, especialmente en los primeros meses de la transformación (el ejemplo más reciente es Barcelona).

b) Colectivos.

- Centros escolares.
- Universidades públicas y privadas.
- Eventos sociales: conciertos, fiestas, etc.
- Eventos deportivos.
- Medios de comunicación.

c) Comercios.

- Entrega de folletos específicos por sectores: centros comerciales, restauración, moda, etc.

- Información directa con personas especializadas, especialmente en los primeros meses de la transformación (el ejemplo más reciente es Barcelona).

d) Empleados del servicio de limpieza viaria.

- Información sobre el cambio realizado y la correcta deposición en los nuevos contenedores de los residuos depositados sobre las aceras.
- Formación para asistir a los ciudadanos y resolver sus dudas, mientras realizan su trabajo.

e) Empleados del servicio de recogida.

- Información sobre el cambio realizado y la correcta deposición en los nuevos contenedores.
- Formación para realizar una comunicación a los ciudadanos.

f) Operadores de plantas de tratamiento.

- Información sobre el cambio realizado y los potenciales cambios que pueden producirse en los residuos tratados en cada línea.

g) Colaboradores.

- Ecoembes. Tanto por razones legales como técnicas, debe estar informado y ser parte de todo el proceso de cambio.
- Organizaciones de consumidores.
- Patronales de los sectores productores, comercio y distribución.
- Grandes corporaciones y empresas.

Las acciones a desarrollar en cada uno de los apartados deberían coordinarse con los cambios de contenedores que se vayan produciendo, informando con anterioridad y una vez implantados los nuevos.

9.2. Ensayo piloto

Las nuevas Ordenanzas establecen la obligatoriedad y los plazos para la transformación el actual contenedor amarillo en uno abierto de plásticos y metales. Por ello, no parece tener sentido en este momento platearse un proyecto piloto, que por su naturaleza tiene un carácter predictivo recopilatorio de información, ya que se realizaría cuando el proceso de cambio ya se estuviese en desarrollando. Sin embargo, es posible realizar en paralelo una serie de acciones, que permitirán hacer un seguimiento y tomar decisiones para conseguir la máxima eficiencia y eficacia con el cambio de modelo.

La primera de ellas sería realizar unas caracterizaciones del contenido de los nuevos contenedores a medida que se vayan implantando, para detectar si hay cambios en la composición de los impropios y, especialmente, si también se está generando un efecto de arrastre de los envases que se venían depositando en el contenedor de resto amarillo.

También se deberían realizar nuevas caracterizaciones de las fracciones separadas en los controles de calidad a final de línea, completadas con su pesaje, en las instalaciones de tratamiento de resto y envases, para disponer de la información que permita negociar con los recicladores su potencial valorización.

Como complemento de lo anterior, debería evaluarse la viabilidad técnica y económica de reincorporar estas fracciones a la línea, para someterlas a una nueva etapa de selección, realizada mediante triaje manual o con nuevos separadores ópticos.

Por último, debería mantenerse el intercambio de información con ANARPLA, realizando las visitas acordadas a las plantas de reciclado, para conocer con más detalle la calidad del material que podrían recibir y las cantidades necesarias para empezar a realizar ensayos piloto destinados a establecer las condiciones necesarias para la recuperación de las fracciones anteriormente indicadas.

10. ANÁLISIS JURÍDICO – ADMINISTRATIVO DE LOS CONVENIOS Y RELACIÓN CON ECOEMBES

Las relaciones mercantiles del Ayuntamiento de Madrid con Ecoembes se recogen en dos Convenios transitorios, hasta que se publique el nuevo Real Decreto de Envases y Residuos de Envases:

- *Convenio entre el Ayuntamiento de Madrid y Ecoembalajes España, S.A. para el cumplimiento de las obligaciones financieras derivadas del sistema integrado de gestión de envases y residuos de envases, firmado el 19 de abril de 2022*. Este documento contempla solo el contenedor de envases (amarillo) y nos referiremos a él como el Convenio de Obligaciones Financieras.

- *Convenio entre el Ayuntamiento de Madrid y Ecoembalajes España, S.A. para el desarrollo de las actuaciones complementarias de recuperación y valorización de residuos de envases en el Parque Tecnológico de Valdemingómez,* firmado el 30 de mayo de 2022. Este documento contempla solo el contenedor de resto y nos referiremos a él como el Convenio de Actuaciones Complementarias.

Ambos Convenios se firmaron al haber vencido la vigencia de los anteriores sin que hubiese posibilidad de ser prorrogados, siendo necesario dar continuidad a las actuaciones que se venían desarrollando y para dar cumplimiento a las responsabilidades de cada una de las partes. Adicionalmente, en el momento de la firma, se encontraba en tramitación un nuevo marco legislativo relativo a los residuos, en general, y a los envases y residuos de envases, en particular. Se reconoce que, una vez aprobado dicho marco sea aprobado, será necesario negociar un nuevo Convenio que recoja los cambios que puedan haber surgido.

Su vigencia se extiende por un periodo de dos años, prorrogables por acuerdo expreso de los firmantes por sucesivos periodos de seis meses hasta un máximo de cuatro años. En caso de que se publicase una nueva normativa que afecte a las obligaciones y compromisos de las partes y que impliquen la modificación del sistema de financiación y alcance de los compromisos, las partes deberán firmar, en el plazo de un año desde la publicación de la citada norma, un nuevo convenio al amparo del nuevo marco legal.

Los Convenios establecen que pueden modificarse por acuerdo unánime de los firmantes, conforme a lo establecido en el artículo 49.g) de la *Ley 40/2015 de Régimen Jurídico del Sector Público*, o por circunstancias sobrevenidas. A este respecto, las cláusulas 15 y 17 del Convenio de Obligaciones Financieras, y las 9 y 11 del Convenio de Actuaciones Complementarias contienen previsiones referidas a la modificación de ambos, siendo convenientes que se justifique su necesidad y las razones que los motivan. La forma natural para implementar la modificación sería a través de la Comisión de Seguimiento recogida en la cláusula 16 del Convenio de Obligaciones Financieras y en la cláusula 10 del Convenio de Actuaciones Complementarias.

El nuevo marco normativo que se encontraba en tramitación en el momento de firmarse los Convenios ya es una realidad, una vez aprobada la *Ley 7/2022, de residuos y suelos contaminados para la economía circular*. Ese marco normativo puede modificarse de nuevo antes de finalizar este año 2022 cuando se apruebe el Real Decreto de envases y residuos de envases. Ni el texto publicado en el BOE de la Ley, ni la versión del Proyecto remitida al Consejo de Estado, contienen ninguna disposición imperativa que impida la apertura del contenedor amarillo a las fracciones propuestas por el Ayuntamiento de Madrid. En concreto, es en este

sentido como deberían interpretarse los artículos 11 (en relación con el artículo 25 de la Ley 7/2022), y 31 y siguientes del Proyecto de Real Decreto. De hecho, el Proyecto parece contemplar expresamente la posibilidad de la ampliación del contenedor amarillo, al referirse en su artículo 34.1.a a *los residuos de envases recogidos separadamente de forma conjunta con otros residuos no envases de los mismos materiales*

Como se ha indicado, los actuales Convenios deben adaptarse a la nueva normativa en el plazo de un año. Esta debería ser la oportunidad para introducir el marco recogido en la nueva Ordenanza, específicamente un contenedor amarillo ampliado a todo tipo de plásticos y metales. Además de las razones señaladas, la modificación también podría justificarse con el fin de cumplir los nuevos objetivos de incremento del reciclado y la disminución de las cantidades depositadas en vertedero. En este sentido, favorece el hecho de que, como se ha justificado en varios de los capítulos de este informe, el cambio de conducta de los ciudadanos llevará un tiempo superior al periodo indicado de un año. Se estima que, durante el plazo de negociación de estos nuevos Convenios, no se van a producir modificaciones significativas de las composiciones que impidan encuadrarlas en el margen de variación permitido.

No se ha identificado ningún supuesto que impida la aceptación por parte de Ecoembes de este cambio, ni de la modificación de las condiciones técnicas y financieras que implica, ya que las mismas han sido recogidas en el Convenio recientemente firmado con la Agencia de Residuos de Cataluña al que se hace referencia en el apartado 6.6 de este informe.

10.1. Financiación.

En la medida en que las modificaciones de los actuales Convenios se han convertido en un imperativo legal y contractual, no debe haber obstáculo a que se pacte a este respecto lo que las partes estimen procedente, incluyendo un sistema similar al “modelo del contenedor azul” o cualquier otro, debiendo prestarse atención para dar cumplimiento a la normativa imperativa aplicable sobre costes y contribuciones financieras recogida en la Ley 7/2022 y en el futuro Real Decreto.

10.2. Adaptación a las nuevas especificaciones técnicas.

Por lo que se refiere en concreto a las especificaciones técnicas de los materiales recuperados (cf. Anexo III.II.1 del Convenio de Obligaciones Financieras y Anexo III.2 del Convenio de Actuaciones Complementarias), en la medida en que la adaptación se tiene que introducir en los Convenios de mutuo acuerdo entre las partes, no debe haber obstáculo a que se pacte a este respecto lo que las partes estimen procedente, debiendo prestarse atención para dar pleno cumplimiento a la normativa aplicable

10.3. Relación con los nuevos recicladores de materiales.

Como ocurre en el caso de las dos cuestiones anteriores, la determinación de cómo se relacione el Ayuntamiento de Madrid con los recicladores va a depender de lo que acuerden las partes. Tanto la relación directa entre el Ayuntamiento y los recicladores, como la que pueda darse a través de los operadores de las plantas del PTV, o a través de Ecoembes, son opciones válidas. La elección entre una u otra opción dependerá de los criterios que se tomen en consideración y cómo se ponderen.

Como punto de partida, y además de los condicionantes regulatorios específicos que pudieran existir en cada caso, pueden tomarse en consideración los siguientes criterios, relacionados entre sí:

- Grado de control que el Ayuntamiento quiera tener sobre los recicladores. Si la relación es directa entre el Ayuntamiento y los recicladores, el control debe ser mayor ya que lo ejerce el Ayuntamiento por sí mismo y no a través de un tercero.

- Coste. Si la relación es directa, el coste será en principio menor para el Ayuntamiento de Madrid. Como es lógico, si la relación se lleva a través de un tercero, éste solicitará una remuneración por el servicio que presta al Ayuntamiento, dado que esa relación se enmarca en el ámbito de la gestión de residuos de competencia de las entidades locales.

- Medios de que disponga el Ayuntamiento de Madrid. Si la relación es directa, el Ayuntamiento deberá tener los medios necesarios (fundamentalmente humanos, y lo que ello implica de medios económicos y técnicos) para poder gestionar la relación debidamente.

En este momento, la relación con los recicladores se lleva a través Ecoembes (residuos de envases) y de los operadores de las líneas de separación (residuos no envases). Nada obsta para que se siga el mismo esquema en el nuevo modelo, siempre que las partes así lo pacten.

11. CONCLUSIONES

La exposición realizada a lo largo de los capítulos anteriores de este informe permite llegar a las siguientes conclusiones:

1. No existe ningún impedimento en la normativa referida a residuos, ni en la que se va a publicar en fecha próxima relativa a los envases y a los residuos de envases, que impida realizar la apertura del contenedor amarillo incluida en las nuevas Ordenanzas del Ayuntamiento de Madrid.

2. El cambio propuesto no supondrá modificaciones significativas en el tipo de objetos que recibirá el contenedor amarillo ampliado, solo aumentará su cantidad. Desde su implantación inicial, los contenedores amarillos han sido utilizados por los ciudadanos para depositar plásticos y metales no envases.

3. El proceso de cambio de comportamiento que requerirá de los ciudadanos llevará años, como ha ocurrido con las modificaciones de los sistemas de recogida que se han venido implantando a lo largo de las dos últimas décadas.

4. Debido a la lentitud indicada en el punto anterior, las tres plantas actuales podrán gestionar los residuos en un primer momento, sin necesidad de realizar cambios en las mismas. No obstante, dado que los contratos de operación de Las Dehesas, sin prórroga, y La Paloma están próximos a su vencimiento, los nuevos contratos deberán incluir las transformaciones necesarias para gestionar adecuadamente el flujo distinto de residuos a medida que vaya cambiando su composición. Esta condición ya ha sido incluida en el último contrato firmado para Las Lomas.

5. El modelo de contenedor amarillo ampliado se utiliza desde hace años en otros países europeos, lo que demuestra que no infringe la normativa de la Unión Europea. La única experiencia existente en España es la del Ayuntamiento de Barcelona, iniciada en marzo de 2022 y de la que no existen todavía resultados publicados. No obstante, la información transmitida directamente por el Ayuntamiento en la reunión que se cita en el apartado 6.6 de este informe indica que el resultado está siendo muy positivo y no se han detectado problemas de relevancia en el funcionamiento de las líneas de tratamiento.

6. Otras administraciones locales y CCAA han incluido en su planificación el contenedor amarillo ampliado, con objeto de cumplir los nuevos requerimientos y objetivos legales. Se prevé que este cambio se vaya ampliando a más territorios en los próximos años.

7. Debido a esta falta de experiencia en España, resulta difícil hacer previsiones de los tiempos y cantidades que implicará la transformación propuesta por el Ayuntamiento de Madrid. Este informe recoge tres escenarios, que van del 10 al 40% de transferencia de los materiales metálicos y plásticos no envases desde el contenedor de resto al de amarillo ampliado.

8. Es previsible que, además del aumento de la cantidad de objetos de plástico y metal, se produzca un “efecto arrastre” de envases del contenedor resto al amarillo. Esto conllevará un mayor porcentaje de recuperación, no solo derivado de la cantidad sino también de que su mayor limpieza facilita la selección automática.

9. Los dos Convenios vigentes con Ecoembes deben modificarse en el próximo año, no solo por la implantación de la nueva Ordenanza, sino por mandato del nuevo marco normativo.

10. El nuevo modelo económico que debe regular la relación del Ayuntamiento con Ecoembes, los operadores de las plantas y los recicladores externos debería diseñarse de forma global, con objeto de obtener la máxima eficacia y eficiencia en la gestión de los residuos municipales en un contexto completamente nuevo.

11. El actual momento de cambio, tanto normativo como tecnológico, constituye una oportunidad para realizar la transformación, no solo del modelo de recogida en la ciudad de Madrid, sino para la adaptación de las plantas de tratamiento.

12. Este informe se ha basado en los datos recopilados por el Ayuntamiento de Madrid a lo largo de los años 2018 a 2022 (hasta septiembre). La implantación y seguimiento del nuevo modelo requerirá un rediseño de las campañas de muestreo y de los parámetros determinados.

En Madrid a fecha de la firma.

Firmado por GALVAN LOPEZ VICENTE - ***6828** el día 13/01/2023 con un certificado emitido por AC FNMT Usuarios

Vicente Galván López